

ANEJO N° 6. ESTRUCTURAS

ANEJO Nº 6. ESTRUCTURAS

ÍNDICE

1. CUADRO RESUMEN
2. DESCRIPCIÓN (Tipología, aparatos de apoyo, juntas, impermeabilización, etc.)
3. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
4. CÁLCULOS
 - 4.1. VIADUCTO DE LA RIERA DEL MARMELLÁ
 1. CÁLCULO DEL TABLERO
 - 1.1. CÁLCULO LONGITUDINAL
 - 1.2. CÁLCULO TRANSVERSAL
 - 1.3. CÁLCULOS LOCALES
 2. CÁLCULO DE LA SUBESTRUCTURA
 - 2.1. CÁLCULO DE LAS PILAS
 - 2.2. CÁLCULO DE ESTRIBOS
 3. PRUEBA DE CARGA. PROYECTO
 - 4.2. VIADUCTO SOBRE EL FFCC TARRAGONA-BARCELONA
 1. INTRODUCCIÓN
 2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA
 - 2.1. VIADUCTO DE ENTRADA
 - 2.1.1. CÁLCULO DEL TABLERO
 - 2.1.2. CÁLCULO DE LAS PILAS
 - 2.1.3. CÁLCULO DE LOS ESTRIBOS
 - 2.2. VIADUCTO DE SALIDA
 - 2.2.1. CÁLCULO DEL TABLERO
 - 2.2.2. CÁLCULO DE LAS PILAS
 - 2.2.3. CÁLCULO DE LOS ESTRIBOS
 - 2.3. PÓRTICO
 - 2.3.1. CÁLCULO DE LA PÉRGOLA
 - 2.3.2. CÁLCULO DE LAS PILAS

2.4. MUROS

- 2.4.1. MURO $H < 3$ m.
- 2.4.2. MURO $6 < H < 3$ m.
- 2.4.3. MURO $9 < H < 6$ m.

ANEXOS:

- ANEXO 1: LISTADOS DE RESULTADOS. VIADUCTO DE ENTRADA
ANEXO 2: LISTADOS DE RESULTADOS. VIADUCTO DE SALIDA
ANEXO 3: PRUEBA DE CARGA ESTÁTICA Y DINÁMICA. PROYECTO

4.3. PASO SUPERIOR Nº 1

1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA
 - 1.1. TIPOLOGÍA, DIMENSIONES Y MATERIALES
 - 1.2. APARATOS DE APOYO Y JUNTAS
 - 1.3. PROCESO CONSTRUCTIVO
 - 1.4. OTROS ELEMENTOS
2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA
 - 2.1. INTRODUCCIÓN
 - 2.2. NORMATIVAS SEGUIDAS
 - 2.3. CÁLCULO DEL TABLERO
 - 2.4. CÁLCULO DE LA SUBESTRUCTURA
 - 2.5. PRUEBA DE CARGA. PROYECTO

4.4. PASO SUPERIOR Nº 3

1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA
 - 1.1. TIPOLOGÍA, DIMENSIONES Y MATERIALES
 - 1.2. APARATOS DE APOYO Y JUNTAS
 - 1.3. PROCESO CONSTRUCTIVO
 - 1.4. OTROS ELEMENTOS

2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA
 - 2.1. INTRODUCCIÓN
 - 2.2. NORMATIVAS SEGUIDAS
 - 2.3. CÁLCULO DEL TABLERO
 - 2.4. CÁLCULO DE LA SUBESTRUCTURA
 - 2.5. PRUEBA DE CARGA. PROYECTO
- 4.5. PASO SUPERIOR Nº 4
 1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA
 - 1.1. TIPOLOGÍA, DIMENSIONES Y MATERIALES
 - 1.2. APARATOS DE APOYO Y JUNTAS
 - 1.3. PROCESO CONSTRUCTIVO
 - 1.4. OTROS ELEMENTOS
 2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA
 - 2.1. INTRODUCCIÓN
 - 2.2. NORMATIVAS SEGUIDAS
 - 2.3. CÁLCULO DEL TABLERO
 - 2.4. CÁLCULO DE LA SUBESTRUCTURA
 - 2.5. PRUEBA DE CARGA. PROYECTO
- 4.6. PASO SUPERIOR Nº 5
 1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA
 - 1.1. TIPOLOGÍA, DIMENSIONES Y MATERIALES
 - 1.2. APARATOS DE APOYO Y JUNTAS
 - 1.3. PROCESO CONSTRUCTIVO
 - 1.4. OTROS ELEMENTOS
 2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA
 - 2.1. INTRODUCCIÓN
 - 2.2. NORMATIVAS SEGUIDAS
 - 2.3. CÁLCULO DEL TABLERO
 - 2.4. CÁLCULO DE LA SUBESTRUCTURA
 - 2.5. PRUEBA DE CARGA. PROYECTO
- 4.7. PASO INFERIOR Nº 1
 1. INTRODUCCIÓN
 2. ACCIONES
 3. HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN
 4. MODELO DE CÁLCULO
5. ANÁLISIS DE ESFUERZOS
6. ARMADO GENERAL. FISURACIÓN
- 4.8. PASO INFERIOR Nº 3
 1. INTRODUCCIÓN
 2. ACCIONES
 3. HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN
 4. MODELO DE CÁLCULO
 5. ANÁLISIS DE ESFUERZOS
 6. ARMADO GENERAL. FISURACIÓN
- 4.9. OBRA DE DRENAJE SINGULAR
 1. INTRODUCCIÓN
 2. ACCIONES
 3. HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN
 4. MODELO DE CÁLCULO
 5. ANÁLISIS DE ESFUERZOS
 6. ARMADO GENERAL. FISURACIÓN
- 4.10. CIMENTACIÓN MURO PÉRGOLA
 1. INTRODUCCIÓN
 2. ACCIONES
 3. HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN
 4. MODELO DE CÁLCULO
 5. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN
- 4.11. MUROS
 1. INTRODUCCIÓN
 2. ACCIONES
 3. HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN
 4. MODELO DE CÁLCULO
 5. ANÁLISIS DE MUROS
- 4.12. APARTADERO DE L'ARBOC
 1. DESCRIPCIÓN GENERAL
 2. HIPÓTESIS DE CÁLCULO
 3. NORMATIVA CONSIDERADA
 4. RESISTENCIA DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD
 5. CÁLCULO DE LA GALERÍA Y MUROS DE ANDENES

- 5. PROCESO CONSTRUCTIVO
- 6. CONTROL DE CALIDAD
 - 6.1. EMPRESA CONSTRUCTORA
 - ESTRUCTURAS "IN SITU" Y PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA
 - ESTRUCTURAS PREFABRICADAS (EXPEDIENTE DE FABRICACIÓN)
 - 6.2. ASISTENCIA TÉCNICA
 - ESTRUCTURAS "IN SITU" Y PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA
 - 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

En el presente apartado se van a presentar las principales características de las estructuras realizadas en el proyecto que nos ocupa, esto es: 2 viaductos, 5 pasos superiores, 3 pasos inferiores , 1 obra de drenaje singular y 3 muros.

1.1 Viaductos

1.1.1 Viaducto de la Riera del Marmellá (1)

El presente proyecto contempla la ejecución de dos viaductos cuyas características generales son las siguientes:

VIADUCTO DE LA RIERA DEL MARMELLÁ	
Situación	PK 911 + 833,860 y 911 + 973.860
Longitud	102 m
Nº de vanos	3
Longitud de los vanos	31, 40 y 31
Nº de vigas sobre las que se apoya el tablero	Viga continua con forma de cajón monocelular y canto de 3,00 m y voladizos laterales de 3,50 m
Tipología del tablero	hiperestáticas de hormigón pretensado
Losa superior	14,0 m constante en toda su longitud

1.1.2.- Viaducto sobre FF.CC. Tarragona – Barcelona (2)

VIADUCTO SOBRE FF.CC. TARRAGONA-BARCELONA	
Longitud de los vanos	lucos de 13, 17,17 y 17 m el primero de ellos y 17 x 5 y 13 m el último
Nº de vigas sobre las que se apoya el tablero	estructuras de hormigón armado en forma de U con longitudes idénticas a las de los viaductos del proyecto, es decir 64 y 98 m. La parte central de 442,52 m de longitud

1.2 Pasos superiores

1.2.1 Paso superior 0

Las características más relevantes del paso superior 0, son:

PASO SUPERIOR 0	
Longitud	21,30m.
Tipología estructural	Dos vigas prefabricadas pretensadas con sección tipo artesa y un canto de 1.30 metros
Nº de vanos	1
Longitud de los vanos	21.30
Anchura del tablero	8,40 m.

1.2.2 Paso superior 1

Las características más relevantes del paso superior 1, son:

PASO SUPERIOR 1	
Longitud	50m.
Tipología estructural	Dos vigas prefabricadas pretensadas con sección tipo artesa y un canto de 1.10 metros
Nº de vanos	2
Longitud de los vanos	1X25 Y 1X25
Anchura del tablero	9 m.

1.2.3 Paso superior 2

Las características más relevantes del paso superior 2, son:

PASO SUPERIOR 2	
Longitud	60 m.
Tipología estructural	Dos vigas prefabricadas pretensadas con sección tipo artesa y un canto de 0.70 metros
Nº de vanos	4
Longitud de los vanos	13.00 + 17.00 + 17.00 + 13.00 m.
Anchura del tablero	9 m.

1.2.4 Paso superior 3

Las características más relevantes del paso superior 3, son:

PASO SUPERIOR 3	
Longitud	60 m.
Tipología estructural	Dos vigas prefabricadas pretensadas con sección tipo artesa y un canto de 0.70 metros
Nº de vanos	4
Longitud de los vanos	13.00 + 17.00 + 17.00 + 13.00 m.
Anchura del tablero	9 m.

1.2.5 Paso superior 4

Las características más relevantes del paso superior 4, son:

PASO SUPERIOR 4	
Longitud	59 m.
Tipología estructural	Dos vigas prefabricadas pretensadas con sección tipo artesa y un canto de 1.40 metros
Nº de vanos	2
Longitud de los vanos	31.50 y 25.50 m
Anchura del tablero	10.6 m.

1.2.6 Paso superior 5

Las características más relevantes del paso superior 5, son:

PASO SUPERIOR 5	
Longitud	59.3 m.
Tipología estructural	Dos vigas prefabricadas pretensadas con sección tipo artesa y un canto de 1.40 metros
Nº de vanos	2
Longitud de los vanos	34.00 y 24.30 m
Anchura del tablero	8 m.

1.3 Pasos inferiores

1.3.1 Paso inferior 1

Las características del paso inferior del tramo se reflejan en la siguiente tabla resumen:

PASO INFERIOR 1	
Tipología estructural	marco de hormigón armado de 15,20 m
Situacion	P.K. 912 + 536.291
Gálibos	10m en horizontal y (5,063 a 6.264) m en vertical

1.3.2 Paso inferior 2

Eliminado por su proximidad al anterior y dejándolo como obra de drenaje con una sección de 2,60 x 3,00 bajo el AVE y manteniendo la sección existente bajo Renfe.

1.3.3 Paso inferior 3

Las características del paso inferior del tramo se reflejan en la siguiente tabla resumen:

PASO INFERIOR 3	
Tipología estructural	marco de hormigón armado de 29,00 m
Situacion	P.K. 913 + 915,012
Gálibos	2.5 m en horizontal y 3.10 m en vertical

1.4 Obra de drenaje singular 1

Obra de drenaje singular 1	
Tipología estructural	Bóveda de hormigón armado de 31,893 m
Situacion	P.K. 913 + 835,440
Dimensiones	7,00 m de ancho y 8,00 m de alto.

1.5 Muros

Se han ejecutado 3 muros, de los cuales el muro 2 paso de 100 m de longitud a 325 m, situado como línea de separación entre la empresa Hidráulica y Obras y el AVE

	MURO 1	MURO 2	MURO 3
Situación	P.K. 910 + 210.000 hasta el P.K. 910 + 430.000	P.K. 910 + 200.000	P.K. 912 + 310.000 hasta el P.K. 912 + 582.000.
Longitud	220,00 m	325 m	264.00 m
Espesor	una altura a salvar variable entre 2,10 m y 3,40 m. El alzado del muro tiene un espesor constante de 0,40 m y la zapata tiene un canto de 0.40 m y una anchura total de 2.40 metros.	una altura a salvar variable entre 0,96 m y 2,10 m. El alzado del muro tiene un espesor constante de 0,40 m y la zapata se ha dispuesto con un canto de 0.40 m y una anchura total de 2.40 metros	una altura a salvar variable entre 3,98 m y 4,794 m. El muro tiene un espesor constante de 0,40 m y la zapata tiene un canto de 0.50 m y una anchura total de 3.15 metros.

2. DESCRIPCIÓN Y DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LAS ESTRUCTURAS

2.1. Viaductos

2.1.1. Viaducto de la Riera del Marmellá (1)

El presente proyecto contempla la ejecución de dos viaductos cuyas características generales son las siguientes:

El primero de ellos es una estructuras hiperestáticas de hormigón pretensado y sección cajón, teniendo en ambos casos voladizos laterales. El tablero está anclado a un estribo frente a fuerzas horizontales, dejando el resto de los apoyos libres su movimiento longitudinal.

Este viaducto se ubica entre los PK 911 + 833,860 y 911 + 973.860, estando su centro geométrico localizado en el P.K. 911 + 903,860.

Con este viaducto se salva el paso de la línea LAV sobre la Riera del Marmellá.

Con este condicionante hidráulico ha sido necesario disponer una estructura de 102 m de longitud total repartida en tres vanos con una distribución de luces de 31, 40 y 31 m respectivamente, obligada por el cruce esviado del cauce respecto del eje de la línea de alta velocidad.

El tablero es ahora una viga continua con forma de cajón monocelular y canto de 3,00 m y voladizos laterales de 3,50 m. Las pilas son de dos fustes cilíndricos de Ø 2,0 m que apoyan sobre encepados que se cimentan sobre nueve pilotes de Ø 1,50 m Por su parte, los estribos laterales cimentan sobre sendos encepados que se apoyan en dieciséis pilotes de Ø 1,50 m, en el E-1, y doce pilotes de la misma sección, en el E-2. En el estribo E-1 se ancla el tablero mediante una serie de barras de acero pretensado. Los aparatos de apoyo en las pilas son deslizantes tipo POT.

La anchura del tablero es de 14,0 m constante en toda su longitud y el material es hormigón.

El estribo 1 es de tipo convencional. En este estribo se ancla el tablero mediante dos anclajes formados por cables de acero pretensado.

El alzado del estribo descansa en un encepado de 13,75 x 17,50 x 3,00 m, que a su vez apoya en un conjunto de 20 pilotes de 1,50 m de diámetro.

El estribo 2 también es de tipo convencional y descansa en un encepado de 10,00 x 17,50 x 3,00 m, que a su vez apoya en un conjunto de 15 pilotes de 1,50 m de diámetro.

Los aparatos de apoyo en las pilas son deslizantes de tipo "POT", guiados unidireccionales.

Los aparatos de apoyo en el estribo 1 son de neopreno zunchado, convencionales.

2.1.2. Viaducto sobre FF.CC. Tarragona – Barcelona (2)

El segundo es una estructura algo diferente por las propias características del obstáculo a salvar y se podría dividir a su vez en tres subestructuras. Dos de ellas son del mismo tipo que el viaducto primero y la segunda es un pórtico de hormigón armado.

La definición completa de cada estructura se incluye en el correspondiente apartado

Con objeto de afectar lo menos posible a las actuales vías de Renfe en circulación, y teniendo en cuenta que los viaductos de entrada y salida no están en ningún cauce hidráulico se sustituyen por sendas estructuras de hormigón armado en forma de U que se rellenan interiormente con productos procedentes de la excavación de la traza y con longitudes idénticas a las de los viaductos del proyecto, es decir 64 y 98 m.

La parte central de 442,52 m de longitud, está subdividida en 27 módulos, cada uno de los cuales mide 16,39 m, y está formado por 8 vigas de sección 0,50 x 1,30 m y longitud variable, con una separación entre ejes de 1,65 m, apoyadas sobre dos muros laterales de hormigón armado con ventanales de aligeramiento cimentados sobre 10 pilotes de $\varnothing = 1\text{m}$ (5 pilotes por cada lado). Sobre las vigas se apoya una losa de compresión de 30 cm de canto.

Los viaductos tienen una distribución de luces de 13, 17,17 y 17 m el primero de ellos y 17 x 5 y 13 m el último. El esquema estructural del tablero es el de viga continua y la sección transversal es una losa aligerada de hormigón pretensado, con una anchura de 14,0 m constante en toda su longitud y un canto así mismo constante de 1,6 m. Este valor no viene definido por necesidades estructurales propias del viaducto de acceso, sino por factores estéticos, de modo que para evitar un efecto visual desagradable, se le dota del canto que necesita el pórtico de hormigón armado adyacente.

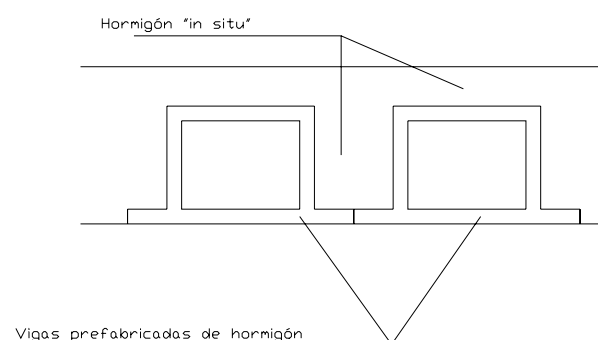
Los apoyos extremos están constituidos por estribos que en este caso no anclan al tablero. Los anclajes de ambos tableros se realizan en los extremos próximos al pórtico a través de unas pilas especiales que permiten absorber el esfuerzo de frenado. De esta forma se evita la colocación de aparatos de dilatación de vía entre las diferentes partes de la estructura. Los apoyos intermedios están constituidos por pila doble circular de diámetro 1.40 m, que se empotran en un encepado. A los fustes se les ha dotado de un rehundido lateral con el único fin de mejorar su aspecto estético.

Los encepados de pila tienen unas medidas de 9.0 x 7.5 x 2.0 m y permiten transmitir las cargas a un conjunto de 4 pilotes de 1.5 m de diámetro.

En cuanto a los estribos, hay que decir que también están cimentados mediante pilotes, siendo en este caso seis de 1.5 m de diámetro.

El pórtico está constituido por una estructura de hormigón armado cuya sección transversal consta de dos vanos. Uno de ellos tiene anchura constante y discurre paralelo a la vía de RENFE para facilitar la ejecución por medio de vigas prefabricadas de longitud constante. El otro vano es de anchura variable para acomodarse a la anchura total que requiere la plataforma de la LAV. Los apoyos extremos del pórtico están constituidos por muros aligerados que aumentan la permeabilidad transversal, mientras que el apoyo intermedio consta de una hilera de pilares sobre los que se construye una viga que sirve de sustento a la losa superior. De esta forma se facilita el proceso constructivo afectando lo menos posible a la vía en servicio.

Sobre los muros y pilares se apoyan las vigas prefabricadas con forma de cajón invertido unidas a tope. Una vez colocadas sirven de plataforma de trabajo, no siendo necesaria la utilización de cimbra.



La siguiente fase en el proceso constructivo consistiría en ferrallar y hormigonar conjuntamente las losas de ambos vanos, conformando una estructura de gran rigidez frente a esfuerzos horizontales y verticales.

En la zona de unión con los viaductos se proyecta un muro “transversal” al eje de la LAV por debajo de la losa, que evita problemas de compatibilidad de flechas o giros en la unión.

La cimentación de esta estructura intermedia se realiza mediante encepados de cuatro pilotes de 1.0 m de diámetro.

2.2. Pasos Superiores

2.2.1 Paso Superior 0

Se ha añadido el P.S.0 que no estaba incluido en el proyecto inicialmente adjudicado. Su construcción se debe a las demandas del Ayuntamiento de Bellvei y tiene como objeto dar continuidad a un camino vecinal sobre la vía de RENFE en el PK 031+850 de la línea Barcelona- Sant Vicenç de Calders por el interior (P.K. 905+580 de la LAV).

2.2.2 Paso Superior 1

Son puentes de vigas prefabricadas en todos los casos, debido a la necesidad de mantener en servicio la vía de RENFE que discurre paralela a la LAV.

El paso superior número 1 es una estructura con dos vanos isostáticos de 25 metros de luz entre ejes de apoyo cada uno. La sección de la calzada está formada por dos carriles de 3.50 metros de anchura y dos aceras de 1.20 metros.

El tablero de cada vano está formado por dos vigas prefabricadas pretensadas con sección tipo artesa y un canto de 1.10 metros. Sobre las vigas, uniéndolas y siendo la cabeza de compresión de las mismas, se dispone una losa de hormigón armado con un espesor de 0.25 metros, que aumenta en la zona central para dar las pendientes transversales requeridas. La losa tiene una anchura de 9.00 metros, estando las vigas separadas 4.65 metros entre ejes.

Las pilas tienen una sección transversal circular con un diámetro de 0.90 metros. En cabeza, se forma un capitel troncocónico con una altura de 1.50 metros y un diámetro mayor de 1.50 metros. La altura del fuste, medida desde la cabeza hasta la zapata es de 10.30 metros. Cada pila se cimenta con una zapata individual cuadrada de 4.00 metros de lado y canto de 1.20 metros.

Los estribos son ambos cerrados y con aletas en quiebro en planta respecto al muro frontal, siendo independientes de éste.

En los estribos se forman las juntas de dilatación en el murete de guarda, donde se apoya la losa de transición.

2.2.3 Paso Superior 2

El paso superior número 2 es una estructura con 4 vanos isostáticos de luces entre ejes de apoyos 13.00+17.00+17.00+13.00 m. La sección de la calzada está formada por dos carriles de 3.50 metros de anchura y dos aceras de 1.20 metros.

El tablero de cada vano está formado por dos vigas prefabricadas pretensadas con sección tipo artesa y un canto de 0.70 metros. Sobre las vigas, uniéndolas y siendo la cabeza de compresión de las mismas, se dispone una losa de hormigón armado con un espesor de 0.25 metros, que aumenta en la zona central para dar las pendientes transversales requeridas. La losa tiene una anchura de 9.00 metros, estando las vigas separadas 4.65 metros entre ejes.

Las pilas tienen una sección transversal circular con un diámetro de 0.90 metros. En cabeza, se forma un capitel troncocónico con una altura de 1.50 metros y un diámetro mayor de 1.50 metros. La altura del fuste, medida desde la cabeza hasta la zapata es de 8.4 metros en el eje de pilas 1, 8.33 en el eje 2 y 7.0 en el eje 3. Cada eje de pilas, formado por dos pilas gemelas, se cimenta con una zapata combinada de 4.00 metros de anchura, 9.00 metros de longitud y canto de 1.20 metros.

Los estribos son ambos cerrados y con aletas en vuelta en voladizo.

En los estribos se forman las juntas de dilatación en el murete de guarda, donde se apoya la losa de transición. Ambos estribos descansan sobre un terraplén compactado.

2.2.4 Paso Superior 3

El paso superior número 3 es una estructura con 4 vanos isostáticos de luces entre ejes de apoyos 13.00+17.00+17.00+13.00. La sección de la calzada está formada por dos carriles de 3.00 metros de anchura y dos aceras de 1.20 metros.

El tablero de cada vano está formado por dos vigas prefabricadas pretensadas con sección tipo artesa y un canto de 0.70 metros. Sobre las vigas, uniéndolas y siendo la cabeza de compresión de las mismas, se dispone una losa de hormigón armado con un espesor de 0.25 metros, que aumenta en la zona central para dar las pendientes transversales requeridas. La losa tiene una anchura de 8.00 metros, estando las vigas separadas 4.00 metros entre ejes.

Las pilas tienen una sección transversal circular con un diámetro de 0.90 metros. En cabeza, se forma un capitel troncocónico con una altura de 1.50 metros y un diámetro mayor de 1.50 metros. La altura del fuste, medida desde la cabeza hasta la zapata es de 8.66 metros en el eje de pilas 1, 8.58 en el eje 2 y 6.89 en el eje 3. Cada eje de pilas, formado por dos pilas gemelas, se cimenta con una zapata combinada de 4.00 metros de anchura, 8.00 metros de longitud y canto de 1.20 metros.

Los estribos son ambos cerrados y con aletas en vuelta en voladizo.

En los estribos se forman las juntas de dilatación en el murete de guarda, donde se apoya la losa de transición. Ambos estribos descansan sobre un terraplén compactado.

2.2.5 Paso Superior 4

Esta estructura tiene dos vanos isostáticos con luces 30.50 y 28.50 metros. La sección de la calzada está formada por una calzada de 9.00 metros de anchura y dos aceras de 1.20 metros.

El tablero de cada vano está formado por dos vigas prefabricadas pretensadas con sección tipo artesa y un canto de 1.40 metros. Sobre las vigas, uniéndolas y siendo la cabeza de compresión de las mismas, se dispone una losa de hormigón armado con un espesor de 0.25 metros, que aumenta en la zona central para dar las pendientes transversales requeridas. La losa tiene una anchura de 10.60 metros, estando las vigas separadas 5.20 metros entre ejes.

Este paso superior tiene un esviaje en planta de 119.73 grados centesimales, midiendo el ángulo obtuso entre el eje del paso superior y los ejes de las cimentaciones.

Las pilas tienen una sección transversal rectangular, de 5.70 metros de ancho y 0.80 metros de canto, a la que se adosan en los extremos sendos semicírculos con un diámetro de 0.80 metros. En cabeza, se forma un capitel troncocónico en los extremos y troncopiramidal en la zona central, con una altura de 1.50 metros y un diámetro mayor de 1.50 metros. La altura del fuste, medida desde la cabeza hasta la zapata es de 7.89 metros.

Los estribos son ambos cerrados y con aletas en quiebro en planta respecto al muro frontal, siendo independientes de éste.

2.2.6 Paso Superior 5

El paso superior número 5 es una estructura con dos vanos isostáticos de luces 32.30 y 27.00 metros. La sección de la calzada está formada por una calzada de 6.00 metros de anchura y dos aceras de 1.20 metros.

El tablero de cada vano está formado por dos vigas prefabricadas pretensadas con sección tipo artesa y un canto de 1.40 metros. Sobre las vigas, uniéndolas y siendo la cabeza de compresión de las mismas, se dispone una losa de hormigón armado con un espesor de 0.25 metros, que aumenta en la zona central para dar las pendientes transversales requeridas. La losa tiene una anchura de 8.00 metros, estando las vigas separadas 4.20 metros entre ejes.

Las pilas tienen una sección transversal rectangular, de 4.20 metros de ancho y 0.80 metros de canto, a la que se adosan en los extremos sendas semicírculo con un diámetro de 0.80 metros. En cabeza, se forma un capitel troncocónico en los extremos y troncopiramidal en la zona central, con una altura de 1.50 metros y un diámetro mayor de 1.50 metros. La altura del fuste, medida desde la cabeza hasta la zapata es de 8.25 metros. La pila se cimenta con una zapata rectangular de 8.00 metros de longitud, anchura de 4.20 metros y canto de 1.30 metros.

Los estribos son ambos cerrados y con aletas en quiebro en planta respecto al muro frontal, siendo independientes de éste. En los estribos se forman las juntas de dilatación en el murete de guarda, donde se apoya la losa de transición.

2.3. Pasos Inferiores

2.3.1. Paso inferior 1

Esta estructura resuelve el cruce de un camino agrícola bajo la línea de alta velocidad en el P.K. 912+536.291. El cruce es ortogonal.

La solución consiste en un marco de hormigón armado de 15,20 m de longitud, con unas dimensiones interiores de 10,00 m de ancho y (5,063 a 6,264) m de alto.

Los hastiales tienen un espesor de 0,70 m, la solera de 0,80 m y el dintel superior de 0,80 m. En la unión de este último con los hastiales se disponen sendas cartelas de 1,00 m de ancho y 0,50 m de espesor máximo.

El marco se remata longitudinalmente con unas impostas de 0,60 x 0,50 m de sección.

La boquilla de la margen derecha se resuelve mediante dos aletas trapezoidales de hormigón armado, convenientemente dispuestas con un ángulo de 33º respecto del eje del marco. Las longitudes de estas aletas son de 7,00 m en ambos casos.

Las dos aletas de la margen izquierda son sustituidas por el muro nº 3 de este proyecto, cuya continuidad está interrumpida por el propio marco.

La plataforma del camino, repuesta con ancho de 6,00 m, se complementa con sendas cunetas laterales de 1,00 m de ancho cada.

2.3.2. Paso inferior 2

Ampliando la sección del paso bajo RENFE existente a las medidas indicadas anteriormente en el Paso Inferior 1, se suprime el Paso Inferior 2 por su proximidad al anterior y dejándolo como obra de drenaje con una sección de 2,60 x 3,00 bajo el AVE y manteniendo la sección existente bajo RENFE.

2.3.3. Paso inferior 3

Esta estructura resuelve el paso de un camino agrícola bajo la línea de alta velocidad en el P.K. 913+915,012. El esviaje de cruce es de 99,70^g.

Esta obra da continuidad a un paso existente bajo la línea actual de RENFE. Las dimensiones de esta obra son de 6,00 m de ancho y altura de unos 3,70 m aproximadamente.

La solución adoptada consiste en un marco de hormigón armado de 29,00 m de longitud y unas dimensiones interiores de 2,50 m de ancho y 3,10 m de alto. Los hastiales tienen un espesor de 0,70 m, la solera de 0,80 m y el dintel superior de 0,80 m. En la unión de este último con los hastiales se disponen sendas cartelas de 1,00 m de ancho y 0,50 m de espesor máximo.

El marco se remata longitudinalmente con unas impostas de 0,60 x 0,60 m de sección.

Sobre esta obra descansa, con la debida distancia en vertical, el muro de separación entre las plataformas de RENFE (a nivel inferior) y la de la nueva LAV (a nivel superior) que nace a la salida de la pérgola anterior del P.K. 913+300, viaducto nº 2 de este proyecto.

La boquilla del lado Sur (margen derecha de la L.A.V.) se resuelve mediante dos aletas trapezoidales de hormigón armado, convenientemente dispuestas con los ángulos que mejor se adaptan a la topografía del terreno, en este caso de 33^g con el eje del marco para ambas. Las longitudes de las aletas son 13,50 y 6,50 m respectivamente.

Dada la longitud de esta obra, se dispone una junta de dilatación transversal tipo "Water Stop" en todo el perímetro del marco. La junta está formada por una banda de neopreno situada en el plano medio de los hastiales, solera y dintel del marco.

La plataforma del camino, repuesta con ancho de 6,00 m, se complementa con sendas cunetas laterales de 1,00 m de ancho cada una.

2.4. Obra de drenaje singular 1

Esta estructura resuelve el paso del Arroyo Estadella bajo la línea de alta velocidad en el P.K. 913+835,440. El esviaje de cruce es de 89,58^g.

Esta obra da continuidad a un pontón existente bajo la línea actual de RENFE con funciones hidráulicas. Las dimensiones de esta obra, de 7,00 m de ancho y 8,00 m de alto total, son suficientes para evacuar el caudal máximo esperado, por lo que la nueva obra se dispone con las mismas dimensiones transversales de ésta.

La solución consiste en un pontón de hormigón armado de 31,893 m de longitud y unas dimensiones interiores de 7,00 m de ancho y 8,00 m de alto. Los hastiales tienen un espesor variable de 0,60 a 1,00 m, la solera de 1,00 m y la bóveda superior de 0,60 m.

El pontón se remata longitudinalmente con unas impostas de 0,60 m de espesor y altura variable, con un mínimo de 0,50 m.

Como en el paso inferior nº 3, sobre esta obra descansa, con la debida distancia en vertical, el muro de separación entre las plataformas de RENFE (a nivel inferior) y la de la nueva LAV (a nivel superior) que nace a la salida de la pérgola anterior del P.K. 913+300, viaducto nº 2 de este proyecto.

La boquilla del lado Sur, margen derecha de la L.A.V., se resuelve mediante dos aletas trapezoidales de hormigón armado, convenientemente dispuestas con los ángulos que mejor se adaptan a la topografía del terreno, en este caso de 33^g con el eje del marco para ambas. Las longitudes de las aletas son 14,00 y 14,50 m respectivamente.

2.5. Muros

2.5.1. Muro 1

Este muro contiene el desmonte del borde derecho de la plataforma de la línea de alta velocidad, desde el P.K. 910+210.000 hasta el P.K. 910+430.000, evitando así la ocupación de la plataforma con el vertido de tierras producido por la rasante deprimida de la línea de alta velocidad con respecto al terreno adyacente.

La solución consiste en un muro de hormigón armado tipo HA-25 en voladizo (sección "T" invertida) cimentado en zapatas, de 220,00 m de longitud total y una altura a salvar variable entre 2,10 m y 3,40 m. El alzado del muro tiene un espesor constante de 0,40 m y la zapata tiene un canto de 0.40 m y una anchura total de 2.40 metros.

Todas las partes del muro en contacto con el terreno se impermeabilizan mediante pintura bituminosa, completándose el conjunto con un drenaje mediante lámina drenante y relleno de material filtrante de 0.50 m de espesor, más un tubo dren de evacuación de Ø 100 mm a conectar con la red general de drenaje del tramo

2.5.2. Muro 2

Este muro contiene el desmonte del borde izquierdo de la plataforma de la línea de alta velocidad, desde el P.K. 910+079.000 hasta el P.K. 910+404.000, evitando así la ocupación de la plataforma con el vertido de tierras producido por la rasante deprimida de la línea de alta velocidad con respecto al terreno adyacente.

La solución consiste en un muro de hormigón armado tipo HA-25 en voladizo (sección "T" invertida) cimentado en zapatas, de 325,00 m de longitud total y una altura a salvar variable entre 0,96 m y 2,10 m. El alzado del muro tiene un espesor constante de 0,40 m y la zapata se ha dispuesto con un canto de 0.40 m y una anchura total de 2.40 metros.

Todas las partes del muro en contacto con el terreno se impermeabilizan mediante pintura bituminosa, completándose el conjunto con un drenaje mediante lámina drenante y relleno de

material filtrante de 0.50 m de espesor, más un tubo dren de evacuación de Ø 100 mm a conectar con la red general de drenaje del tramo.

2.5.3. Muro 3

Este muro contiene el derrame de las tierras hacia el borde izquierdo de la plataforma de la línea de alta velocidad, desde el P.K. 912+310.000 hasta el P.K. 912+582.000, evitando así la ocupación de los terrenos adyacentes con el vertido de tierras producido por la rasante elevada de la línea de alta velocidad con respecto al terreno.

Intercalado en el desarrollo de este muro se sitúa el paso inferior N° 1, entre el P.K. 912+531.591 y el P.K. 912+540.991, existiendo continuidad geométrica entre los paramentos exteriores del muro y el plano de la boquilla de la margen izquierda del paso inferior.

La solución adoptada consiste en un muro de hormigón armado tipo HA-25 en voladizo (sección "T" invertida) cimentado en zapatas, de 264.00 metros de longitud neta y una altura a salvar variable entre 3,98 m y 4,794 m. El muro tiene un espesor constante de 0,40 m y la zapata tiene un canto de 0.50 m y una anchura total de 3.15 metros.

Todas las partes del muro en contacto con el terreno se impermeabilizan mediante pintura bituminosa, completándose con un drenaje mediante lámina drenante y relleno de material filtrante de 0.50 m de espesor, más un tubo dren de evacuación de Ø 100 mm a conectar con la red general de drenaje del tramo.

2.6. Estructuras del Apartadero de L'Arboç: muros de andenes, galerías de servicio y chimenea de acceso.

Para la formación de andenes se han ejecutado cuatro muros de 400 metros de longitud cada uno, de hormigón armado ejecutados in-situ, cuya tipología responde a la convencional de cimentación directa mediante zapata dotada de puntera y talón.

La galería de servicio está formada por un cajón de hormigón armado ejecutado in-situ cuyas dimensiones interiores son 2 x 1,5, al que se accede mediante una chimenea situada en la plataforma del Edificio Técnico, cuyas dimensiones interiores son 1,50 x 1,10 metros, y cuya estructura es de hormigón armado ejecutada in-situ.

Se han añadido por ambos lados las rampas de acceso de 12 m y 10% de pendiente, manteniendo los anchos de sus respectivas plataformas y la misma pavimentación.

3. CÁLCULOS

3.1. Programas de cálculo utilizados

En el cálculo de las diversas estructuras se han empleado programas diferentes debido a la tipología de cada una de ellas.

Para los viaductos se han utilizado diversos programas en función del elemento en particular que se desea calcular.

Para los tableros se ha utilizado el módulo LOSAS de CIVILCAD. El programa parte de la matriz de rigidez y permite el análisis tridimensional de puentes de sección cualquiera de hormigón pretensado con canto variable y con geometría arbitraria en planta y condiciones de apoyo.

El programa permite la modelización de diafragmas transversales y el análisis automático de las acciones de pretensado longitudinal incluidas las pérdidas debido a la penetración de cuñas y el rozamiento de las vainas. El programa da como resultados las tensiones y esfuerzos en los nudos de los elementos del modelo discretizado.

Para el pórtico del segundo viaducto se ha utilizado el programa ROBOT MILLENIUM de Robobat, que es un programa de propósito general ampliamente contrastado y conocido en el ámbito de la ingeniería civil. El modelo utilizado es un método de emparrillado plano que permite tener en cuenta el esviaje de la estructura y la distribución de los esfuerzos transversales en la sección de la losa, por tanto el cálculo de los esfuerzos para las distintas hipótesis de carga generadas sigue un cálculo matricial convencional para el que se considera adecuado el programa ROBOT. Además y para completar algunos cálculos se ha utilizado el programa comercial matricial PCA-FRAME.

Los estribos han sido calculados con el módulo ESTRIBOS de CIVILCAD, que genera un emparrillado espacial en donde se carga cada barra con las acciones correspondientes. Ofrece como resultados tensiones, esfuerzos y armados.

En los pasos superiores ha sido utilizado el programa de cálculo "Puente Nervado", elaborado por Research & Concrete, S.A., para la obtención de los esfuerzos de vigas y losa. A continuación dichos esfuerzos se han introducido en una rutina de dimensionamiento, dando como resultado la definición de armaduras, tanto activas con su respectivo entubado como pasivas.

El programa calcula los esfuerzos mediante la técnica de la losa ortótropa, la cual descompone en series de armónicos las fuerzas y esfuerzos. A continuación se introducen los valores obtenidos en la rutina de dimensionamiento y se obtienen las diferentes armaduras activas y pasivas correspondientes.

Los cajones han sido calculados con el módulo CAJON de CIVILCAD, que genera un emparrillado espacial en donde se carga cada barra con las acciones correspondientes. Ofrece como resultados tensiones, esfuerzos y armados.

3.2.2. Instrucciones y normas aplicadas

Las instrucciones utilizadas en el cálculo son las siguientes:

"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)

"Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación (NSCE-94)" R.D. 29 de Diciembre de 1994.

- "Instrucción de Hormigón Estructural EHE" R.D. 2661/1998 de 11 de Diciembre

"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)

“Eurocódigo 1: Bases de proyecto y acciones en estructuras. Parte 1: Bases de proyecto”
 UNE-ENV 1991-1. Octubre 1997. (EC1.1)

“Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 2: Puentes de hormigón. ENV 1992.2: Septiembre 1996. (EC2.2)

"Norma U.I.C. Ficha 774.3 R" 1ª edición. Febrero 1999. (U.I.C. 774.3)

"Acciones a considerar en Puentes de carretera" (IAP-96)

3.2.3. Niveles de control de calidad adoptados

Para todos los elementos de las estructuras se empleará un control de ejecución a nivel intenso.

3.2.4. Cálculos

A continuación se incluyen los cálculos de cada una de las estructuras.

4.1. Viaducto de la Riera del Marmellá

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LÉRIDA – MARTORELL.
SUBTRAMO IX-B**

VIADUCTO 5. P.K.911+877

ÍNDICE GENERAL

1. CÁLCULO DEL TABLERO

- 1.1. Cálculo longitudinal**
- 1.2. Cálculo transversal**
- 1.3. Cálculos locales**

2. CÁLCULO DE LA SUBESTRUCTURA

- 2.1. Cálculo de pilas**
- 2.2. Cálculo de estribos**

3. PRUEBA DE CARGA

1.- CÁLCULO DEL TABLERO

1.1.- CÁLCULO LONGITUDINAL DEL TABLERO

CARGAS

CARGAS MUERTAS

La carga de balasto es: $kN := 1000 \cdot newton$ $\gamma_{bal} := 16 \cdot \frac{kN}{m^3}$

$q_o := 9.22 \cdot m \cdot 0.6 \cdot m \cdot \gamma_{bal}$

Se adoptarán los siguientes valores característicos superior e inferior:

$q_s := 1.3 \cdot q_o$ $q_s = 115.066 \cdot \frac{kN}{m}$

$q_i := 0.7 \cdot q_o$ $q_i = 61.958 \cdot \frac{kN}{m}$

Para vía doble el peso de traviesas y carriles es: $q_{tc} := 12.8 \cdot \frac{kN}{m}$

Para vía doble el peso de cableado, cables y paseos es: $q_p := 20.5 \cdot \frac{kN}{m}$

La carga total a considerar es:

Valor máximo $q_s := q_s + q_{tc} + q_p$ $q_s = 148.366 \cdot \frac{kN}{m}$

Valor mínimo $q_i := q_i + q_{tc} + q_p$ $q_i = 95.258 \cdot \frac{kN}{m}$

GRADIENTE TÉRMICO

Según las bases de cálculo elaboradas por el GIF las acciones térmicas se evaluarán siguiendo la *Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera* (IAP-98).

Datos:

- $h := 3.375$

Canto medio del cajón de hormigón en metros.
- $e := 12$

El balasto se considera equivalente a un espesor de pavimento de 12 centímetros.

El gradiente térmico para una losa maciza de hormigón es:

- $K_1 := 0.80$

Factor de corrección relativo al canto.
- $K_2 := 1.06$

Factor de corrección relativo a la relación: ancho losa superior - ancho losa inferior. Se adopta un valor de 2.50.
- $K_3 := 0.84$

Factor de corrección relativo al espesor de balasto.
- $\Delta T_{SIref} := 8.5$

ΔT_{SI} de referencia
- $\Delta T_{SI} := K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \Delta T_{SIref}$

$\Delta T_{SI} = 6.055$

Gradiente térmico

VARIACIÓN UNIFORME DE TEMPERATURA

La zona climática: $z := 3$

Canto del tablero: $h := 4$ Canto máximo contemplado en la IAP

- Constantes para la determinación de la variación uniforme de temperatura del tablero, para un cajón de hormigón
- $K := 29.13$

$a := 0.301$

$b := -0.148$

$\Delta T := K \cdot z^a \cdot h^b$

$\Delta T = 33.025$

Variación uniforme de temperatura

PÉRDIDAS DE PRETENSADO

PÉRDIDAS DE PRETENSADO DEBIDAS AL ACERO

Relajación para un acero R2

- $\rho_{1000} := 2\%$

Relajación a 1000 horas para tensiones de $0.75 f_{max}$
- $\rho_{100} := 70\% \cdot \rho_{1000}$

Relajación a 100 horas para tensiones de $0.75 f_{max}$
- $k := \log \frac{\rho_{1000}}{\rho_{100}}$
- $t := 1000000 \cdot hr$

Calculamos la relajación a 1000000 horas.
- $\rho_t := \rho_{1000} \cdot \frac{t}{1000 \cdot hr}^k$

$\rho_t = 5.831\%$

Relajación del acero

Coefficiente de rozamiento μ en curva

Se trata de tendones formados por varios cordones agrupados en una misma vaina de acero sin tratamiento superficial. La superficie de la armadura está sin lubricar. Por todo ello:

$\mu := 0.21$

Coefficiente de rozamiento parásito k

Como el ϕ_{vaina} es mayor de 60 mm la relación k/μ es:

$k := 0.006 \cdot \mu$

PÉRDIDAS DE PRETENSADO DEBIDAS AL HORMIGÓN**Datos**

$f_{ck} := 40$	Resistencia característica del hormigón en N/mm ²
$HR := 70$	Humedad relativa en %
$e := 578$	Espesor medio en milímetros (valor medio)

Retracción

$$\varepsilon_s := 570 - 5 \cdot f_{ck} \cdot 10^{-6}$$

$$\beta_{HR} := -1.55 \cdot \left[1 - \frac{HR}{100} \right]^3$$

$$\varepsilon_{cs0} := \varepsilon_s \cdot \beta_{HR} \quad \varepsilon_{cs0} = -3.768 \cdot 10^{-4}$$

$t \rightarrow$ edad del hormigón a tiempo infinito, en días

$t_s \rightarrow$ edad del hormigón al comienzo de la retracción, en días

$$\beta_s(t, t_s) := \sqrt{\frac{t - t_s}{0.035 \cdot e^2 + t - t_s}}$$

$$\varepsilon_{cs}(t, t_s) := \varepsilon_{cs0} \cdot \beta_s(t, t_s)$$

$$\varepsilon_{cs}(10^4, 1) = -2.558 \cdot 10^{-4}$$

Deformación de retracción del hormigón a tiempo infinito

$$\varepsilon_{cs}(90, 1) = -3.275 \cdot 10^{-5}$$

Deformación de retracción en los primeros 90 días de vida de la estructura.

Fluencia

$$\varphi_{HR} := 1 + \frac{100 - HR}{9.9 \cdot e^3}$$

$$\beta_{f_{cm}} := \frac{16.8}{\sqrt{f_{ck} + 8}}$$

$$\beta(t_0) := \frac{1}{0.1 + t_0^{0.2}}$$

$t_p \rightarrow$ edad de puesta en carga, en días

$$\varphi_0(t_p) := \varphi_{HR} \cdot \beta_{f_{cm}} \cdot \beta(t_p) \quad \varphi_0(7) = 2.099$$

$$\beta_H := 1.5 \cdot e \left[1 + (0.012 \cdot HR)^{18} \right] + 250 \quad \beta_H = 1.155 \cdot 10^3$$

$t \rightarrow$ edad del hormigón a tiempo infinito, en días.

$$\beta_c(t, t_p) := \left[\frac{t - t_p}{\beta_H + t - t_p} \right]^{0.3}$$

$$\varphi(t, t_p) := \varphi_0(t_p) \cdot \beta_c(t, t_p) \quad \varphi(10^4, 4) = 2.255$$

Coefficiente de fluencia a tiempo infinito

$$\varphi(90, 4) = 1.046$$

Fluencia de la estructura en los 90 primeros días de vida.

MOVIMIENTOS LONGITUDINALES DEL TABLERO

$$\varepsilon_{\Delta T} := -0.8 \cdot \Delta T \cdot 10^{-5} \quad \text{Deformación debida a la variación uniforme de temperatura}$$

$$\varepsilon_{cs} \cdot 10^4, 1 = -2.558 \cdot 10^{-4} \quad \text{Deformación debida a la retracción}$$

$$P := \begin{bmatrix} 72803.9 \cdot \text{kN} \\ 95114.8 \cdot \text{kN} \\ 117425.7 \cdot \text{kN} \\ 128581.1 \cdot \text{kN} \end{bmatrix} \quad \begin{array}{l} \text{Fuerza de pretensado inicial en los} \\ \text{distintos tramos del puente} \end{array} \quad L := \begin{bmatrix} 87.8 \\ 11.6 \\ 11.6 \\ 29 \end{bmatrix}$$

$$L_T := 140 \quad \text{Longitud del puente}$$

$$A := 12.4 \cdot \text{m}^2 \quad \text{Área media de la sección del tablero (ponderada por la longitud)}$$

$$E := 10000 \cdot \sqrt[3]{40+8} \cdot \frac{\text{newton}}{\text{mm}^2} \quad E = 3.634 \cdot 10^7 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \text{Módulo de elasticidad del hormigón del tablero}$$

$$\varepsilon_{cs} := - \frac{1 + \phi \cdot 10^4, 4}{L_T} \cdot \sum_{i=0}^3 \frac{P_i \cdot L_i}{E \cdot A} \quad \varepsilon_{cs} = -6.493 \cdot 10^{-4} \quad \text{Deformación instantánea y fluencia}$$

$$\varepsilon_{\text{tot}} := \varepsilon_{\Delta T} + \varepsilon_{cs} \cdot 10^4, 1 + \varepsilon_{cs} \quad \varepsilon_{\text{tot}} = -1.169296 \cdot 10^{-3}$$

CÁLCULO DE LOS COEFICIENTES DE IMPACTO

Coeficiente de impacto según la IAPF-75

$$v := \frac{200}{3.6} \quad \text{velocidad de paso del tren}$$

$$L := 60 \quad \text{luz del elemento en estudio en metros}$$

$$T := 0.4990 \quad \text{período fundamental de vibración del elemento cargado en segundos}$$

$$\mu := \frac{v \cdot T}{2 \cdot L}$$

$$I := 1 + 0.65 \cdot \frac{\mu}{1 - \mu + \mu^2} \quad I = 1.183$$

Coeficiente de impacto según EC1.3

$$L_m := \frac{1}{3} \cdot 140 \quad k := 1.3$$

$$L_\phi := k \cdot L_m \quad L_\phi = 60.667$$

$$v := \frac{220}{3.6} \quad \text{Velocidad del tren en m/s}$$

$$\alpha := 1.21 \quad \text{Coeficiente de clasificación de la vía}$$

$$\phi_2 := \frac{1.44}{\sqrt{L_\phi} - 0.2} + 0.82 \quad \phi_2 = 1.01 \quad \text{Las vías tienen un mantenimiento cuidadoso}$$

$$\phi := \alpha \cdot \phi_2 \quad \phi = 1.222 \quad \text{Coeficiente de impacto}$$

$$\text{Comprobación de frecuencias: } n_0 := \frac{1}{T} \quad n_0 = 2.004 \quad \text{Frecuencia fundamental de la estructura en Hz.}$$

$$L := 60 \quad \text{Luz del vano principal}$$

$$\text{Límite superior } n_s := 94.76 \cdot L^{-0.748} \quad n_s = 4.432$$

$$\text{Límite inferior } n_i := 23.58 \cdot L^{-0.592} \quad n_i = 2.089$$

FRENADO Y ARRANQUE**Fuerzas de frenado y arranque según la IAPF-75**

A efectos de cálculo de la fuerza de arranque se considera la máquina de 12 t/m situada en una longitud de 30 m.

$$F_a := \frac{12 \cdot 30}{8} \cdot \text{ton} \quad F_a = 45 \text{ ton}$$

El frenado se evaluará con el tren tipo B de la instrucción tomando un valor único para a_1 igual a la longitud del puente menos los 30 metros de la máquina.

$$F_f := \frac{12 \cdot 30 + 10 \cdot 110}{8} \cdot \text{ton} \quad F_f = 182.5 \text{ ton}$$

El efecto conjunto de la fuerza de frenado más la de arranque es:

$$F := F_f + 0.9 \cdot F_a \quad F = 223 \text{ ton}$$

$$F := 1.9 \cdot F_f \quad F = 346.75 \text{ ton}$$

Fuerzas de frenado y arranque según EC1.3

La fuerza de arranque para los modelos de carga 71 y SW es:

$$F_a(L) := \alpha \cdot \begin{cases} (33 \cdot \text{kN} \cdot L) & \text{if } 33 \cdot L \leq 1000 \\ (1000 \cdot \text{kN}) & \text{if } 33 \cdot L > 1000 \end{cases} \quad F_a(140) = 1.21 \cdot 10^3 \text{ kN}$$

El frenado se calcula para el modelo de carga 71 por ser pésimo frente al modelo SW/0

$$F_f(L) := \alpha \cdot \begin{cases} (20 \cdot \text{kN} \cdot L) & \text{if } 20 \cdot L \leq 6000 \\ (6000 \cdot \text{kN}) & \text{if } 20 \cdot L > 6000 \end{cases} \quad F_f(140) = 3.388 \cdot 10^3 \text{ kN}$$

El frenado para el modelo de carga SW/2 es:

$$L := 57 \quad \text{Longitud en metros del tren de carga SW/2}$$

$$F_{fSW2} := 35 \cdot \text{kN} \cdot L \quad F_{fSW2} = 1.995 \cdot 10^3 \text{ kN}$$

Como la vía es continua en uno de los extremos del puente sólo se transmite una parte de la fuerza de frenado y arranque a través del tablero a los aparatos de apoyo, el resto de la fuerza se transmite a través de la vía hasta las zonas resistentes posteriores a los estribos. La proporción de la fuerza transmitida a través del tablero a los apoyos es de 0.75 para vía doble y aparato de junta en un extremo.

$$F_{ec} := (F_a(140) + F_f(140)) \cdot 0.75 \quad F_{ec} = 3.449 \cdot 10^3 \text{ kN} \quad \text{Valor inferior al de la IAPF-75}$$

VIENTO

Del mapa de isotacas de la IAP-98 se deduce que la velocidad de referencia del viento es:

$$v_{ref} := 24 \cdot \frac{\text{m}}{\text{sec}}$$

Factor de topografía (C_t): Se toma el valor 1.0.

$$C_t := 1.0$$

Factor de riesgo (C_r): Se adopta un periodo de retorno de 100 años.

$$T := 100 \quad \text{Periodo de retorno en años.}$$

$$C_r := \sqrt{0.562 \cdot \left(1 - 0.2 \cdot \ln \left(1 - \frac{1}{T}\right)\right)} \quad C_r = 1.04$$

Factor de altura (C_z): El entorno del puente es Tipo II (zona rural). En función del entorno se definen los siguientes parámetros:

$$k_z := 0.19 \quad \text{Coeficiente adimensional}$$

$$z_0 := 0.05 \quad \text{Rugosidad en metros}$$

$$z_{min} := 4 \quad \text{Altura mínima a considerar en metros}$$

El factor de altura es función de la altura z del punto de aplicación del empuje de viento respecto a la cota mínima del terreno.

$$C_z(z) := \begin{cases} \text{if } z < z_{min}, k_z \cdot \ln \left(\frac{z_{min}}{z_0} \right) \\ k_z \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \end{cases}$$

Factor de ráfaga (C_g): se define como una función que depende de la altura z .

$$C_g(z) := \sqrt{1 + \frac{7 \cdot k_z}{C_z(z) \cdot C_t}}$$

Se define la velocidad de cálculo V_c como la máxima velocidad de ráfaga que puede afectar al puente en su conjunto o a alguna de sus partes, con el periodo de retorno correspondiente a la situación de cálculo considerada y en función de la altura z sobre la cota mínima del embalse:

$$v_c(z) := C_t \cdot C_r \cdot C_z(z) \cdot C_g(z) \cdot v_{ref}$$

Empuje de viento transversal:

$$i := 0..6 \quad \begin{bmatrix} 0 \\ 2.9 \\ 8.7 \\ 14.5 \\ 20.3 \\ 26.1 \\ 29 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1.03011 \\ 1.03959 \\ 1.11409 \\ 1.26471 \\ 1.53812 \\ 1.95528 \\ 2.19244 \end{bmatrix}$$

Variación del canto: $h(x) := 2.40 + \frac{2.35}{29^2} \cdot x^2 \cdot m$

$\rho := 1.25 \frac{kg}{m^3}$ Masa específica de aire.

Empuje de viento transversal y momento de vuelco sobre tablero:

B := 14·m Ancho del tablero

 $h_{eq}(x) := 1 \cdot m + h(x)$ Altura equivalente (canto del tablero + barandillas) $z(x) := 10.5 \cdot m + 5.75 \cdot m - \frac{h(x) + 1 \cdot m}{2}$ Altura sobre cota de terreno

El coeficiente de arrastre sobre tableros de alma llena se determina mediante la fórmula:

$$C_D(x) := \begin{cases} m \leftarrow 2.5 - 0.3 \cdot \frac{B}{h_{eq}(x)} \\ m \leftarrow 1.3 \text{ if } m < 1.3 \\ m \end{cases}$$

La fuerza de viento por metro lineal de tablero es:

$$F_{tab1}(x) := C_D(x) \cdot h_{eq}(x) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_c \cdot \frac{z(x)}{m}^2$$

El momento de vuelco sobre el tablero se determina suponiendo que el empuje horizontal está aplicado sobre el tablero y las barandillas.

$$M_{tab1}(x, y) := F_{tab1}(x) \cdot \left(\frac{h_{eq}(x)}{2} + 1 \cdot m + y \right)$$

$$F_{tab1}(v_i)$$

$4.457 \cdot 10^3 \cdot kg \cdot sec^{-2}$
$4.486 \cdot 10^3 \cdot kg \cdot sec^{-2}$
$4.86 \cdot 10^3 \cdot kg \cdot sec^{-2}$
$5.786 \cdot 10^3 \cdot kg \cdot sec^{-2}$
$7.164 \cdot 10^3 \cdot kg \cdot sec^{-2}$
$8.977 \cdot 10^3 \cdot kg \cdot sec^{-2}$
$1.004 \cdot 10^4 \cdot kg \cdot sec^{-2}$

$$M_{tab1}(v_i, y_{s_i}, m)$$

$1.471 \cdot 10^3 \cdot kg \cdot m \cdot sec^{-2}$
$1.471 \cdot 10^3 \cdot kg \cdot m \cdot sec^{-2}$
$1.498 \cdot 10^3 \cdot kg \cdot m \cdot sec^{-2}$
$1.568 \cdot 10^3 \cdot kg \cdot m \cdot sec^{-2}$
$1.88 \cdot 10^3 \cdot kg \cdot m \cdot sec^{-2}$
$2.725 \cdot 10^3 \cdot kg \cdot m \cdot sec^{-2}$
$3.187 \cdot 10^3 \cdot kg \cdot m \cdot sec^{-2}$

Para el caso de viento actuando simultáneamente con la sobrecarga tomamos una altura de sobrecarga de 4 metros. La fuerza de viento por metro lineal de tablero es:

 $h_{eq}(x) := 4 \cdot m + h(x)$ Altura equivalente (canto del tablero + barandillas) $z(x) := 10.5 \cdot m + 8.75 \cdot m - \frac{h(x) + 4 \cdot m}{2}$ Altura sobre cota de terreno

El coeficiente de arrastre sobre tableros de alma llena se determina mediante la fórmula:

$$C_D(x) := \begin{cases} m \leftarrow 2.5 - 0.3 \cdot \frac{B}{h_{eq}(x)} \\ m \leftarrow 1.3 \text{ if } m < 1.3 \\ m \end{cases}$$

$$F_{tab2}(x) := C_D(x) \cdot h_{eq}(x) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_c \cdot \frac{z(x)}{m}^2$$
 Fuerza por metro lineal de tablero con sobrecarga

El momento de vuelco sobre el tablero para el caso de viento con sobrecarga es:

$$M_{tab2}(x, y) := F_{tab2}(x) \cdot \left(\frac{h_{eq}(x)}{2} + 4 \cdot m + y \right)$$

$$F_{tab2}(v_i)$$

$1.22 \cdot 10^4 \cdot kg \cdot sec^{-2}$
$1.226 \cdot 10^4 \cdot kg \cdot sec^{-2}$
$1.272 \cdot 10^4 \cdot kg \cdot sec^{-2}$
$1.365 \cdot 10^4 \cdot kg \cdot sec^{-2}$
$1.503 \cdot 10^4 \cdot kg \cdot sec^{-2}$
$1.685 \cdot 10^4 \cdot kg \cdot sec^{-2}$
$1.792 \cdot 10^4 \cdot kg \cdot sec^{-2}$

$$M_{tab2}(v_i, y_{s_i}, m)$$

$2.232 \cdot 10^4 \cdot kg \cdot m \cdot sec^{-2}$
$2.24 \cdot 10^4 \cdot kg \cdot m \cdot sec^{-2}$
$2.301 \cdot 10^4 \cdot kg \cdot m \cdot sec^{-2}$
$2.418 \cdot 10^4 \cdot kg \cdot m \cdot sec^{-2}$
$2.649 \cdot 10^4 \cdot kg \cdot m \cdot sec^{-2}$
$3.04 \cdot 10^4 \cdot kg \cdot m \cdot sec^{-2}$
$3.257 \cdot 10^4 \cdot kg \cdot m \cdot sec^{-2}$

ACCIONES LONGITUDINALES EN EL TABLERO

Las reacciones horizontales generadas en los apoyos (5% carga vertical) para peso propio y carga permanente en pilas P-1 y P-2 y en el estribo E-2 son:

E2 $N_{1d} := (294.4 + 169.3 + 163.13) \cdot \text{ton}$ $H_{1d} := 0.05 \cdot N_{1d}$ $H_{1d} = 31.342 \text{ ton}$

P1 y P2 $N_{2d} := (1729.65 + 868.55 - 146.07) \cdot \text{ton}$ $H_{2d} := 0.05 \cdot N_{2d}$ $H_{2d} = 122.606 \text{ ton}$

La carga total que tiene que soportar el punto fijo por retracción, fluencia y temperatura es:

$H := H_{1d} + 2 \cdot H_{2d}$ $H = 276.554 \text{ ton}$

Por frenado:

$F = 346.75 \text{ ton}$ Decreciendo linealmente hacia la junta

Las acciones longitudinales debidas a la variación de temperatura entre el tablero y los carriles son:

$L_T := 140$ Longitud de expansión en metros

$F_{Tk} := 40 + 0.5 \cdot L_T \cdot \text{ton}$ $F_{Tk} = 110 \text{ ton}$ Fuerza por vía

Esfuerzo total de tracción en el tablero debido a las acciones longitudinales:

$T := H + F + 2 \cdot F_{Tk}$ $T = 843.304 \text{ ton}$ Punto fijo

RASANTE

El esfuerzo rasante se comprobará en 3 secciones:
1.- Voladizo
2.- Losa superior del cajón
3.- Losa inferior del cajón

Datos de partida:

Distancia del centro de gravedad de cada sección a la fibra superior Canto de la sección Espesores de la losa inferior del cajón Ancho de la losa inferior de la sección cajón

$y_{cdg} :=$	$h :=$	$e :=$	$b :=$
$\begin{bmatrix} 2.19244 \\ 1.95528 \\ 1.53812 \\ 1.26471 \\ 1.11409 \\ 1.03959 \\ 1.03011 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 4.89 \\ 4.4435 \\ 3.6915 \\ 3.1275 \\ 2.7515 \\ 2.5635 \\ 2.54 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.6 \\ 0.5209 \\ 0.3627 \\ 0.3 \\ 0.3 \\ 0.3 \\ 0.3 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1.609 \\ 1.694 \\ 1.830 \\ 1.945 \\ 2.032 \\ 2.075 \\ 2.080 \end{bmatrix}$

Momento estático del voladizo

$M_{e_v}(y) := \frac{1}{2} \cdot 0.064 \cdot 3.2 \cdot y - \frac{2}{3} \cdot 0.064 + 0.2 \cdot 3.2 \cdot (y - 0.164) + \frac{1}{2} \cdot 0.2 \cdot 3.2 \cdot y - \frac{0.2}{3} - 0.264$

Momento estático losa superior

$M_{e_{ls}}(y) := \frac{1}{2} \cdot 0.040617 \cdot 2.03085 \cdot y - \frac{2}{3} \cdot 0.040617 + 0.309383 \cdot 2.03085 \cdot y - 0.040617 - \frac{0.309383}{2}$

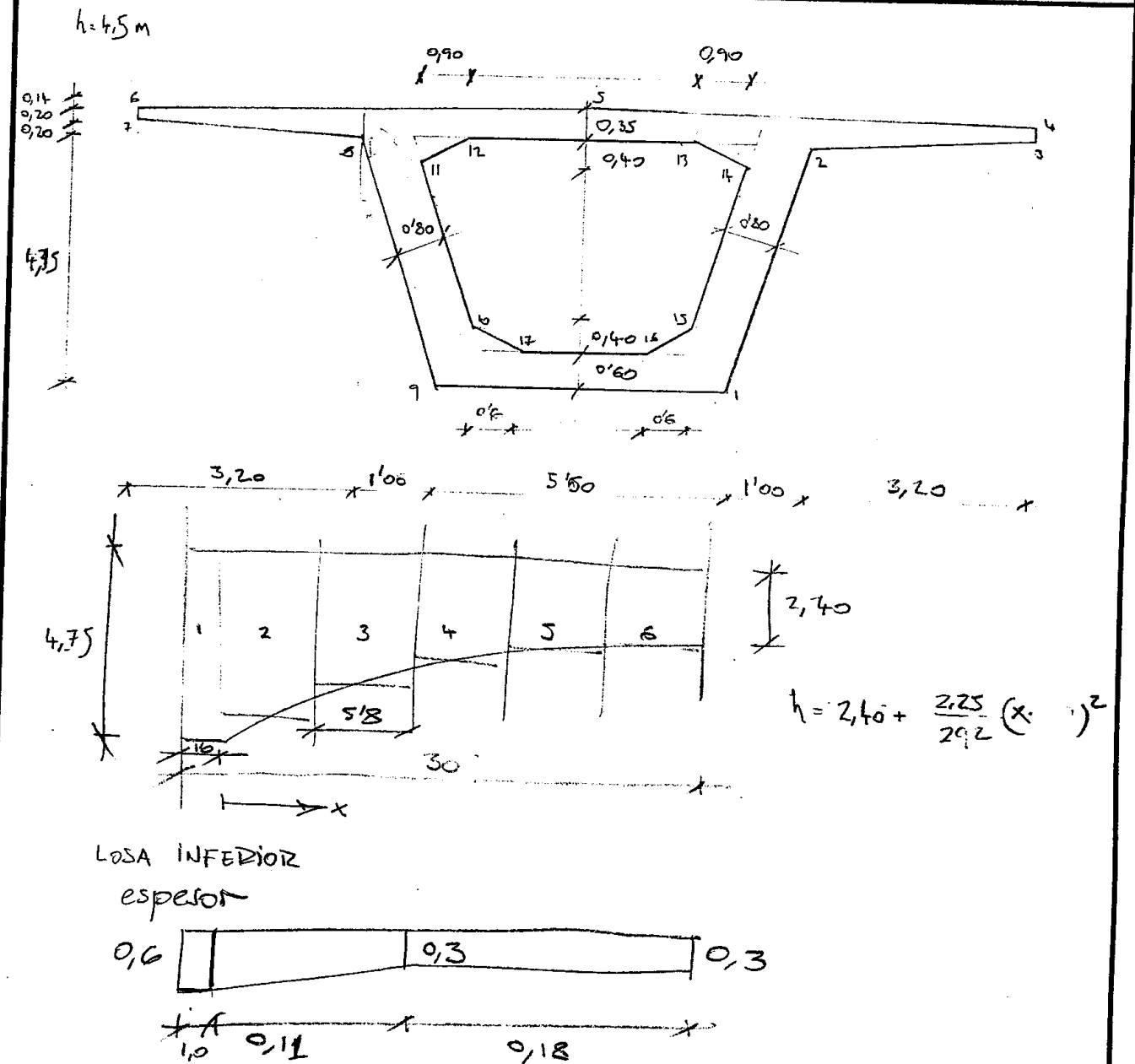
Momento estático losa inferior

$M_{e_{li}}(y, b, e, h) := b \cdot e \cdot h - y - \frac{e}{2}$

i	$M_{e_v}(y_{cdg_i})$	$M_{e_{ls}}(y_{cdg_i})$	$M_{e_{li}}(y_{cdg_i}, b_i, e_i, h_i)$
0	2.114	1.344	2.315
1	1.862	1.185	1.966
2	1.419	0.906	1.309
3	1.128	0.723	0.999
4	0.968	0.622	0.907
5	0.889	0.572	0.835
6	0.879	0.566	0.849

PROYECTO L A V. LEIDA - MARTOREL
 Subtramo IX
 Viaducto 5

FECHA
 HOJA N.º



SECCION: LAV LLEIDA MARTORELL - IX - E 4.75 0.6J= 64.1992726

NUM. CONTORNOS				NUM. CIRCULOS	
2				0	
CONTORNO	1	PUNTOS	9	COORD. X	Y
		1		2.800	-4.750
		2		3.800	-0.400
		3		7.000	-0.200
		4		7.000	0.000
		5		0.000	0.140
		6		-7.000	0.000
		7		-7.000	-0.200
		8		-3.800	-0.400
		9		-2.800	-4.750
CONTORNO	2	PUNTOS	8	COORD. X	Y
		1		-2.209	-3.750
		2		-2.931	-0.610
		3		-2.031	-0.210
		4		2.031	-0.210
		5		2.931	-0.610
		6		2.209	-3.750
		7		1.609	-4.150
		8		-1.609	-4.150

FIBRA	INFERIOR	FIBRA	SUPERIOR
X	Y	X	Y
-0.000	-4.750	-0.000	0.140

RESULTADOS

AREA = 14.99840 m2

CENTRO DE GRAVEDAD Xg= -0.00000 Yg= -2.05244

***** EJES ORIGINALES *****

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = -30.7833359	Ixx = 110.7331619	ANG. FI = 0.0000
My = -0.0000000	Iyy = 140.8429108	
	Ixy = 0.0000050	

***** EJES PARALELOS POR G *****

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = 0.0000000	Ixx = 47.5521698	ANG. FI = 0.0000
My = -0.0000000	Iyy = 140.8429108	
	Ixy = 0.0000050	

***** EJES PRINCIPALES *****

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = 0.0000000	Ixx = 47.5521698	ANG. FI = 0.0000
My = -0.0000000	Iyy = 140.8429108	
	Ixy = 0.0000000	

CARACTERISTICAS MECANICAS PARA EJES PARALELOS POR G

=====

Di = 2.69756	Ds = 2.19244
Wi = 17.62785	Ws = 21.68914
Radio Giro X-X = 1.78058	Radio Giro Y-Y= 3.06440

SECCION: LAV LLEIDA MARTORELL - IX - E 4.3035 0.5209J= 53.9646204

NUM. CONTORNOS				NUM. CIRCULOS	
2				0	
CONTORNO	1	PUNTOS	9	COORD. X	Y
		1		2.903	-4.304
		2		3.800	-0.400
		3		7.000	-0.200
		4		7.000	0.000
		5		0.000	0.140
		6		-7.000	0.000
		7		-7.000	-0.200
		8		-3.800	-0.400
		9		-2.903	-4.304
CONTORNO	2	PUNTOS	8	COORD. X	Y
		1		-2.293	-3.383
		2		-2.931	-0.610
		3		-2.031	-0.210
		4		2.031	-0.210
		5		2.931	-0.610
		6		2.293	-3.383
		7		1.693	-3.783
		8		-1.693	-3.783
FIBRA	INFERIOR		FIBRA	SUPERIOR	
X	Y		X	Y	
0.000	-4.304		0.000	0.140	

RESULTADOS

AREA = 14.04316 m2

CENTRO DE GRAVEDAD Xg= 0.00000 Yg= -1.81528

***** EJES ORIGINALES *****

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = -25.4922593	Ixx = 82.9944916	ANG. FI = 0.0000
My = 0.0000000	Iyy = 136.5086670	
	Ixy = 0.0000004	

***** EJES PARALELOS POR G *****

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = 0.0000000	Ixx = 36.7189178	ANG. FI = 0.0000
My = -0.0000000	Iyy = 136.5086670	
	Ixy = 0.0000004	

***** EJES PRINCIPALES *****

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = 0.0000000	Ixx = 36.7189178	ANG. FI = 0.0000
My = -0.0000000	Iyy = 136.5086670	
	Ixy = 0.0000004	

CARACTERISTICAS MECANICAS PARA EJES PARALELOS POR G

=====

Di = 2.48872	Ds = 1.95528
Wi = 14.75413	Ws = 18.77937
Radio Giro X-X = 1.61701	Radio Giro Y-Y= 3.11780

SECCION: LAV LLEIDA MARTORELL - IX - E 3.5515 0.3627J= 36.4836118

NUM. CONTORNOS			NUM. CIRCULOS	
2			0	
CONTORNO	1	PUNTOS	9	COORD. X Y
		1		3.076 -3.552
		2		3.800 -0.400
		3		7.000 -0.200
		4		7.000 0.000
		5		0.000 0.140
		6		-7.000 0.000
		7		-7.000 -0.200
		8		-3.800 -0.400
		9		-3.076 -3.552

CONTORNO	2	PUNTOS	8	COORD. X Y
		1		-2.430 -2.789
		2		-2.931 -0.610
		3		-2.031 -0.210
		4		2.031 -0.210
		5		2.931 -0.610
		6		2.430 -2.789
		7		1.830 -3.189
		8		-1.830 -3.189

FIBRA	INFERIOR	FIBRA	SUPERIOR
X	Y	X	Y
0.000	-3.552	0.000	0.140

RESULTADOS

AREA = 12.24273 m2

CENTRO DE GRAVEDAD Xg= 0.00000 Yg= -1.39812

***** EJES ORIGINALES *****

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = -17.1167717	Ixx = 45.5146446	ANG. FI = 0.0000
My = 0.0000000	Iyy = 127.8562698	
	Ixy = 0.0000005	

***** EJES PARALELOS POR G *****

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = -0.0000000	Ixx = 21.5833969	ANG. FI = 0.0000
My = -0.0000000	Iyy = 127.8562698	
	Ixy = 0.0000005	

***** EJES PRINCIPALES *****

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = -0.0000000	Ixx = 21.5833969	ANG. FI = 0.0000
My = -0.0000000	Iyy = 127.8562698	
	Ixy = 0.0000005	

CARACTERISTICAS MECANICAS PARA EJES PARALELOS POR G

=====

Di = 2.15388	Ds = 1.53812
Wi = 10.02069	Ws = 14.03235
Radio Giro X-X = 1.32776	Radio Giro Y-Y= 3.23163

SECCION: LAV LLEIDA MARTORELL - IX - E 2.9875 0.3J= 25.3881341

NUM. CONTORNOS				NUM. CIRCULOS	
2				0	
CONTORNO	1	PUNTOS	9	COORD. X	Y
		1		3.205	-2.988
		2		3.800	-0.400
		3		7.000	-0.200
		4		7.000	0.000
		5		0.000	0.140
		6		-7.000	0.000
		7		-7.000	-0.200
		8		-3.800	-0.400
		9		-3.205	-2.988
CONTORNO	2	PUNTOS	8	COORD. X	Y
		1		-2.545	-2.288
		2		-2.931	-0.610
		3		-2.031	-0.210
		4		2.031	-0.210
		5		2.931	-0.610
		6		2.545	-2.288
		7		1.945	-2.688
		8		-1.945	-2.688
FIBRA	INFERIOR		FIBRA	SUPERIOR	
X	Y		X	Y	
0.000	-2.988		0.000	0.140	

RESULTADOS

AREA = 11.09941 m2

CENTRO DE GRAVEDAD Xg= 0.00000 Yg= -1.12471

***** EJES ORIGINALES *****
 MOMENTOS ESTATICOS INERCIAS EJES PRINCIPALES
 Mx = -12.4836242 Ixx = 27.7557201 ANG. FI = 0.0000
 My = 0.0000000 Iyy = 120.8890305
 Ixy = 0.0000007

***** EJES PARALELOS POR G *****
 MOMENTOS ESTATICOS INERCIAS EJES PRINCIPALES
 Mx = -0.0000000 Ixx = 13.7152576 ANG. FI = 0.0000
 My = 0.0000000 Iyy = 120.8890305
 Ixy = 0.0000007

***** EJES PRINCIPALES *****
 MOMENTOS ESTATICOS INERCIAS EJES PRINCIPALES
 Mx = -0.0000000 Ixx = 13.7152576 ANG. FI = 0.0000
 My = 0.0000000 Iyy = 120.8890305
 Ixy = 0.0000007

CARACTERISTICAS MECANICAS PARA EJES PARALELOS POR G
 =====

Di = 1.86329 Ds = 1.26471
 Wi = 7.36078 Ws = 10.84458
 Radio Giro X-X = 1.11161 Radio Giro Y-Y= 3.30022

SECCION: LAV LLEIDA MARTORELL - IX - E 2.6115 0.3J= 19.7080962

NUM. CONTORNOS				NUM. CIRCULOS	
2				0	
CONTORNO	1	PUNTOS	9	COORD. X	Y
		1		3.292	-2.612
		2		3.800	-0.400
		3		7.000	-0.200
		4		7.000	0.000
		5		0.000	0.140
		6		-7.000	0.000
		7		-7.000	-0.200
		8		-3.800	-0.400
		9		-3.292	-2.612
CONTORNO	2	PUNTOS	8	COORD. X	Y
		1		-2.632	-1.912
		2		-2.931	-0.610
		3		-2.031	-0.210
		4		2.031	-0.210
		5		2.931	-0.610
		6		2.632	-1.912
		7		2.032	-2.312
		8		-2.032	-2.312
FIBRA	INFERIOR		FIBRA	SUPERIOR	
X	Y		X	Y	
-0.000	-2.612		-0.000	0.140	

RESULTADOS

AREA = 10.53408 m2

CENTRO DE GRAVEDAD Xg= -0.00000 Yg= -0.97409

***** EJES ORIGINALES *****
 MOMENTOS ESTATICOS INERCIAS EJES PRINCIPALES
 Mx = -10.2611518 Ixx = 19.9717808 ANG. FI = 0.0000
 My = -0.0000000 Iyy = 116.2873154
 Ixy = -0.0000002

***** EJES PARALELOS POR G *****
 MOMENTOS ESTATICOS INERCIAS EJES PRINCIPALES
 Mx = -0.0000000 Ixx = 9.9764843 ANG. FI = 0.0000
 My = 0.0000000 Iyy = 116.2873154
 Ixy = -0.0000002

***** EJES PRINCIPALES *****
 MOMENTOS ESTATICOS INERCIAS EJES PRINCIPALES
 Mx = -0.0000000 Ixx = 9.9764843 ANG. FI = 0.0000
 My = 0.0000000 Iyy = 116.2873154
 Ixy = -0.0000002

CARACTERISTICAS MECANICAS PARA EJES PARALELOS POR G
 =====

Di = 1.63791 Ds = 1.11409
 Wi = 6.09099 Ws = 8.95482
 Radio Giro X-X = 0.97317 Radio Giro Y-Y= 3.32252

SECCION: LAV LLEIDA MARTORELL - IX - E 2.4235 0.3J= 17.0617298

NUM. CONTORNOS				NUM. CIRCULOS	
2				0	
CONTORNO	1	PUNTOS	9	COORD. X	Y
		1		3.335	-2.424
		2		3.800	-0.400
		3		7.000	-0.200
		4		7.000	0.000
		5		0.000	0.140
		6		-7.000	0.000
		7		-7.000	-0.200
		8		-3.800	-0.400
		9		-3.335	-2.424
CONTORNO	2	PUNTOS	8	COORD. X	Y
		1		-2.675	-1.724
		2		-2.931	-0.610
		3		-2.031	-0.210
		4		2.031	-0.210
		5		2.931	-0.610
		6		2.675	-1.724
		7		2.075	-2.124
		8		-2.075	-2.124
FIBRA	INFERIOR		FIBRA	SUPERIOR	
X	Y		X	Y	
-0.000	-2.424		-0.000	0.140	

RESULTADOS

AREA = 10.25136 m2

CENTRO DE GRAVEDAD Xg= -0.00000 Yg= -0.89959

***** EJES ORIGINALES *****

MOMENTOS ESTATICOS INERCIAS EJES PRINCIPALES

Mx = -9.2220477 Ixx = 16.6505642 ANG. FI = 0.0000
My = -0.0000000 Iyy = 113.8747864
Ixy = -0.0000010

***** EJES PARALELOS POR G *****

MOMENTOS ESTATICOS INERCIAS EJES PRINCIPALES

Mx = -0.0000000 Ixx = 8.3544750 ANG. FI = 0.0000
My = -0.0000000 Iyy = 113.8747864
Ixy = -0.0000010

***** EJES PRINCIPALES *****

MOMENTOS ESTATICOS INERCIAS EJES PRINCIPALES

Mx = -0.0000000 Ixx = 8.3544750 ANG. FI = 0.0000
My = -0.0000000 Iyy = 113.8747864
Ixy = -0.0000010

CARACTERISTICAS MECANICAS PARA EJES PARALELOS POR G
=====

Di = 1.52441 Ds = 1.03959
Wi = 5.48048 Ws = 8.03629
Radio Giro X-X = 0.90275 Radio Giro Y-Y= 3.33291

SECCION: LAV LLEIDA MARTORELL - IX - E 2.4 0.3J= 16.7408095

NUM. CONTORNOS				NUM. CIRCULOS		
2				0		
CONTORNO	1	PUNTOS	9	COORD. X	Y	
			1	3.340	-2.400	
			2	3.800	-0.400	
			3	7.000	-0.200	
			4	7.000	0.000	
			5	0.000	0.140	
			6	-7.000	0.000	
			7	-7.000	-0.200	
			8	-3.800	-0.400	
			9	-3.340	-2.400	
CONTORNO	2	PUNTOS	8	COORD. X	Y	
			1	-2.680	-1.700	
			2	-2.931	-0.610	
			3	-2.031	-0.210	
			4	2.031	-0.210	
			5	2.931	-0.610	
			6	2.680	-1.700	
			7	2.080	-2.100	
			8	-2.080	-2.100	
FIBRA	INFERIOR			FIBRA	SUPERIOR	
X	Y			X	Y	
-0.000	-2.400			-0.000	0.140	

RESULTADOS

AREA = 10.21521 m2

CENTRO DE GRAVEDAD Xg= -0.00000 Yg= -0.89011

***** EJES ORIGINALES *****

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = -9.0926324	Ixx = 16.2520466	ANG. FI = 0.0000
My = -0.0000000	Iyy = 113.5560303	
	Ixy = -0.0000006	

***** EJES PARALELOS POR G *****

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = 0.0000000	Ixx = 8.1586285	ANG. FI = 0.0000
My = 0.0000000	Iyy = 113.5560303	
	Ixy = -0.0000006	

***** EJES PRINCIPALES *****

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = 0.0000000	Ixx = 8.1586285	ANG. FI = 0.0000
My = 0.0000000	Iyy = 113.5560303	
	Ixy = -0.0000006	

CARACTERISTICAS MECANICAS PARA EJES PARALELOS POR G

=====

Di = 1.50989	Ds = 1.03011
Wi = 5.40345	Ws = 7.92017
Radio Giro X-X = 0.89369	Radio Giro Y-Y= 3.33412



Siegrist y Moreno S.L.

L.A.V. Lérida – Martorell, Subtramo IX-B
Viaducto 5

TAV-LM-IX/V-5

VC.001

Pag.: 1/ 40

VC 25/09/00 17:49

Programa general de puentes continuos (V2-0/98)

Proyecto : LAV LLEIDA MARTORELL - SUBTRAMO IX - VIADUCTO 5

VC.001

Pag.: 2/ 40

Definicion geometrica de vanos

Longitud	

Vano 1	40.0010 m
Vano 2	60.0020 m
Vano 3	40.0010 m

Definicion de cargas

Cargas muertas (t.I) = 1.059 t/m2
Cargas muertas (t.II)..... = 0.000 t/m

Sobrecarga repartida = 0.000 t/m2

Tanque :

Coeficientes de excentricidad					
-----				-----	
Flexion		Cortante			
-----		-----			
C.Vano	Apoyos	C.Vano	Apoyos		
-----	-----	-----	-----		
Vano 1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Vano 2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Vano 3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Ancho de aceras 1.400 m
Coef. de impacto para tren de RENFE 1.183
Coef. de impacto para tren de U.I.C. 1.010
Coef. 'alfa' para tren tipo E71 1.210
Coef. 'alfa' para tren tipo SW0 1.210
Numero de vias 2

Temperatura :

Coef. de dilatacion termica de 1E-04
Gradiente lineal termico de 6.000 grad

VC 25/09/00 17:49

Caracteristicas de los materiales

Resistencia caracteristica del hormigon = 400.00 kg/cm2
Densidad del hormigon = 2.50 t/m3

Modulo de elasticidad del acero de pretensar .. = 19000.00 kg/mm2
Tension de rotura de los cables = 190.00 kg/mm2
Porcentaje a que se tesan los cables = 75. %

Retraccion del hormigon = 0.00025
Coeficiente de relajacion del acero = 0.06000
Coeficiente de fluencia del hormigon = 2.10000

Coef. de ponderacion maximo del pretensado = 1.1000
Coef. de ponderacion minimo del pretensado = 0.9000
Coef. de perdidas finales en estado inicial ... = 0.3000

Combinacion de Tensiones para E.L.S. Inicial

Hipotesis	Pp	Cm	Pt	So	Te	De
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
H 1 i.caracteristica	1.00	1.00	0.90	1.00	0.60	0.00
H 2 i.frecuente	1.00	1.00	0.90	0.60	0.50	0.00
H 3 i.cuasipermanente	1.00	1.00	0.90	0.00	0.50	0.00

Combinacion de Tensiones para E.L.S. Final

Hipotesis	Pp	Cm	Pt	So	Te	De
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
H 1 f.caracteristica	1.00	1.00	0.90	1.00	0.60	0.00
H 2 f.frecuente	1.00	1.00	0.90	0.60	0.50	0.00
H 3 f.cuasipermanente	1.00	1.00	0.90	0.00	0.50	0.00

VC.001

Pag.: 3/ 40

VC 25/09/00 17:49

Definicion de secciones de la estructura final

Vano	SE	X	Vs	Vi	Canto	Area	Inercia	Ancho
1	1	0.000	1.030	1.510	2.54	10.22	8.1586	14.00
	2	3.333	1.030	1.510	2.54	10.22	8.1586	14.00
	3	6.666	1.030	1.510	2.54	10.22	8.1586	14.00
	4	9.999	1.030	1.510	2.54	10.22	8.1586	14.00
	5	12.899	1.040	1.524	2.56	10.25	8.3545	14.00
	6	18.699	1.114	1.638	2.75	10.53	9.9765	14.00
	7	24.499	1.265	1.863	3.13	11.10	13.7153	14.00
	8	30.299	1.538	2.154	3.69	12.24	21.5834	14.00
	9	36.099	1.955	2.489	4.44	14.04	36.7189	14.00
	10	38.999	2.192	2.698	4.89	15.00	47.5522	14.00
	11	40.001	2.192	2.698	4.89	15.00	47.5522	14.00
2	1	0.000	2.192	2.698	4.89	15.00	47.5522	14.00
	2	1.001	2.192	2.698	4.89	15.00	47.5522	14.00
	3	3.901	1.955	2.489	4.44	14.04	36.7189	14.00
	4	9.701	1.538	2.154	3.69	12.24	21.5834	14.00
	5	15.501	1.265	1.863	3.13	11.10	13.7153	14.00
	6	21.301	1.114	1.638	2.75	10.53	9.9765	14.00
	7	27.101	1.040	1.524	2.56	10.25	8.3545	14.00
	8	30.001	1.030	1.510	2.54	10.22	8.1586	14.00
	9	32.901	1.040	1.524	2.56	10.25	8.3545	14.00
	10	38.701	1.114	1.638	2.75	10.53	9.9765	14.00
	11	44.501	1.265	1.863	3.13	11.10	13.7153	14.00
	12	50.301	1.538	2.154	3.69	12.24	21.5834	14.00
	13	56.101	1.955	2.489	4.44	14.04	36.7189	14.00
	14	59.001	2.192	2.698	4.89	15.00	47.5522	14.00
	15	60.002	2.192	2.698	4.89	15.00	47.5522	14.00
3	1	0.000	2.192	2.698	4.89	15.00	47.5522	14.00
	2	1.001	2.192	2.698	4.89	15.00	47.5522	14.00
	3	3.901	1.955	2.489	4.44	14.04	36.7189	14.00
	4	9.701	1.538	2.154	3.69	12.24	21.5834	14.00
	5	15.501	1.265	1.863	3.13	11.10	13.7153	14.00
	6	21.301	1.114	1.638	2.75	10.53	9.9765	14.00
	7	27.101	1.040	1.524	2.56	10.25	8.3545	14.00
	8	30.001	1.030	1.510	2.54	10.22	8.1586	14.00
	9	33.334	1.030	1.510	2.54	10.22	8.1586	14.00
	10	36.667	1.030	1.510	2.54	10.22	8.1586	14.00
	11	40.000	1.030	1.510	2.54	10.22	8.1586	14.00

Definicion de estados de la estructura

	Numero de secciones	Numero de secciones activas
Estado 1	35	de 1 a 35

VC.001

Pag.: 4/ 40

Cable Numero 1 (Pertenece a familia 1)

Definicion general

Seccion inicial = 1 (0.000) Activa
Seccion final = 35 (140.003) Activa

Fuerza de Pretensado = 1236.0000
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	-0.550	-1.030	-.1279
2	1.500	-1.292	-.1279
3	16.000	-2.220	0.0000
4	32.000	-1.020	0.1500
5	40.001	-0.420	0.0000
6	52.002	-1.140	-.1200
7	70.002	-2.220	0.0000
8	88.002	-1.140	0.1200
9	100.003	-0.420	0.0000
10	108.004	-1.020	-.1500
11	124.004	-2.220	0.0000
12	138.504	-1.292	0.1279
13	140.554	-1.030	0.1279

VC 25/09/00 17:49

Cable Numero 2 (Pertenece a familia 1)

Definicion general

Seccion inicial = 1 (0.000) Activa
Seccion final = 35 (140.003) Activa

Fuerza de Pretensado = 1236.0000
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	-0.550	-1.030	-.1029
2	1.500	-1.241	-.1029
3	16.000	-1.980	0.0000
4	32.000	-0.780	0.1500
5	40.001	-0.180	0.0000
6	52.002	-0.900	-.1200
7	70.002	-1.980	0.0000
8	88.002	-0.900	0.1200
9	100.003	-0.180	0.0000
10	108.004	-0.780	-.1500
11	124.004	-1.980	0.0000
12	138.504	-1.241	0.1029
13	140.554	-1.030	0.1029

VC.001

Pag.: 5/ 40

Cable Numero 3 (Pertenece a familia 1)

Definicion general

Seccion inicial = 1 (0.000) Activa
Seccion final = 35 (140.003) Activa

Fuerza de Pretensado = 2472.0000
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	-0.550	-1.580	-.0688
2	1.500	-1.721	-.0688
3	16.000	-2.220	0.0000
4	32.000	-1.020	0.1500
5	40.001	-0.420	0.0000
6	52.002	-1.140	-.1200
7	70.002	-2.220	0.0000
8	88.002	-1.140	0.1200
9	100.003	-0.420	0.0000
10	108.004	-1.020	-.1500
11	124.004	-2.220	0.0000
12	138.504	-1.721	0.0688
13	140.554	-1.580	0.0688

VC

25/09/00 17:49

Cable Numero 4 (Pertenece a familia 1)

Definicion general

Seccion inicial = 1 (0.000) Activa
Seccion final = 35 (140.003) Activa

Fuerza de Pretensado = 2472.0000
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	-0.550	-0.480	-.1613
2	1.500	-0.811	-.1613
3	16.000	-1.980	0.0000
4	32.000	-0.780	0.1500
5	40.001	-0.180	0.0000
6	52.002	-0.900	-.1200
7	70.002	-1.980	0.0000
8	88.002	-0.900	0.1200
9	100.003	-0.180	0.0000
10	108.004	-0.780	-.1500
11	124.004	-1.980	0.0000
12	138.504	-0.811	0.1613
13	140.554	-0.480	0.1613

VC.001

Pag.: 6/ 40

Cable Numero 5 (Pertenece a familia 1)

Definicion general

Seccion inicial = 15 (55.502) Activa
Seccion final = 21 (84.502) Activa

Fuerza de Pretensado = 2274.0000
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	0.000	-2.487	0.0000
2	55.502	-2.487	-.0565
3	57.002	-2.572	-.0565
4	59.000	-2.588	0.0615
5	70.002	-2.250	0.0000
6	81.002	-2.588	-.0615
7	83.002	-2.572	0.0565
8	84.502	-2.487	0.0565
9	140.004	-2.487	0.0000

VC

25/09/00 17:49

Cable Numero 6 (Pertenece a familia 1)

Definicion general

Seccion inicial = 14 (49.702) Activa
Seccion final = 22 (90.302) Activa

Fuerza de Pretensado = 2274.0000
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	0.000	-3.401	0.0000
2	49.702	-2.994	-.0491
3	51.202	-3.068	-.0491
4	53.202	-3.039	0.0939
5	70.002	-2.250	0.0000
6	86.802	-3.039	-.0939
7	88.802	-3.068	0.0491
8	90.302	-2.994	0.0491
9	140.004	-3.401	0.0000

VC.001

Pag.: 7/ 40

Cable Numero 7 (Pertenece a familia 1)

Definicion general

Seccion inicial = 13 (43.902) Activa
Seccion final = 23 (96.102) Activa

Fuerza de Pretensado = 1137.0000
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	0.000	-4.154	0.0000
2	43.902	-3.601	-0.0767
3	45.402	-3.741	-0.0767
4	47.402	-3.677	0.1263
5	70.002	-2.250	0.0000
6	92.602	-3.677	-0.1263
7	94.602	-3.741	0.0767
8	96.102	-3.601	0.0767
9	140.004	-4.154	0.0000

VC 25/09/00 17:49

Esfuerzos acumulados por peso propio

Estructura completa estado inicial

V.	SE	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)

1	1	0.00	-294.43	0.00	0.00	0.00
	2	839.49	-209.31	0.00	10.60	-15.54
	3	1395.28	-124.19	0.00	17.62	-25.82
	4	1667.37	-39.08	0.00	21.05	-30.86
	5	1673.11	35.12	-0.70	20.83	-30.52
	6	1032.36	185.79	-4.14	11.57	-16.91
	7	-500.49	342.49	-13.49	-4.49	6.92
	8	-2979.73	511.20	-31.83	-20.97	30.00
	9	-6504.17	700.84	-52.54	-34.26	44.46
	10	-8694.96	806.65	-30.76	-39.88	49.53
	11	-9523.13	845.30	0.00	-43.91	54.02
2	1	-9523.13	-884.35	0.00	-43.91	54.02
	2	-8656.68	-845.67	-32.35	-39.70	49.32
	3	-6352.55	-739.81	-55.53	-33.43	43.45
	4	-2601.44	-550.21	-34.15	-18.26	26.24
	5	104.48	-381.55	-14.91	1.10	-1.29
	6	1864.01	-224.87	-4.90	20.86	-30.56
	7	2731.44	-74.20	-1.02	34.00	-49.83
	8	2839.03	-0.01	-0.13	35.85	-52.54
	9	2731.47	74.19	-1.02	34.00	-49.83
	10	1864.11	224.86	-4.90	20.86	-30.56
	11	104.66	381.53	-14.91	1.10	-1.29
	12	-2601.19	550.20	-34.15	-18.26	26.24
	13	-6352.24	739.80	-55.53	-33.43	43.45
	14	-8656.33	845.66	-32.35	-39.69	49.32
	15	-9522.77	884.34	0.00	-43.90	54.02
3	1	-9522.77	-845.28	0.00	-43.90	54.02
	2	-8695.43	-806.66	-30.76	-39.89	49.53
	3	-6504.60	-700.85	-52.54	-34.26	44.46
	4	-2980.10	-511.22	-31.83	-20.98	30.00
	5	-500.78	-342.50	-13.49	-4.50	6.92
	6	1032.14	-185.81	-4.14	11.57	-16.91
	7	1672.96	-35.13	-0.70	20.82	-30.52
	8	1667.25	39.06	0.00	21.05	-30.86
	9	1395.20	124.18	0.00	17.62	-25.82
	10	839.45	209.30	0.00	10.60	-15.54
	11	0.00	294.42	0.00	0.00	0.00

VC.001

Pag.: 8/ 40

VC 25/09/00 17:49

Esfuerzos acumulados por peso propio

Estructura completa estado inicial

V.	SE	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	0.00	-294.43	0.00	0.00	0.00
	2	839.49	-209.31	0.00	10.60	-15.54
	3	1395.28	-124.19	0.00	17.62	-25.82
	4	1667.37	-39.08	0.00	21.05	-30.86
	5	1673.11	35.12	-0.70	20.83	-30.52
	6	1032.36	185.79	-4.14	11.57	-16.91
	7	-500.49	342.49	-13.49	-4.49	6.92
	8	-2979.73	511.20	-31.83	-20.97	30.00
	9	-6504.17	700.84	-52.54	-34.26	44.46
	10	-8694.96	806.65	-30.76	-39.88	49.53
	11	-9523.13	845.30	0.00	-43.91	54.02
2	1	-9523.13	-884.35	0.00	-43.91	54.02
	2	-8656.68	-845.67	-32.35	-39.70	49.32
	3	-6352.55	-739.81	-55.53	-33.43	43.45
	4	-2601.44	-550.21	-34.15	-18.26	26.24
	5	104.48	-381.55	-14.91	1.10	-1.29
	6	1864.01	-224.87	-4.90	20.86	-30.56
	7	2731.44	-74.20	-1.02	34.00	-49.83
	8	2839.03	-0.01	-0.13	35.85	-52.54
	9	2731.47	74.19	-1.02	34.00	-49.83
	10	1864.11	224.86	-4.90	20.86	-30.56
	11	104.66	381.53	-14.91	1.10	-1.29
	12	-2601.19	550.20	-34.15	-18.26	26.24
	13	-6352.24	739.80	-55.53	-33.43	43.45
	14	-8656.33	845.66	-32.35	-39.69	49.32
	15	-9522.77	884.34	0.00	-43.90	54.02
3	1	-9522.77	-845.28	0.00	-43.90	54.02
	2	-8695.43	-806.66	-30.76	-39.89	49.53
	3	-6504.60	-700.85	-52.54	-34.26	44.46
	4	-2980.10	-511.22	-31.83	-20.98	30.00
	5	-500.78	-342.50	-13.49	-4.50	6.92
	6	1032.14	-185.81	-4.14	11.57	-16.91
	7	1672.96	-35.13	-0.70	20.82	-30.52
	8	1667.25	39.06	0.00	21.05	-30.86
	9	1395.20	124.18	0.00	17.62	-25.82
	10	839.45	209.30	0.00	10.60	-15.54
	11	0.00	294.42	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos debidos a cargas muertas

V.	SE	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	0.00	-169.30	0.00	0.00	0.00
	2	481.93	-119.89	0.00	6.08	-8.92
	3	799.16	-70.47	0.00	10.09	-14.79
	4	951.69	-21.06	0.00	12.02	-17.61
	5	950.41	21.94	-0.42	11.83	-17.34
	6	573.74	107.92	-2.38	6.43	-9.40
	7	-301.79	193.83	-7.53	-2.71	4.17
	8	-1676.46	279.52	-17.15	-11.81	16.87
	9	-3550.61	365.03	-27.36	-18.71	24.26
	10	-4674.49	408.33	-15.78	-21.45	26.62
	11	-5091.65	423.76	0.00	-23.48	28.88
2	1	-5091.65	-444.80	0.00	-23.48	28.88
	2	-4653.84	-429.35	-16.64	-21.35	26.51
	3	-3468.89	-386.02	-28.98	-18.27	23.72
	4	-1472.59	-300.54	-18.40	-10.34	14.85
	5	24.21	-214.87	-8.30	0.30	-0.25
	6	1021.89	-128.97	-2.79	11.44	-16.75
	7	1520.70	-43.00	-0.59	18.93	-27.74
	8	1583.05	0.00	-0.07	19.99	-29.30
	9	1520.71	42.99	-0.59	18.93	-27.74
	10	1021.94	128.97	-2.79	11.44	-16.75
	11	24.30	214.86	-8.30	0.30	-0.26
	12	-1472.47	300.54	-18.40	-10.34	14.84
	13	-3468.73	386.02	-28.98	-18.26	23.72
	14	-4653.67	429.34	-16.64	-21.34	26.51
	15	-5091.47	444.79	0.00	-23.47	28.88
3	1	-5091.47	-423.75	0.00	-23.47	28.88
	2	-4674.73	-408.33	-15.78	-21.45	26.62
	3	-3550.84	-365.03	-27.36	-18.71	24.26
	4	-1676.65	-279.53	-17.15	-11.81	16.87
	5	-301.94	-193.83	-7.54	-2.72	4.17
	6	573.63	-107.93	-2.38	6.43	-9.40
	7	950.33	-21.95	-0.42	11.83	-17.34
	8	951.63	21.05	0.00	12.02	-17.61
	9	799.12	70.46	0.00	10.09	-14.79
	10	481.91	119.88	0.00	6.08	-8.92
	11	0.00	169.30	0.00	0.00	0.00

VC.001

Pag.: 9/ 40

VC 25/09/00 17:49

Esfuerzos debidos a temperatura

V.	SE	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	0.00	-31.07	0.00	0.00	0.00
	2	103.55	-31.07	0.00	1.31	-1.92
	3	207.10	-31.07	0.00	2.61	-3.83
	4	310.64	-31.07	0.05	3.92	-5.75
	5	400.74	-31.07	0.25	4.98	-7.31
	6	580.93	-31.06	0.60	6.48	-9.54
	7	761.13	-31.05	1.13	7.01	-10.35
	8	941.32	-31.01	1.84	6.69	-9.41
	9	1121.54	-30.98	2.38	5.96	-7.62
	10	1211.62	-31.02	1.27	5.58	-6.88
	11	1242.73	-31.07	0.00	5.73	-7.05
2	1	1242.73	0.00	0.00	5.73	-7.05
	2	1242.76	0.00	0.00	5.73	-7.05
	3	1242.76	0.00	0.00	6.62	-8.42
	4	1242.74	0.00	0.00	8.86	-12.40
	5	1242.73	0.00	0.00	11.46	-16.88
	6	1242.72	0.00	0.00	13.88	-20.40
	7	1242.72	0.00	0.00	15.46	-22.68
	8	1242.72	0.00	0.00	15.69	-23.00
	9	1242.72	0.00	0.00	15.46	-22.68
	10	1242.71	0.00	0.00	13.88	-20.40
	11	1242.71	0.00	0.00	11.46	-16.88
	12	1242.72	0.00	0.00	8.86	-12.40
	13	1242.74	0.00	0.00	6.62	-8.42
	14	1242.73	0.00	0.00	5.73	-7.05
	15	1242.70	0.00	0.00	5.73	-7.05
3	1	1242.70	31.07	0.00	5.73	-7.05
	2	1211.63	31.02	1.27	5.58	-6.88
	3	1121.54	30.98	2.38	5.96	-7.62
	4	941.33	31.01	1.84	6.69	-9.41
	5	761.13	31.05	1.13	7.01	-10.35
	6	580.93	31.06	0.60	6.48	-9.54
	7	400.74	31.07	0.25	4.98	-7.31
	8	310.65	31.07	0.05	3.92	-5.75
	9	207.10	31.07	0.00	2.61	-3.83
	10	103.55	31.07	0.00	1.31	-1.92
	11	0.00	31.07	0.00	0.00	0.00

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE) por via

V.	SE	Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	Q(+) 93.09	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-) -252.19	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	Q(+) 93.09	-310.27	0.00	3.92	-5.74
		Q(-) -203.77	759.85	0.00	-9.59	14.06
	3	Q(+) 93.09	-620.54	0.00	7.83	-11.48
		Q(-) -163.16	1224.09	0.00	-15.46	22.65
	4	Q(+) 93.09	-930.81	0.00	11.75	-17.23
		Q(-) -114.74	1687.22	0.00	-21.30	31.23
	5	Q(+) 93.09	-1200.77	-0.32	14.94	-21.91
		Q(-) -72.61	1958.88	0.32	-24.37	35.75
	6	Q(+) 111.32	44.54	-0.97	-0.51	0.72
		Q(-) -19.18	358.70	0.25	-4.00	5.89
	7	Q(+) 193.68	-385.84	-3.95	3.52	-5.28
		Q(-) -19.18	469.96	0.50	-4.33	6.39
	8	Q(+) 277.04	-1754.42	-11.10	12.41	-17.60
		Q(-) -19.16	581.22	0.90	-4.13	5.81
	9	Q(+) 351.13	-3519.32	-22.46	18.58	-24.01
		Q(-) -19.13	692.47	1.38	-3.68	4.70
	10	Q(+) 387.32	-4591.25	0.00	21.17	-26.05
		Q(-) -19.18	748.10	0.00	-3.45	4.24
	11	Q(+) 399.51	-4985.46	0.00	22.99	-28.28
		Q(-) -19.18	767.32	0.00	-3.54	4.35
2	1	Q(+) 42.07	767.32	0.00	-3.54	4.35
		Q(-) -420.91	-3723.70	0.00	17.17	-21.12
	2	Q(+) 42.07	725.21	0.00	-3.34	4.11
		Q(-) -407.87	-4579.56	0.00	21.11	-25.98
	3	Q(+) 41.96	603.21	3.02	-3.19	4.11
		Q(-) -371.61	-3448.06	-24.18	18.19	-23.54
	4	Q(+) 42.02	359.21	1.98	-2.54	3.60
		Q(-) -301.47	-1492.75	-12.52	10.54	-15.00
	5	Q(+) 42.05	115.21	1.10	-1.05	1.58
		Q(-) -229.97	50.89	-4.89	-0.51	0.65
	6	Q(+) 42.07	-128.79	0.54	1.44	-2.11
		Q(-) -157.28	1023.29	-1.56	-11.44	16.79
	7	Q(+) 42.07	-372.79	0.14	4.64	-6.80
		Q(-) -86.75	1731.00	-0.24	-21.54	31.58
	8	Q(+) 58.56	859.05	0.13	-10.85	15.90
		Q(-) -58.56	859.07	0.13	-10.85	15.90
	9	Q(+) 86.75	1731.04	-0.24	-21.54	31.58
		Q(-) -42.07	-372.81	0.14	4.64	-6.80
	10	Q(+) 157.28	1023.34	-1.56	-11.44	16.79
		Q(-) -42.07	-128.79	0.54	1.44	-2.11
	11	Q(+) 229.92	52.19	-4.89	-0.53	0.66
		Q(-) -42.06	115.22	1.10	-1.05	1.58
	12	Q(+) 301.42	-1494.05	-12.54	10.54	-15.01
		Q(-) -42.02	359.23	1.98	-2.54	3.60
	13	Q(+) 371.57	-3449.08	-24.17	18.19	-23.55
		Q(-) -41.96	603.24	3.02	-3.19	4.11

VC.001

Pag.: 10/ 40

VC 25/09/00 17:49

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE) por via

V.	SE		Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
--	--		-----	-----	-----	-----	-----
14	Q(+)		407.82	-4580.44	0.00	21.12	-25.98
	Q(-)		-42.07	725.24	0.00	-3.34	4.11
15	Q(+)		420.91	-3723.65	0.00	17.17	-21.12
	Q(-)		-42.07	767.36	0.00	-3.54	4.35
3	1	Q(+)	19.18	767.36	0.00	-3.54	4.35
		Q(-)	-399.68	-4981.93	0.00	22.97	-28.26
	2	Q(+)	19.18	748.15	0.00	-3.45	4.24
		Q(-)	-387.51	-4587.94	0.00	21.15	-26.03
	3	Q(+)	19.13	692.52	1.38	-3.68	4.70
		Q(-)	-351.32	-3515.47	-22.34	18.56	-23.99
	4	Q(+)	19.16	581.25	0.90	-4.13	5.81
		Q(-)	-277.07	-1754.24	-11.09	12.41	-17.60
	5	Q(+)	19.18	469.99	0.50	-4.33	6.39
		Q(-)	-193.71	-386.52	-3.95	3.53	-5.29
	6	Q(+)	19.18	358.72	0.25	-4.00	5.89
		Q(-)	-111.32	44.43	-0.97	-0.51	0.72
	7	Q(+)	72.43	1956.54	0.32	-24.34	35.70
		Q(-)	-93.09	-1200.78	-0.32	14.94	-21.91
	8	Q(+)	114.56	1685.42	0.00	-21.28	31.19
		Q(-)	-93.09	-930.82	0.00	11.75	-17.23
	9	Q(+)	162.97	1222.92	0.00	-15.44	22.63
		Q(-)	-93.09	-620.55	0.00	7.83	-11.48
	10	Q(+)	203.74	759.76	0.00	-9.59	14.06
		Q(-)	-93.09	-310.27	0.00	3.92	-5.74
	11	Q(+)	252.16	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-93.09	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE) por via

V.	SE		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
--	--		-----	-----	-----	-----	-----
1	1	M(+)	0.00	-252.19	0.00	0.00	0.00
		M(-)	0.00	93.09	0.00	0.00	0.00
	2	M(+)	759.85	-203.77	0.00	9.59	-14.06
		M(-)	-310.27	93.09	0.00	-3.92	5.74
	3	M(+)	1358.31	-155.35	0.00	17.15	-25.14
		M(-)	-620.54	93.09	0.00	-7.83	11.48
	4	M(+)	1795.40	-106.93	0.00	22.67	-33.23
		M(-)	-930.81	93.09	0.00	-11.75	17.23
	5	M(+)	2044.41	-64.80	0.30	25.44	-37.31
		M(-)	-1200.77	93.09	-0.32	-14.94	21.91
	6	M(+)	2175.88	19.47	0.29	24.30	-35.73
		M(-)	-1740.69	93.08	-1.19	-19.43	28.59
	7	M(+)	1823.67	95.79	-6.49	16.87	-24.72
		M(-)	-2280.61	93.06	-2.42	-21.01	31.01
	8	M(+)	1022.61	180.14	-6.49	7.34	-10.15
		M(-)	-2820.54	92.99	-4.38	-20.06	28.18
	9	M(+)	692.47	-19.13	1.38	3.68	-4.70
		M(-)	-3735.01	322.47	-20.64	-19.74	25.46
	10	M(+)	748.10	-19.12	1.56	3.44	-4.25
		M(-)	-4723.64	358.60	0.00	-21.78	26.80
	11	M(+)	767.32	-19.18	0.00	3.54	-4.35
		M(-)	-5089.06	370.78	0.00	-23.46	28.87
2	1	M(+)	767.32	42.07	0.00	3.54	-4.35
		M(-)	-5089.06	-416.74	0.00	-23.46	28.87
	2	M(+)	725.21	42.07	0.00	3.34	-4.11
		M(-)	-4678.00	-404.56	0.00	-21.57	26.54
	3	M(+)	603.21	41.93	3.43	3.19	-4.11
		M(-)	-3556.07	-367.89	-31.51	-18.71	24.33
	4	M(+)	359.21	41.96	3.02	2.54	-3.61
		M(-)	-1675.76	-284.63	-23.01	-11.75	16.91
	5	M(+)	1150.26	-159.00	-9.47	10.69	-15.54
		M(-)	-1104.84	-42.02	-1.98	-10.17	15.03
	6	M(+)	1939.69	-110.98	-0.88	21.67	-31.84
		M(-)	-860.83	-42.06	-1.10	-9.60	14.14
	7	M(+)	2339.04	-26.72	-0.88	29.11	-42.67
		M(-)	-731.08	-9.36	-0.16	-9.10	13.34
	8	M(+)	2355.44	-15.41	-0.11	29.74	-43.59
		M(-)	-708.91	-5.93	-0.03	-8.95	13.12
	9	M(+)	2339.04	26.72	-0.02	29.11	-42.68
		M(-)	-731.00	9.35	-0.03	-9.10	13.34
	10	M(+)	1939.70	110.98	-0.88	21.67	-31.84
		M(-)	-860.78	42.07	-0.54	-9.61	14.14
	11	M(+)	1150.29	159.18	-3.05	10.63	-15.60
		M(-)	-1104.79	42.05	-1.10	-10.18	15.02
	12	M(+)	359.23	-42.02	1.98	2.54	-3.60
		M(-)	-1675.51	285.17	-11.76	-11.84	16.82
	13	M(+)	603.24	-41.96	3.02	3.19	-4.11
		M(-)	-3555.97	368.32	-23.94	-18.77	24.27

VC.001

Pag.: 11/ 40

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE) por vía

V.	SE	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
14	M(+)	725.24	-41.93	3.43	3.32	-4.14
	M(-)	-4677.89	404.56	0.00	-21.57	26.54
15	M(+)	767.36	-42.07	0.00	3.54	-4.35
	M(-)	-5088.95	416.73	0.00	-23.46	28.87
3	1	M(+)	767.36	19.18	0.00	3.54
		M(-)	-5088.95	-370.78	0.00	-23.46
	2	M(+)	748.15	19.18	0.00	3.45
		M(-)	-4723.89	-358.61	0.00	-21.78
	3	M(+)	692.52	19.12	1.56	3.68
		M(-)	-3735.24	-322.48	-20.64	-19.74
	4	M(+)	1017.00	-179.91	-15.89	7.38
		M(-)	-2820.57	-92.85	-6.68	-20.05
	5	M(+)	1819.15	-95.97	-6.50	16.83
		M(-)	-2280.64	-92.99	-4.38	-20.99
	6	M(+)	2175.40	-19.47	-1.60	24.31
		M(-)	-1740.71	-93.06	-2.42	-19.42
	7	M(+)	2044.08	64.77	0.29	25.43
		M(-)	-1200.78	-93.08	-1.19	-14.93
	8	M(+)	1795.14	106.90	0.30	22.66
		M(-)	-930.82	-93.09	-0.32	-11.75
	9	M(+)	1358.14	155.32	0.00	17.15
		M(-)	-620.55	-93.09	0.00	-7.83
	10	M(+)	759.76	203.74	0.00	9.59
		M(-)	-310.27	-93.09	0.00	-3.92
	11	M(+)	0.00	252.16	0.00	0.00
		M(-)	0.00	-93.09	0.00	0.00

VC

25/09/00 17:49

Envolvente de cortantes por ferrocarril (E71) por vía

V.	SE	Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	Q(+)	77.68	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-188.06	0.00	0.00	0.00
	2	Q(+)	77.68	-258.91	0.00	3.27
		Q(-)	-155.47	572.50	0.00	-7.23
	3	Q(+)	77.68	-517.82	0.00	6.54
		Q(-)	-122.89	1036.38	0.00	-13.09
	4	Q(+)	77.68	-776.73	0.00	9.81
		Q(-)	-90.30	1391.66	0.00	-17.57
	5	Q(+)	77.68	-1002.00	-0.27	12.47
		Q(-)	-61.95	1612.42	0.26	-20.06
	6	Q(+)	95.15	-70.03	-0.85	0.77
		Q(-)	-16.33	305.45	0.21	-3.41
	7	Q(+)	178.07	-234.97	-3.51	2.14
		Q(-)	-16.33	400.19	0.43	-3.69
	8	Q(+)	234.66	-1432.67	-9.71	10.13
		Q(-)	-16.32	494.93	0.77	-3.52
	9	Q(+)	291.06	-2959.87	-18.88	15.63
		Q(-)	-16.29	589.67	1.17	-3.13
	10	Q(+)	320.18	-3847.16	0.00	17.74
		Q(-)	-16.33	637.04	0.00	-2.94
	11	Q(+)	329.98	-4172.89	0.00	19.24
		Q(-)	-16.33	653.41	0.00	-3.01
2	1	Q(+)	35.82	653.41	0.00	-3.01
		Q(-)	-352.49	-4317.68	0.00	19.91
	2	Q(+)	35.82	617.55	0.00	-2.85
		Q(-)	-342.70	-3969.73	0.00	18.30
	3	Q(+)	35.73	513.66	2.57	-2.72
		Q(-)	-313.52	-3017.15	-20.50	15.92
	4	Q(+)	35.78	305.89	1.68	-2.17
		Q(-)	-257.15	-1359.35	-10.77	9.60
	5	Q(+)	35.81	98.11	0.93	-0.90
		Q(-)	-200.58	-31.05	-4.48	0.25
	6	Q(+)	35.82	-109.67	0.46	1.23
		Q(-)	-143.90	968.13	-1.47	-10.83
	7	Q(+)	35.82	-317.44	0.12	3.95
		Q(-)	-90.09	1638.77	-0.19	-20.39
	8	Q(+)	35.82	1304.29	0.07	-16.47
		Q(-)	-35.83	1304.27	-0.17	-16.47
	9	Q(+)	90.08	1638.79	-0.19	-20.39
		Q(-)	-35.83	-317.46	0.12	3.95
	10	Q(+)	143.90	968.17	-1.47	-10.83
		Q(-)	-35.82	-109.68	0.46	1.23
	11	Q(+)	200.57	-30.99	-4.48	0.25
		Q(-)	-35.81	98.11	0.93	-0.90
	12	Q(+)	257.15	-1359.28	-10.77	9.60
		Q(-)	-35.79	305.90	1.68	-2.17
	13	Q(+)	313.52	-3017.06	-20.50	15.92
		Q(-)	-35.73	513.68	2.57	-2.72

VC.001

Pag.: 12/ 40

Envolvente de cortantes por ferrocarril (E71) por via

V.	SE		Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
--	--		----	-----	-----	-----	-----
	14	Q(+)	342.70	-3969.64	0.00	18.30	-22.52
		Q(-)	-35.83	617.58	0.00	-2.85	3.50
	15	Q(+)	352.48	-4317.58	0.00	19.91	-24.49
		Q(-)	-35.83	653.44	0.00	-3.01	3.71
3	1	Q(+)	16.34	653.44	0.00	-3.01	3.71
		Q(-)	-329.98	-4172.79	0.00	19.24	-23.67
	2	Q(+)	16.34	637.09	0.00	-2.94	3.61
		Q(-)	-320.19	-3847.37	0.00	17.74	-21.83
	3	Q(+)	16.29	589.71	1.17	-3.13	4.01
		Q(-)	-291.07	-2960.06	-18.88	15.63	-20.20
	4	Q(+)	16.32	494.96	0.77	-3.52	4.95
		Q(-)	-234.67	-1432.81	-9.71	10.13	-14.38
	5	Q(+)	16.33	400.21	0.43	-3.69	5.44
		Q(-)	-178.09	-235.05	-3.51	2.14	-3.22
	6	Q(+)	16.33	305.47	0.21	-3.41	5.02
		Q(-)	-95.16	-70.12	-0.85	0.77	-1.16
	7	Q(+)	61.94	1612.31	0.26	-20.06	29.42
		Q(-)	-77.68	-1002.02	-0.27	12.47	-18.29
	8	Q(+)	90.29	1391.58	0.00	-17.57	25.75
		Q(-)	-77.68	-776.74	0.00	9.81	-14.38
	9	Q(+)	122.88	1036.33	0.00	-13.08	19.18
		Q(-)	-77.68	-517.83	0.00	6.54	-9.58
	10	Q(+)	155.46	572.47	0.00	-7.23	10.59
		Q(-)	-77.68	-258.91	0.00	3.27	-4.79
	11	Q(+)	188.05	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-77.68	0.00	0.00	0.00	0.00

VC 25/09/00 17:49

Envolvente de momentos por ferrocarril (E71) por via

V.	SE		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1		M(+)	0.00	-188.06	0.00	0.00
			M(-)	0.00	77.68	0.00	0.00
	2		M(+)	572.50	-155.47	0.00	7.23
			M(-)	-258.91	77.68	0.00	-3.27
	3		M(+)	1036.38	-122.89	0.00	13.09
			M(-)	-517.82	77.68	0.00	-6.54
	4		M(+)	1391.66	-90.30	0.00	17.57
			M(-)	-776.73	77.68	0.00	-9.81
	5		M(+)	1612.42	-61.95	0.26	20.06
			M(-)	-1002.00	77.68	-0.27	-12.47
	6		M(+)	1791.33	6.80	0.41	20.00
			M(-)	-1452.55	77.67	-0.99	-16.21
	7		M(+)	1404.43	111.18	-1.77	12.97
			M(-)	-1903.10	77.65	-2.02	-17.53
	8		M(+)	594.84	167.81	-6.56	4.29
			M(-)	-2353.65	77.60	-3.65	-16.74
	9		M(+)	589.67	-16.29	1.17	3.13
			M(-)	-3207.03	264.89	-17.00	-16.96
	10		M(+)	637.04	-16.28	1.33	2.93
			M(-)	-4018.23	293.02	-22.78	-18.37
	11		M(+)	653.41	-16.33	0.00	3.01
			M(-)	-4317.68	303.75	0.00	-19.91
2	1		M(+)	653.41	35.82	0.00	3.01
			M(-)	-4317.68	-352.49	0.00	-19.91
	2		M(+)	617.55	35.82	0.00	2.85
			M(-)	-3969.73	-342.70	0.00	-18.30
	3		M(+)	513.66	35.70	2.92	2.71
			M(-)	-3017.15	-313.16	-26.76	-15.88
	4		M(+)	305.89	35.73	2.57	2.16
			M(-)	-1437.88	-233.71	-18.85	-10.09
	5		M(+)	809.44	-142.63	-2.97	7.49
			M(-)	-940.82	-35.79	-1.68	-8.66
	6		M(+)	1561.14	-114.88	-3.73	17.47
			M(-)	-733.03	-35.81	-0.93	-8.18
	7		M(+)	2063.69	-61.10	-1.10	25.69
			M(-)	-525.25	-35.82	-0.46	-6.53
	8		M(+)	2143.28	0.00	-0.09	27.06
			M(-)	-421.36	-35.83	-0.12	-5.32
	9		M(+)	2063.69	61.10	-0.09	25.68
			M(-)	-525.22	35.82	-0.12	-6.53
	10		M(+)	1561.15	114.92	-1.10	17.44
			M(-)	-733.00	35.82	-0.46	-8.18
	11		M(+)	809.46	142.63	-2.97	7.49
			M(-)	-940.78	35.81	-0.93	-8.67
	12		M(+)	305.90	-35.79	1.68	2.17
			M(-)	-1437.80	234.15	-9.69	-10.17
	13		M(+)	513.68	-35.73	2.57	2.72
			M(-)	-3017.06	313.52	-20.50	-15.92

VC.001

Pag.: 13/ 40

Envolvente de momentos por ferrocarril (E71) por via

V.	SE	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)	
14	M(+)	617.58	-35.71	2.92	2.83	-3.52	
	M(-)	-3969.64	341.61	-26.75	-18.12	22.70	
15	M(+)	653.44	-35.83	0.00	3.01	-3.71	
	M(-)	-4317.58	352.48	0.00	-19.91	24.49	
3	1	M(+)	653.44	16.34	0.00	3.01	-3.71
		M(-)	-4317.58	-303.74	0.00	-19.91	24.49
	2	M(+)	637.09	16.34	0.00	2.94	-3.61
		M(-)	-4018.43	-293.95	0.00	-18.53	22.80
	3	M(+)	589.71	16.28	1.33	3.13	-4.01
		M(-)	-3207.21	-264.58	-22.78	-16.92	21.90
	4	M(+)	594.73	-167.47	-14.08	4.35	-5.82
		M(-)	-2353.68	-77.48	-5.57	-16.73	23.53
	5	M(+)	1404.36	-111.18	-1.77	12.97	-19.06
		M(-)	-1903.13	-77.60	-3.65	-17.52	25.89
	6	M(+)	1791.18	-6.80	0.41	20.00	-29.41
		M(-)	-1452.57	-77.66	-2.02	-16.20	23.87
	7	M(+)	1612.31	61.94	0.41	20.06	-29.42
		M(-)	-1002.02	-77.68	-0.99	-12.46	18.29
	8	M(+)	1391.58	90.29	0.26	17.57	-25.76
		M(-)	-776.74	-77.68	-0.27	-9.80	14.38
	9	M(+)	1036.33	122.88	0.00	13.08	-19.18
		M(-)	-517.83	-77.68	0.00	-6.54	9.58
	10	M(+)	572.47	155.46	0.00	7.23	-10.59
		M(-)	-258.91	-77.68	0.00	-3.27	4.79
	11	M(+)	0.00	188.05	0.00	0.00	0.00
		M(-)	0.00	-77.68	0.00	0.00	0.00

VC

25/09/00 17:49

Envolvente de cortantes por ferrocarril (SW0) por via

V.	SE		Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
--	--		-----	-----	-----	-----	-----
1	1	Q(+)	71.69	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-205.71	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	Q(+)	71.69	-238.93	0.00	3.02	-4.42
		Q(-)	-190.96	643.17	0.00	-8.12	11.90
	3	Q(+)	71.69	-477.87	0.00	6.03	-8.84
		Q(-)	-136.79	1189.36	0.00	-15.02	22.01
	4	Q(+)	71.69	-716.80	0.00	9.05	-13.27
		Q(-)	-93.83	938.26	0.00	-11.85	17.36
	5	Q(+)	71.69	-924.70	-0.25	11.50	-16.87
		Q(-)	-86.14	1189.90	0.30	-14.80	21.71
	6	Q(+)	82.18	973.66	-0.45	-10.88	15.98
		Q(-)	-17.08	319.40	0.22	-3.56	5.25
	7	Q(+)	118.80	1151.74	-1.87	-10.64	15.63
		Q(-)	-17.08	418.47	0.44	-3.85	5.69
	8	Q(+)	168.79	385.37	-6.07	-2.80	3.80
		Q(-)	-17.06	517.55	0.80	-3.68	5.17
	9	Q(+)	258.08	-513.27	-15.16	2.63	-3.59
		Q(-)	-17.04	616.62	1.23	-3.27	4.19
10	Q(+)	282.78	-1281.17	0.00	5.91	-7.27	
	Q(-)	-17.08	666.15	0.00	-3.07	3.78	
11	Q(+)	282.78	-1564.51	0.00	7.21	-8.88	
	Q(-)	-17.08	683.27	0.00	-3.15	3.88	
2	1	Q(+)	37.46	683.27	0.00	-3.15	3.88
		Q(-)	-336.04	-2514.13	0.00	11.59	-14.26
	2	Q(+)	37.46	645.77	0.00	-2.98	3.66
		Q(-)	-319.77	-2185.90	0.00	10.08	-12.40
	3	Q(+)	37.36	537.14	2.69	-2.84	3.66
		Q(-)	-271.89	-1327.15	-16.15	6.95	-9.11
	4	Q(+)	37.42	319.86	1.76	-2.27	3.21
		Q(-)	-243.89	-499.41	-9.61	3.48	-5.06
	5	Q(+)	37.45	102.59	0.98	-0.94	1.40
		Q(-)	-193.98	703.07	-3.82	-6.52	9.52
	6	Q(+)	37.46	-114.68	0.48	1.29	-1.88
		Q(-)	-110.60	607.32	-1.41	-6.80	9.96
	7	Q(+)	37.46	-331.95	0.13	4.13	-6.06
		Q(-)	-110.61	1248.84	-0.30	-15.54	22.78
	8	Q(+)	68.76	1502.10	0.16	-18.96	27.80
		Q(-)	-68.76	1502.11	-0.30	-18.97	27.80
	9	Q(+)	110.60	1248.83	-0.30	-15.54	22.78
		Q(-)	-37.46	-331.97	0.13	4.13	-6.06
	10	Q(+)	110.60	607.32	-1.41	-6.80	9.96
		Q(-)	-37.46	-114.69	0.48	1.29	-1.88
	11	Q(+)	193.98	703.09	-3.82	-6.52	9.52
		Q(-)	-37.45	102.60	0.98	-0.94	1.40
	12	Q(+)	243.89	-499.38	-9.61	3.48	-5.06
		Q(-)	-37.42	319.88	1.76	-2.27	3.21
13	Q(+)	271.89	-1327.13	-16.15	6.95	-9.11	
	Q(-)	-37.37	537.16	2.69	-2.84	3.66	

VC.001

Pag.: 14/ 40

Envolvente de cortantes por ferrocarril (SW0) por via

V.	SE		Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
14	Q(+)		319.77	-2185.88	0.00	10.08	-12.40
	Q(-)		-37.46	645.80	0.00	-2.98	3.66
15	Q(+)		336.04	-2514.11	0.00	11.59	-14.26
	Q(-)		-37.46	683.30	0.00	-3.15	3.88
3	1	Q(+)	17.08	683.30	0.00	-3.15	3.88
		Q(-)	-282.77	-1564.44	0.00	7.21	-8.87
	2	Q(+)	17.08	666.20	0.00	-3.07	3.78
		Q(-)	-282.77	-1281.39	0.00	5.91	-7.27
	3	Q(+)	17.04	616.66	1.23	-3.28	4.19
		Q(-)	-258.08	-513.48	-15.16	2.63	-3.59
	4	Q(+)	17.06	517.58	0.80	-3.68	5.17
		Q(-)	-168.78	385.22	-6.07	-2.79	3.79
	5	Q(+)	17.08	418.50	0.44	-3.86	5.69
		Q(-)	-118.81	1151.58	-1.87	-10.64	15.63
	6	Q(+)	17.08	319.42	0.22	-3.57	5.25
		Q(-)	-82.18	973.63	-0.45	-10.88	15.98
	7	Q(+)	86.13	1189.90	0.30	-14.80	21.71
		Q(-)	-71.69	-924.71	-0.25	11.50	-16.88
	8	Q(+)	93.84	938.29	0.00	-11.85	17.36
		Q(-)	-71.69	-716.81	0.00	9.05	-13.27
	9	Q(+)	136.78	1189.32	0.00	-15.02	22.01
		Q(-)	-71.69	-477.88	0.00	6.03	-8.84
	10	Q(+)	190.95	643.15	0.00	-8.12	11.90
		Q(-)	-71.69	-238.94	0.00	3.02	-4.42
	11	Q(+)	205.72	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-71.69	0.00	0.00	0.00	0.00

VC 25/09/00 17:49

Envolvente de momentos por ferrocarril (SW0) por via

V.	SE		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	M(+)	0.00	-205.71	0.00	0.00	0.00
		M(-)	0.00	71.69	0.00	0.00	0.00
	2	M(+)	643.17	-190.96	0.00	8.12	-11.90
		M(-)	-238.93	71.69	0.00	-3.02	4.42
	3	M(+)	1189.36	-136.79	0.00	15.02	-22.01
		M(-)	-477.87	71.69	0.00	-6.03	8.84
	4	M(+)	1554.99	-82.61	0.00	19.63	-28.78
		M(-)	-716.80	71.69	0.00	-9.05	13.27
	5	M(+)	1726.22	-35.48	0.20	21.48	-31.50
		M(-)	-924.70	71.69	-0.25	-11.50	16.87
	6	M(+)	1764.71	38.27	0.10	19.71	-28.97
		M(-)	-1340.49	71.68	-0.92	-14.96	22.02
	7	M(+)	1390.73	69.70	-1.74	12.84	-18.88
		M(-)	-1756.27	71.66	-1.87	-16.18	23.88
	8	M(+)	712.63	163.97	-5.50	5.12	-7.07
		M(-)	-2172.06	71.61	-3.37	-15.45	21.70
	9	M(+)	616.62	-17.04	1.23	3.27	-4.19
		M(-)	-2587.85	71.50	-5.14	-13.74	17.58
	10	M(+)	666.15	-17.02	1.39	3.06	-3.79
		M(-)	-2795.75	71.45	-5.84	-12.85	15.90
	11	M(+)	683.27	-17.08	0.00	3.15	-3.88
		M(-)	-2867.57	71.69	0.00	-13.22	16.27
2	1	M(+)	683.27	37.46	0.00	3.15	-3.88
		M(-)	-2867.57	-244.12	0.00	-13.22	16.27
	2	M(+)	645.77	37.46	0.00	2.98	-3.66
		M(-)	-2623.22	-244.12	0.00	-12.09	14.88
	3	M(+)	537.14	37.34	3.05	2.84	-3.66
		M(-)	-1915.28	-243.30	-19.88	-10.06	13.12
	4	M(+)	319.86	37.36	2.69	2.26	-3.21
		M(-)	-1201.09	-37.37	-2.69	-8.54	12.01
	5	M(+)	950.24	-133.22	-8.01	8.83	-12.84
		M(-)	-983.81	-37.42	-1.76	-9.06	13.38
	6	M(+)	1554.97	-99.72	-0.67	17.37	-25.52
		M(-)	-766.53	-37.45	-0.98	-8.55	12.59
	7	M(+)	1859.97	-5.44	-0.67	23.15	-33.93
		M(-)	-549.25	-37.46	-0.48	-6.83	10.03
	8	M(+)	1874.85	0.00	-0.02	23.67	-34.70
		M(-)	-440.61	-37.46	-0.13	-5.56	8.16
	9	M(+)	1859.97	5.44	-0.67	23.15	-33.93
		M(-)	-549.22	37.46	-0.13	-6.83	10.02
	10	M(+)	1554.98	99.72	-0.67	17.37	-25.52
		M(-)	-766.49	37.46	-0.48	-8.56	12.59
	11	M(+)	950.26	133.38	-2.34	8.78	-12.89
		M(-)	-983.76	37.45	-0.98	-9.06	13.37
	12	M(+)	319.88	-37.42	1.76	2.27	-3.21
		M(-)	-1201.03	37.42	-1.76	-8.54	12.00
	13	M(+)	537.16	-37.37	2.69	2.84	-3.66
		M(-)	-1915.25	243.49	-17.51	-10.07	13.11

VC.001

Pag.: 15/ 40

VC 25/09/00 17:49

Envolvente de momentos por ferrocarril (SW0) por via

V.	SE	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
14	M(+)	645.80	-37.34	3.05	2.96	-3.68
	M(-)	-2623.18	243.30	-19.88	-11.96	15.01
15	M(+)	683.30	-37.46	0.00	3.15	-3.88
	M(-)	-2867.54	244.12	0.00	-13.22	16.27
3	1	M(+)	683.30	17.08	0.00	3.15
		M(-)	-2867.54	-71.69	0.00	-13.22
	2	M(+)	666.20	17.08	0.00	3.07
		M(-)	-2795.78	-71.69	0.00	-12.89
	3	M(+)	616.66	17.03	1.39	3.27
		M(-)	-2587.89	-71.45	-5.84	-13.74
	4	M(+)	712.48	-163.57	-15.16	5.20
		M(-)	-2172.09	-71.50	-5.14	-15.44
	5	M(+)	1390.64	-69.61	-5.50	12.87
		M(-)	-1756.30	-71.61	-3.37	-16.16
	6	M(+)	1764.63	-38.26	0.10	19.71
		M(-)	-1340.50	-71.67	-1.87	-14.95
	7	M(+)	1726.12	35.47	0.10	21.48
		M(-)	-924.71	-71.68	-0.92	-11.50
	8	M(+)	1554.92	82.60	0.20	19.63
		M(-)	-716.81	-71.69	-0.25	-9.05
	9	M(+)	1189.32	136.78	0.00	15.02
		M(-)	-477.88	-71.69	0.00	-6.03
	10	M(+)	643.15	190.95	0.00	8.12
		M(-)	-238.94	-71.69	0.00	-3.02
	11	M(+)	0.00	205.72	0.00	0.00
		M(-)	0.00	-71.69	0.00	0.00

Envolvente de cortantes por ferrocarril (SW2) por via

V.	SE	Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	Q(+)	84.26	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-206.02	0.00	0.00	0.00
	2	Q(+)	84.26	-280.82	0.00	3.55
		Q(-)	-188.72	629.01	0.00	-7.94
	3	Q(+)	84.26	-561.65	0.00	7.09
		Q(-)	-140.74	1174.08	0.00	-14.82
	4	Q(+)	84.26	-842.47	0.00	10.64
		Q(-)	-90.25	1559.03	0.00	-19.68
	5	Q(+)	84.25	-1086.82	-0.29	13.52
		Q(-)	-87.54	1457.22	0.30	-18.13
	6	Q(+)	84.25	-1575.50	-1.08	17.58
		Q(-)	-16.45	307.66	0.21	-3.43
	7	Q(+)	160.97	544.18	-3.05	-5.05
		Q(-)	-16.45	403.09	0.43	-3.71
	8	Q(+)	227.01	-959.04	-8.61	6.76
		Q(-)	-16.44	498.52	0.77	-3.55
	9	Q(+)	314.61	-2532.35	-19.45	13.35
		Q(-)	-16.41	593.95	1.18	-3.15
	10	Q(+)	321.56	-3448.03	0.00	15.90
		Q(-)	-16.45	641.67	0.00	-2.96
	11	Q(+)	321.56	-3770.23	0.00	17.38
		Q(-)	-16.45	658.16	0.00	-3.03
2	1	Q(+)	36.08	658.16	0.00	-3.03
		Q(-)	-379.41	-3370.32	0.00	15.54
	2	Q(+)	36.08	622.03	0.00	-2.87
		Q(-)	-379.41	-2990.53	0.00	13.79
	3	Q(+)	35.99	517.39	2.59	-2.74
		Q(-)	-342.00	-1952.33	-21.42	10.24
	4	Q(+)	36.04	308.11	1.70	-2.18
		Q(-)	-254.44	-219.77	-9.91	1.49
	5	Q(+)	36.07	98.82	0.94	-0.90
		Q(-)	-197.24	511.77	-4.00	-4.76
	6	Q(+)	36.08	-110.46	0.46	1.24
		Q(-)	-139.21	1279.83	-1.22	-14.30
	7	Q(+)	36.08	-319.75	0.12	3.98
		Q(-)	-51.97	604.36	-0.18	-7.52
	8	Q(+)	51.96	755.05	0.12	-9.53
		Q(-)	-51.97	755.06	-0.18	-9.54
	9	Q(+)	51.96	604.35	-0.18	-7.52
		Q(-)	-36.08	-319.76	0.12	3.98
	10	Q(+)	139.21	1279.84	-1.22	-14.30
		Q(-)	-36.08	-110.47	0.46	1.24
	11	Q(+)	197.24	511.78	-4.00	-4.76
		Q(-)	-36.07	98.82	0.94	-0.90
	12	Q(+)	254.44	-219.74	-9.91	1.49
		Q(-)	-36.04	308.11	1.70	-2.18
	13	Q(+)	342.00	-1952.30	-21.42	10.24
		Q(-)	-35.99	517.41	2.59	-2.74

VC.001

Pag.: 16/ 40

VC 25/09/00 17:49

Envolvente de cortantes por ferrocarril (SW2) por via

V.	SE		Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
14	Q(+)		379.41	-2990.49	0.00	13.79	-16.96
	Q(-)		-36.08	622.05	0.00	-2.87	3.53
15	Q(+)		379.41	-3370.28	0.00	15.54	-19.12
	Q(-)		-36.08	658.17	0.00	-3.03	3.73
3	1	Q(+)	16.45	658.17	0.00	-3.03	3.73
		Q(-)	-321.56	-3770.19	0.00	17.38	-21.39
	2	Q(+)	16.45	641.70	0.00	-2.96	3.64
		Q(-)	-321.56	-3448.31	0.00	15.90	-19.56
	3	Q(+)	16.41	593.98	1.18	-3.15	4.03
		Q(-)	-314.62	-2532.60	-19.45	13.35	-17.30
	4	Q(+)	16.44	498.55	0.77	-3.55	4.98
		Q(-)	-227.02	-959.22	-8.61	6.77	-9.64
	5	Q(+)	16.45	403.11	0.43	-3.71	5.48
		Q(-)	-160.98	544.03	-3.05	-5.04	7.36
	6	Q(+)	16.45	307.68	0.21	-3.43	5.05
		Q(-)	-84.25	-1575.52	-1.08	17.58	-25.88
	7	Q(+)	87.54	1457.19	0.30	-18.13	26.59
		Q(-)	-84.26	-1086.83	-0.29	13.52	-19.83
	8	Q(+)	90.24	1558.99	0.23	-19.68	28.85
		Q(-)	-84.26	-842.48	0.00	10.64	-15.59
	9	Q(+)	140.74	1174.06	0.00	-14.82	21.73
		Q(-)	-84.26	-561.66	0.00	7.09	-10.39
	10	Q(+)	188.72	629.00	0.00	-7.94	11.64
		Q(-)	-84.26	-280.83	0.00	3.55	-5.20
	11	Q(+)	206.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-84.26	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolvente de momentos por ferrocarril (SW2) por via

V.	SE		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	M(+)	0.00	-206.02	0.00	0.00	0.00
		M(-)	0.00	84.26	0.00	0.00	0.00
	2	M(+)	629.01	-188.72	0.00	7.94	-11.64
		M(-)	-280.82	84.26	0.00	-3.55	5.20
	3	M(+)	1174.08	-140.74	0.00	14.82	-21.73
		M(-)	-561.65	84.26	0.00	-7.09	10.39
	4	M(+)	1559.03	-90.25	0.00	19.68	-28.85
		M(-)	-842.47	84.26	0.00	-10.64	15.59
	5	M(+)	1757.04	-46.31	0.23	21.86	-32.06
		M(-)	-1086.82	84.25	-0.29	-13.52	19.83
	6	M(+)	1770.81	41.57	0.03	19.77	-29.07
		M(-)	-1575.50	84.25	-1.08	-17.58	25.88
	7	M(+)	1508.68	79.01	-5.79	13.96	-20.44
		M(-)	-2064.18	84.23	-2.19	-19.01	28.06
	8	M(+)	794.53	166.98	-5.79	5.71	-7.88
		M(-)	-2552.87	84.16	-3.96	-18.16	25.51
	9	M(+)	593.95	-16.41	1.18	3.15	-4.03
		M(-)	-3041.55	84.04	-6.04	-16.15	20.66
	10	M(+)	641.67	-16.40	1.34	2.95	-3.65
		M(-)	-3448.03	320.51	-25.69	-15.73	19.73
	11	M(+)	658.16	-16.45	0.00	3.03	-3.73
		M(-)	-3770.23	321.56	0.00	-17.38	21.39
2	1	M(+)	658.16	36.08	0.00	3.03	-3.73
		M(-)	-3770.23	-327.45	0.00	-17.38	21.39
	2	M(+)	622.03	36.08	0.00	2.87	-3.53
		M(-)	-3442.46	-327.45	0.00	-15.87	19.53
	3	M(+)	517.39	35.96	2.94	2.73	-3.53
		M(-)	-2509.68	-320.14	-26.17	-13.18	17.20
	4	M(+)	308.11	35.99	2.59	2.17	-3.10
		M(-)	-1156.93	-35.99	-2.59	-8.22	11.57
	5	M(+)	1002.21	-166.47	-9.91	9.33	-13.53
		M(-)	-947.64	-36.04	-1.70	-8.72	12.89
	6	M(+)	1714.18	-78.76	-3.19	19.17	-28.11
		M(-)	-738.35	-36.07	-0.94	-8.24	12.13
	7	M(+)	1966.31	0.00	-0.56	24.47	-35.87
		M(-)	-529.05	-36.08	-0.46	-6.58	9.66
	8	M(+)	1966.31	0.00	0.00	24.83	-36.39
		M(-)	-424.41	-36.08	-0.12	-5.36	7.86
	9	M(+)	1966.32	0.00	0.00	24.47	-35.88
		M(-)	-529.03	36.08	-0.12	-6.58	9.65
	10	M(+)	1714.19	78.80	-0.56	19.15	-28.14
		M(-)	-738.32	36.08	-0.46	-8.24	12.13
	11	M(+)	1002.23	166.66	-3.19	9.27	-13.59
		M(-)	-947.60	36.07	-0.94	-8.73	12.88
	12	M(+)	308.11	-36.04	1.70	2.18	-3.09
		M(-)	-1156.89	36.04	-1.70	-8.23	11.56
	13	M(+)	517.41	-35.99	2.59	2.74	-3.53
		M(-)	-2509.64	320.49	-19.88	-13.22	17.15

VC.001

Pag.: 17/ 40

VC 25/09/00 17:49

Envolvente de momentos por ferrocarril (SW2) por via

V.	SE		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
14	M(+)		622.05	-35.97	2.94	2.85	-3.55
	M(-)		-3442.42	326.38	-26.17	-15.70	19.70
15	M(+)		658.17	-36.08	0.00	3.03	-3.73
	M(-)		-3770.19	327.44	0.00	-17.38	21.39
3	1	M(+)	658.17	16.45	0.00	3.03	-3.73
		M(-)	-3770.19	-321.56	0.00	-17.38	21.39
	2	M(+)	641.70	16.45	0.00	2.96	-3.64
		M(-)	-3448.31	-321.56	0.00	-15.90	19.56
	3	M(+)	593.98	16.40	1.34	3.15	-4.04
		M(-)	-3041.59	-83.98	-6.86	-16.15	20.66
	4	M(+)	794.36	-166.58	-15.14	5.78	-7.80
		M(-)	-2552.90	-84.04	-6.04	-18.14	25.53
	5	M(+)	1508.58	-79.02	-5.79	13.96	-20.44
		M(-)	-2064.21	-84.16	-3.96	-19.00	28.08
	6	M(+)	1770.74	-41.54	-2.23	19.80	-29.05
		M(-)	-1575.52	-84.23	-2.19	-17.57	25.89
	7	M(+)	1756.99	46.31	0.03	21.86	-32.06
		M(-)	-1086.83	-84.25	-1.08	-13.51	19.84
	8	M(+)	1558.99	90.24	0.00	19.68	-28.85
		M(-)	-842.48	-84.26	-0.29	-10.63	15.59
	9	M(+)	1174.06	140.74	0.00	14.82	-21.73
		M(-)	-561.66	-84.26	0.00	-7.09	10.39
	10	M(+)	629.00	188.72	0.00	7.94	-11.64
		M(-)	-280.83	-84.26	0.00	-3.55	5.20
	11	M(+)	0.00	206.01	0.00	0.00	0.00
		M(-)	0.00	-84.26	0.00	0.00	0.00

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE/E71)

V.	SE		Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	Q(+)	186.18	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-504.37	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	Q(+)	186.18	-620.54	0.00	7.83	-11.48
		Q(-)	-407.53	1519.69	0.00	-19.19	28.12
	3	Q(+)	186.18	-1241.08	0.00	15.67	-22.97
		Q(-)	-326.32	2448.18	0.00	-30.91	45.31
	4	Q(+)	186.18	-1861.61	0.00	23.50	-34.45
		Q(-)	-229.49	3374.44	0.00	-42.61	62.45
	5	Q(+)	186.18	-2401.54	-0.64	29.88	-43.83
		Q(-)	-145.23	3917.77	0.65	-48.74	71.49
	6	Q(+)	222.64	89.09	-1.94	-1.01	1.44
		Q(-)	-38.36	717.39	0.49	-8.01	11.78
	7	Q(+)	387.36	-771.68	-7.89	7.04	-10.55
		Q(-)	-38.35	939.91	1.00	-8.66	12.78
	8	Q(+)	554.09	-3508.85	-22.19	24.82	-35.20
		Q(-)	-38.32	1162.43	1.80	-8.27	11.62
	9	Q(+)	702.26	-7038.65	-44.92	37.16	-48.03
		Q(-)	-38.27	1384.95	2.75	-7.36	9.41
	10	Q(+)	774.65	-9182.51	0.00	42.34	-52.09
		Q(-)	-38.37	1496.21	0.00	-6.90	8.49
	11	Q(+)	799.02	-9970.92	0.00	45.97	-56.56
		Q(-)	-38.37	1534.65	0.00	-7.08	8.71
2	1	Q(+)	84.14	1534.65	0.00	-7.08	8.71
		Q(-)	-841.82	-7447.39	0.00	34.34	-42.25
	2	Q(+)	84.14	1450.43	0.00	-6.69	8.23
		Q(-)	-815.73	-9159.13	0.00	42.23	-51.96
	3	Q(+)	83.92	1206.43	6.03	-6.38	8.22
		Q(-)	-743.23	-6896.12	-48.35	36.38	-47.08
	4	Q(+)	84.04	718.43	3.96	-5.09	7.20
		Q(-)	-602.94	-2985.51	-25.03	21.07	-30.00
	5	Q(+)	84.11	230.43	2.19	-2.11	3.15
		Q(-)	-459.94	101.78	-9.78	-1.03	1.29
	6	Q(+)	84.13	-257.57	1.07	2.89	-4.22
		Q(-)	-314.56	2046.58	-3.11	-22.88	33.57
	7	Q(+)	84.14	-745.57	0.29	9.28	-13.60
		Q(-)	-180.18	3277.53	-0.39	-40.79	59.80
	8	Q(+)	117.11	1718.10	0.26	-21.69	31.80
		Q(-)	-117.12	1718.15	0.26	-21.69	31.80
	9	Q(+)	180.17	3277.59	-0.39	-40.79	59.80
		Q(-)	-84.14	-745.61	0.29	9.28	-13.60
	10	Q(+)	314.55	2046.69	-3.11	-22.89	33.57
		Q(-)	-84.14	-257.59	1.07	2.89	-4.22
	11	Q(+)	459.85	104.38	-9.78	-1.05	1.33
		Q(-)	-84.11	230.43	2.19	-2.11	3.15
	12	Q(+)	602.84	-2988.09	-25.07	21.09	-30.02
		Q(-)	-84.05	718.45	3.96	-5.09	7.20
	13	Q(+)	743.13	-6898.15	-48.34	36.39	-47.10
		Q(-)	-83.93	1206.47	6.03	-6.38	8.22

VC.001

Pag.: 18/ 40

VC 25/09/00 17:49

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE/E71)

V.	SE		Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
--	--						
	14	Q(+)	815.64	-9160.88	0.00	42.24	-51.97
		Q(-)	-84.14	1450.49	0.00	-6.69	8.23
	15	Q(+)	841.82	-7447.31	0.00	34.34	-42.25
		Q(-)	-84.14	1534.71	0.00	-7.08	8.71
3	1	Q(+)	38.37	1534.71	0.00	-7.08	8.71
		Q(-)	-799.37	-9963.87	0.00	45.94	-56.52
	2	Q(+)	38.37	1496.31	0.00	-6.90	8.49
		Q(-)	-775.02	-9175.88	0.00	42.31	-52.05
	3	Q(+)	38.27	1385.04	2.75	-7.36	9.41
		Q(-)	-702.65	-7030.94	-44.69	37.12	-47.97
	4	Q(+)	38.33	1162.51	1.80	-8.27	11.62
		Q(-)	-554.14	-3508.47	-22.18	24.82	-35.19
	5	Q(+)	38.35	939.97	1.00	-8.66	12.78
		Q(-)	-387.41	-773.04	-7.89	7.06	-10.57
	6	Q(+)	38.37	717.44	0.49	-8.01	11.78
		Q(-)	-222.65	88.86	-1.94	-1.01	1.44
	7	Q(+)	144.85	3913.08	0.64	-48.69	71.41
		Q(-)	-186.18	-2401.57	-0.64	29.88	-43.83
	8	Q(+)	229.11	3370.84	0.00	-42.56	62.38
		Q(-)	-186.18	-1861.64	0.00	23.50	-34.45
	9	Q(+)	325.95	2445.83	0.00	-30.88	45.26
		Q(-)	-186.18	-1241.09	0.00	15.67	-22.97
	10	Q(+)	407.48	1519.52	0.00	-19.19	28.12
		Q(-)	-186.18	-620.55	0.00	7.83	-11.48
	11	Q(+)	504.32	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-186.18	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE/E71)

V.	SE		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	M(+)	0.00	-376.12	0.00	0.00	0.00
		M(-)	0.00	155.36	0.00	0.00	0.00
	2	M(+)	1519.69	-407.53	0.00	19.19	-28.12
		M(-)	-620.54	186.18	0.00	-7.83	11.48
	3	M(+)	2716.63	-310.70	0.00	34.30	-50.28
		M(-)	-1241.08	186.18	0.00	-15.67	22.97
	4	M(+)	3590.80	-213.86	0.00	45.34	-66.45
		M(-)	-1861.61	186.18	0.00	-23.50	34.45
	5	M(+)	4088.81	-129.60	0.59	50.87	-74.61
		M(-)	-2401.54	186.18	-0.64	-29.88	43.83
	6	M(+)	4351.76	38.93	0.58	48.59	-71.45
		M(-)	-3481.38	186.16	-2.38	-38.85	57.18
	7	M(+)	3647.33	191.57	-12.99	33.75	-49.43
		M(-)	-4561.23	186.12	-4.85	-42.02	62.01
	8	M(+)	2045.21	360.27	-12.99	14.68	-20.30
		M(-)	-5641.07	185.98	-8.75	-40.13	56.37
	9	M(+)	1384.95	-38.27	2.75	7.36	-9.41
		M(-)	-7470.03	644.95	-41.29	-39.48	50.92
	10	M(+)	1496.21	-38.24	3.13	6.88	-8.51
		M(-)	-9447.28	717.20	0.00	-43.56	53.59
	11	M(+)	1534.65	-38.37	0.00	7.08	-8.71
		M(-)	-10178.12	741.57	0.00	-46.93	57.74
2	1	M(+)	1534.65	84.14	0.00	7.08	-8.71
		M(-)	-10178.13	-833.48	0.00	-46.93	57.74
	2	M(+)	1450.43	84.14	0.00	6.69	-8.23
		M(-)	-9356.00	-809.13	0.00	-43.14	53.08
	3	M(+)	1206.43	83.86	6.85	6.38	-8.23
		M(-)	-7112.14	-735.79	-63.02	-37.42	48.65
	4	M(+)	718.43	83.92	6.03	5.07	-7.22
		M(-)	-3351.53	-569.26	-46.01	-23.51	33.82
	5	M(+)	2300.53	-318.00	-18.94	21.38	-31.08
		M(-)	-2209.68	-84.05	-3.96	-20.34	30.06
	6	M(+)	3879.37	-221.96	-1.76	43.34	-63.67
		M(-)	-1721.66	-84.11	-2.19	-19.21	28.29
	7	M(+)	4678.08	-53.43	-1.76	58.23	-85.34
		M(-)	-1462.17	-18.72	-0.33	-18.19	26.68
	8	M(+)	4710.88	-30.82	-0.23	59.48	-87.18
		M(-)	-1417.82	-11.86	-0.05	-17.90	26.24
	9	M(+)	4678.08	53.44	-0.04	58.21	-85.36
		M(-)	-1461.99	18.70	-0.05	-18.19	26.68
	10	M(+)	3879.40	221.96	-1.76	43.34	-63.67
		M(-)	-1721.57	84.13	-1.07	-19.22	28.27
	11	M(+)	2300.57	318.36	-6.09	21.27	-31.20
		M(-)	-2209.57	84.11	-2.19	-20.35	30.04
	12	M(+)	718.45	-84.05	3.96	5.09	-7.20
		M(-)	-3351.02	570.34	-23.52	-23.69	33.63
	13	M(+)	1206.47	-83.93	6.03	6.38	-8.22
		M(-)	-7111.93	736.63	-47.88	-37.53	48.54

VC.001

Pag.: 19/ 40

VC 25/09/00 17:49

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE/E71)

V.	SE		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
14	M(+)		1450.49	-83.86	6.85	6.64	-8.27
	M(-)		-9355.77	809.12	0.00	-43.13	53.07
15	M(+)		1534.71	-84.14	0.00	7.08	-8.71
	M(-)		-10177.89	833.47	0.00	-46.93	57.74
3	1	M(+)	1534.71	38.37	0.00	7.08	-8.71
		M(-)	-10177.89	-741.56	0.00	-46.93	57.74
	2	M(+)	1496.31	38.37	0.00	6.90	-8.49
		M(-)	-9447.78	-717.21	0.00	-43.56	53.60
	3	M(+)	1385.04	38.24	3.13	7.35	-9.41
		M(-)	-7470.48	-644.96	-41.29	-39.49	50.93
	4	M(+)	2034.00	-359.81	-31.78	14.75	-20.04
		M(-)	-5641.15	-185.70	-13.35	-40.09	56.40
	5	M(+)	3638.29	-191.95	-13.01	33.67	-49.31
		M(-)	-4561.29	-185.98	-8.75	-41.98	62.05
	6	M(+)	4350.79	-38.94	-3.21	48.62	-71.40
		M(-)	-3481.43	-186.12	-4.85	-38.83	57.20
	7	M(+)	4088.15	129.54	0.58	50.87	-74.60
		M(-)	-2401.57	-186.17	-2.38	-29.86	43.84
	8	M(+)	3590.29	213.81	0.59	45.32	-66.45
		M(-)	-1861.64	-186.18	-0.64	-23.50	34.46
	9	M(+)	2716.29	310.64	0.00	34.30	-50.27
		M(-)	-1241.09	-186.18	0.00	-15.67	22.97
	10	M(+)	1519.52	407.48	0.00	19.19	-28.12
		M(-)	-620.55	-186.18	0.00	-7.83	11.48
	11	M(+)	0.00	376.10	0.00	0.00	0.00
		M(-)	0.00	-155.36	0.00	0.00	0.00

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE/E71-SW0/SW2)

V.	SE		Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	Q(+)	186.18	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-504.37	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	Q(+)	186.18	-620.54	0.00	7.83	-11.48
		Q(-)	-407.53	1519.69	0.00	-19.19	28.12
	3	Q(+)	186.18	-1241.08	0.00	15.67	-22.97
		Q(-)	-326.32	2448.18	0.00	-30.91	45.31
	4	Q(+)	186.18	-1861.61	0.00	23.50	-34.45
		Q(-)	-229.49	3374.44	0.00	-42.61	62.45
	5	Q(+)	186.18	-2401.54	-0.64	29.88	-43.83
		Q(-)	-160.15	3416.10	0.63	-42.50	62.34
	6	Q(+)	222.64	89.09	-1.94	-1.01	1.44
		Q(-)	-38.36	717.39	0.49	-8.01	11.78
	7	Q(+)	387.36	-771.68	-7.89	7.04	-10.55
		Q(-)	-38.35	939.91	1.00	-8.66	12.78
	8	Q(+)	554.09	-3508.85	-22.19	24.82	-35.20
		Q(-)	-38.32	1162.43	1.80	-8.27	11.62
	9	Q(+)	702.26	-7038.65	-44.92	37.16	-48.03
		Q(-)	-38.27	1384.95	2.75	-7.36	9.41
	10	Q(+)	774.65	-9182.51	0.00	42.34	-52.09
		Q(-)	-38.37	1496.21	0.00	-6.90	8.49
	11	Q(+)	799.02	-9970.92	0.00	45.97	-56.56
		Q(-)	-38.37	1534.65	0.00	-7.08	8.71
2	1	Q(+)	84.14	1534.65	0.00	-7.08	8.71
		Q(-)	-841.82	-7447.39	0.00	34.34	-42.25
	2	Q(+)	84.14	1450.43	0.00	-6.69	8.23
		Q(-)	-815.73	-9159.13	0.00	42.23	-51.96
	3	Q(+)	83.92	1206.43	6.03	-6.38	8.22
		Q(-)	-743.23	-6896.12	-48.35	36.38	-47.08
	4	Q(+)	84.04	718.43	3.96	-5.09	7.20
		Q(-)	-602.94	-2985.51	-25.03	21.07	-30.00
	5	Q(+)	84.11	230.43	2.19	-2.11	3.15
		Q(-)	-459.94	101.78	-9.78	-1.03	1.29
	6	Q(+)	84.13	-257.57	1.07	2.89	-4.22
		Q(-)	-314.56	2046.58	-3.11	-22.88	33.57
	7	Q(+)	84.14	-745.57	0.29	9.28	-13.60
		Q(-)	-200.69	2887.60	-0.49	-35.94	52.68
	8	Q(+)	127.32	2361.15	0.29	-29.81	43.70
		Q(-)	-127.32	2361.18	-0.17	-29.81	43.70
	9	Q(+)	200.69	2887.63	-0.49	-35.94	52.68
		Q(-)	-84.14	-745.61	0.29	9.28	-13.60
	10	Q(+)	314.55	2046.69	-3.11	-22.89	33.57
		Q(-)	-84.14	-257.59	1.07	2.89	-4.22
	11	Q(+)	459.85	104.38	-9.78	-1.05	1.33
		Q(-)	-84.11	230.43	2.19	-2.11	3.15
	12	Q(+)	602.84	-2988.09	-25.07	21.09	-30.02
		Q(-)	-84.05	718.45	3.96	-5.09	7.20
	13	Q(+)	743.13	-6898.15	-48.34	36.39	-47.10
		Q(-)	-83.93	1206.47	6.03	-6.38	8.22

VC.001

Pag.: 20/ 40

VC 25/09/00 17:49

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE/E71-SW0/SW2)

V.	SE		Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
--	--		-----	-----	-----	-----	-----
	14	Q(+)	815.64	-9160.88	0.00	42.24	-51.97
		Q(-)	-84.14	1450.49	0.00	-6.69	8.23
	15	Q(+)	841.82	-7447.31	0.00	34.34	-42.25
		Q(-)	-84.14	1534.71	0.00	-7.08	8.71
3	1	Q(+)	38.37	1534.71	0.00	-7.08	8.71
		Q(-)	-799.37	-9963.87	0.00	45.94	-56.52
	2	Q(+)	38.37	1496.31	0.00	-6.90	8.49
		Q(-)	-775.02	-9175.88	0.00	42.31	-52.05
	3	Q(+)	38.27	1385.04	2.75	-7.36	9.41
		Q(-)	-702.65	-7030.94	-44.69	37.12	-47.97
	4	Q(+)	38.33	1162.51	1.80	-8.27	11.62
		Q(-)	-554.14	-3508.47	-22.18	24.82	-35.19
	5	Q(+)	38.35	939.97	1.00	-8.66	12.78
		Q(-)	-387.41	-773.04	-7.89	7.06	-10.57
	6	Q(+)	38.37	717.44	0.49	-8.01	11.78
		Q(-)	-222.65	88.86	-1.94	-1.01	1.44
	7	Q(+)	159.96	3413.73	0.62	-42.47	62.29
		Q(-)	-186.18	-2401.57	-0.64	29.88	-43.83
	8	Q(+)	229.11	3370.84	0.00	-42.56	62.38
		Q(-)	-186.18	-1861.64	0.00	23.50	-34.45
	9	Q(+)	325.95	2445.83	0.00	-30.88	45.26
		Q(-)	-186.18	-1241.09	0.00	15.67	-22.97
	10	Q(+)	407.48	1519.52	0.00	-19.19	28.12
		Q(-)	-186.18	-620.55	0.00	7.83	-11.48
	11	Q(+)	504.32	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-186.18	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE/E71-SW0/SW2)

V.	SE		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
--	--		-----	-----	-----	-----	-----
1	1	M(+)	0.00	-393.77	0.00	0.00	0.00
		M(-)	0.00	149.37	0.00	0.00	0.00
	2	M(+)	1519.69	-407.53	0.00	19.19	-28.12
		M(-)	-620.54	186.18	0.00	-7.83	11.48
	3	M(+)	2716.63	-310.70	0.00	34.30	-50.28
		M(-)	-1241.08	186.18	0.00	-15.67	22.97
	4	M(+)	3590.80	-213.86	0.00	45.34	-66.45
		M(-)	-1861.61	186.18	0.00	-23.50	34.45
	5	M(+)	4088.81	-129.60	0.59	50.87	-74.61
		M(-)	-2401.54	186.18	-0.64	-29.88	43.83
	6	M(+)	4351.76	38.93	0.58	48.59	-71.45
		M(-)	-3481.38	186.16	-2.38	-38.85	57.18
	7	M(+)	3647.33	191.57	-12.99	33.75	-49.43
		M(-)	-4561.23	186.12	-4.85	-42.02	62.01
	8	M(+)	2045.21	360.27	-12.99	14.68	-20.30
		M(-)	-5641.07	185.98	-8.75	-40.13	56.37
	9	M(+)	1384.95	-38.27	2.75	7.36	-9.41
		M(-)	-7470.03	644.95	-41.29	-39.48	50.92
	10	M(+)	1496.21	-38.24	3.13	6.88	-8.51
		M(-)	-9447.28	717.20	0.00	-43.56	53.59
	11	M(+)	1534.65	-38.37	0.00	7.08	-8.71
		M(-)	-10178.12	741.57	0.00	-46.93	57.74
2	1	M(+)	1534.65	84.14	0.00	7.08	-8.71
		M(-)	-10178.13	-833.48	0.00	-46.93	57.74
	2	M(+)	1450.43	84.14	0.00	6.69	-8.23
		M(-)	-9356.00	-809.13	0.00	-43.14	53.08
	3	M(+)	1206.43	83.86	6.85	6.38	-8.23
		M(-)	-7112.14	-735.79	-63.02	-37.42	48.65
	4	M(+)	718.43	83.92	6.03	5.07	-7.22
		M(-)	-3351.53	-569.26	-46.01	-23.51	33.82
	5	M(+)	2300.53	-318.00	-18.94	21.38	-31.08
		M(-)	-2209.68	-84.05	-3.96	-20.34	30.06
	6	M(+)	3879.37	-221.96	-1.76	43.34	-63.67
		M(-)	-1721.66	-84.11	-2.19	-19.21	28.29
	7	M(+)	4678.08	-53.43	-1.76	58.23	-85.34
		M(-)	-1462.17	-18.72	-0.33	-18.19	26.68
	8	M(+)	4710.88	-30.82	-0.23	59.48	-87.18
		M(-)	-1417.82	-11.86	-0.05	-17.90	26.24
	9	M(+)	4678.08	53.44	-0.04	58.21	-85.36
		M(-)	-1461.99	18.70	-0.05	-18.19	26.68
	10	M(+)	3879.40	221.96	-1.76	43.34	-63.67
		M(-)	-1721.57	84.13	-1.07	-19.22	28.27
	11	M(+)	2300.57	318.36	-6.09	21.27	-31.20
		M(-)	-2209.57	84.11	-2.19	-20.35	30.04
	12	M(+)	718.45	-84.05	3.96	5.09	-7.20
		M(-)	-3351.02	570.34	-23.52	-23.69	33.63
	13	M(+)	1206.47	-83.93	6.03	6.38	-8.22
		M(-)	-7111.93	736.63	-47.88	-37.53	48.54

VC.001

Pag.: 21/ 40

VC

25/09/00 17:49

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE/E71-SW0/SW2)

V.	SE		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
--	--		-----	-----	-----	-----	-----
14	M(+)		1450.49	-83.86	6.85	6.64	-8.27
	M(-)		-9355.77	809.12	0.00	-43.13	53.00
15	M(+)		1534.71	-84.14	0.00	7.08	-8.71
	M(-)		-10177.89	833.47	0.00	-46.93	57.74
3	1	M(+)	1534.71	38.37	0.00	7.08	-8.71
		M(-)	-10177.89	-741.56	0.00	-46.93	57.74
	2	M(+)	1496.31	38.37	0.00	6.90	-8.49
		M(-)	-9447.78	-717.21	0.00	-43.56	53.60
	3	M(+)	1385.04	38.24	3.13	7.35	-9.41
		M(-)	-7470.48	-644.96	-41.29	-39.49	50.93
	4	M(+)	2034.00	-359.81	-31.78	14.75	-20.04
		M(-)	-5641.15	-185.70	-13.35	-40.09	56.40
	5	M(+)	3638.29	-191.95	-13.01	33.67	-49.31
		M(-)	-4561.29	-185.98	-8.75	-41.98	62.05
	6	M(+)	4350.79	-38.94	-3.21	48.62	-71.40
		M(-)	-3481.43	-186.12	-4.85	-38.83	57.20
	7	M(+)	4088.15	129.54	0.58	50.87	-74.60
		M(-)	-2401.57	-186.17	-2.38	-29.86	43.84
	8	M(+)	3590.29	213.81	0.59	45.32	-66.45
		M(-)	-1861.64	-186.18	-0.64	-23.50	34.46
	9	M(+)	2716.29	310.64	0.00	34.30	-50.27
		M(-)	-1241.09	-186.18	0.00	-15.67	22.97
	10	M(+)	1519.52	407.48	0.00	19.19	-28.12
		M(-)	-620.55	-186.18	0.00	-7.83	11.48
	11	M(+)	0.00	393.77	0.00	0.00	0.00
		M(-)	0.00	-149.37	0.00	0.00	0.00

Cable Numero 1

Definicion general

Seccion inicial = 1 (0.000) Activa
Seccion final = 35 (140.003) ActivaFuerza de Pretensado = 1236.0000
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	-0.550	-1.030	-.1279
2	1.500	-1.292	-.1279
3	16.000	-2.220	0.0000
4	32.000	-1.020	0.1500
5	40.001	-0.420	0.0000
6	52.002	-1.140	-.1200
7	70.002	-2.220	0.0000
8	88.002	-1.140	0.1200
9	100.003	-0.420	0.0000
10	108.004	-1.020	-.1500
11	124.004	-2.220	0.0000
12	138.504	-1.292	0.1279
13	140.554	-1.030	0.1279

Replanteo del cable : 1

Se.	X	Y (s)	Y (i)	Exce.	Pend.
1	0.000	1.100	1.440	0.070	-0.1280
2	3.333	1.512	1.028	0.482	-0.1117
3	6.666	1.836	0.704	0.805	-0.0824
4	9.999	2.061	0.479	1.031	-0.0530
5	12.899	2.178	0.386	1.138	-0.0274
6	18.699	2.186	0.566	1.072	0.0253
7	24.499	1.881	1.247	0.617	0.0797
8	30.299	1.262	2.430	-0.277	0.1341
9	36.099	0.563	3.881	-1.393	0.0731
10	38.999	0.429	4.461	-1.763	0.0188
11	40.001	0.420	4.470	-1.772	0.0000
12	41.002	0.425	4.465	-1.767	-0.0100
13	43.902	0.496	3.948	-1.459	-0.0390
14	49.702	0.890	2.802	-0.648	-0.0970
15	55.502	1.519	1.609	0.254	-0.0967
16	61.302	1.968	0.784	0.854	-0.0580
17	67.102	2.192	0.372	1.152	-0.0193
18	70.002	2.220	0.320	1.190	0.0000
19	72.902	2.192	0.372	1.152	0.0193
20	78.702	1.968	0.784	0.854	0.0580
21	84.502	1.519	1.609	0.254	0.0967
22	90.302	0.890	2.802	-0.648	0.0970
23	96.102	0.496	3.948	-1.459	0.0390
24	99.002	0.425	4.465	-1.767	0.0100

VC.001

Pag.: 22/ 40

Se.	X	Y (s)	Y (i)	Exce.	Pend.
25	100.003	0.420	4.470	-1.772	0.0000
26	101.004	0.429	4.461	-1.763	-0.0188
27	103.904	0.563	3.881	-1.393	-0.0731
28	109.704	1.261	2.431	-0.277	-0.1341
29	115.504	1.881	1.247	0.617	-0.0797
30	121.304	2.186	0.566	1.072	-0.0253
31	127.104	2.178	0.386	1.138	0.0274
32	130.004	2.061	0.479	1.031	0.0530
33	133.337	1.836	0.704	0.806	0.0824
34	136.670	1.512	1.028	0.482	0.1117
35	140.003	1.101	1.439	0.070	0.1280

VC 25/09/00 17:49

Cable Numero 2

Definicion general

Seccion inicial = 1 (0.000) Activa
Seccion final = 35 (140.003) Activa

Fuerza de Pretensado = 1236.0000
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	-0.550	-1.030	-1.1029
2	1.500	-1.241	-1.1029
3	16.000	-1.980	0.0000
4	32.000	-0.780	0.1500
5	40.001	-0.180	0.0000
6	52.002	-0.900	-1.1200
7	70.002	-1.980	0.0000
8	88.002	-0.900	0.1200
9	100.003	-0.180	0.0000
10	108.004	-0.780	-1.1500
11	124.004	-1.980	0.0000
12	138.504	-1.241	0.1029
13	140.554	-1.030	0.1029

Replanteo del cable : 2

Se.	X	Y (s)	Y (i)	Exce.	Pend.
1	0.000	1.087	1.453	0.057	-0.1029
2	3.333	1.417	1.123	0.387	-0.0896
3	6.666	1.676	0.864	0.646	-0.0656
4	9.999	1.855	0.685	0.825	-0.0419
5	12.899	1.947	0.617	0.907	-0.0215
6	18.699	1.946	0.806	0.832	0.0253
7	24.499	1.641	1.487	0.377	0.0797
8	30.299	1.022	2.670	-0.517	0.1341
9	36.099	0.323	4.121	-1.633	0.0731
10	38.999	0.189	4.701	-2.003	0.0188
11	40.001	0.180	4.710	-2.012	0.0000
12	41.002	0.185	4.705	-2.007	-0.0100
13	43.902	0.256	4.188	-1.699	-0.0390
14	49.702	0.650	3.042	-0.888	-0.0970
15	55.502	1.279	1.849	0.014	-0.0967
16	61.302	1.728	1.024	0.614	-0.0580
17	67.102	1.952	0.612	0.912	-0.0193
18	70.002	1.980	0.560	0.950	0.0000
19	72.902	1.952	0.612	0.912	0.0193
20	78.702	1.728	1.024	0.614	0.0580
21	84.502	1.279	1.849	0.014	0.0967
22	90.302	0.650	3.042	-0.888	0.0970
23	96.102	0.256	4.188	-1.699	0.0390
24	99.002	0.185	4.705	-2.007	0.0100

VC.001

Pag.: 23/ 40

VC 25/09/00 17:49

Se.	X	Y (s)	Y (i)	Exce.	Pend.
25	100.003	0.180	4.710	-2.012	0.0000
26	101.004	0.189	4.701	-2.003	-0.0188
27	103.904	0.323	4.121	-1.633	-0.0731
28	109.704	1.021	2.671	-0.517	-0.1341
29	115.504	1.641	1.487	0.377	-0.0797
30	121.304	1.946	0.806	0.832	-0.0253
31	127.104	1.947	0.617	0.907	0.0215
32	130.004	1.855	0.685	0.825	0.0419
33	133.337	1.676	0.864	0.646	0.0656
34	136.670	1.418	1.122	0.387	0.0896
35	140.003	1.087	1.453	0.057	0.1029

Cable Numero 3
Definicion general
Seccion inicial = 1 (0.000) Activa
Seccion final = 35 (140.003) Activa
Fuerza de Pretensado = 2472.0000
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	-0.550	-1.580	-.0688
2	1.500	-1.721	-.0688
3	16.000	-2.220	0.0000
4	32.000	-1.020	0.1500
5	40.001	-0.420	0.0000
6	52.002	-1.140	-.1200
7	70.002	-2.220	0.0000
8	88.002	-1.140	0.1200
9	100.003	-0.420	0.0000
10	108.004	-1.020	-.1500
11	124.004	-2.220	0.0000
12	138.504	-1.721	0.0688
13	140.554	-1.580	0.0688

Replanteo del cable : 3

Se.	X	Y (s)	Y (i)	Exce.	Pend.
1	0.000	1.618	0.922	0.588	-0.0688
2	3.333	1.839	0.701	0.809	-0.0601
3	6.666	2.013	0.527	0.983	-0.0443
4	9.999	2.135	0.405	1.104	-0.0285
5	12.899	2.197	0.367	1.158	-0.0147
6	18.699	2.186	0.566	1.072	0.0253
7	24.499	1.881	1.247	0.617	0.0797
8	30.299	1.262	2.430	-0.277	0.1341
9	36.099	0.563	3.881	-1.393	0.0731
10	38.999	0.429	4.461	-1.763	0.0188
11	40.001	0.420	4.470	-1.772	0.0000
12	41.002	0.425	4.465	-1.767	-0.0100
13	43.902	0.496	3.948	-1.459	-0.0390
14	49.702	0.890	2.802	-0.648	-0.0970
15	55.502	1.519	1.609	0.254	-0.0967
16	61.302	1.968	0.784	0.854	-0.0580
17	67.102	2.192	0.372	1.152	-0.0193
18	70.002	2.220	0.320	1.190	0.0000
19	72.902	2.192	0.372	1.152	0.0193
20	78.702	1.968	0.784	0.854	0.0580
21	84.502	1.519	1.609	0.254	0.0967
22	90.302	0.890	2.802	-0.648	0.0970
23	96.102	0.496	3.948	-1.459	0.0390
24	99.002	0.425	4.465	-1.767	0.0100

VC.001

Pag.: 24/ 40

VC 25/09/00 17:49

Se.	X	Y (s)	Y (i)	Exce.	Pend.
25	100.003	0.420	4.470	-1.772	0.0000
26	101.004	0.429	4.461	-1.763	-0.0188
27	103.904	0.563	3.881	-1.393	-0.0731
28	109.704	1.261	2.431	-0.277	-0.1341
29	115.504	1.881	1.247	0.617	-0.0797
30	121.304	2.186	0.566	1.072	-0.0253
31	127.104	2.197	0.367	1.158	0.0147
32	130.004	2.135	0.405	1.104	0.0285
33	133.337	2.013	0.527	0.983	0.0443
34	136.670	1.839	0.701	0.809	0.0601
35	140.003	1.618	0.922	0.588	0.0688

Cable Numero 4

Definicion general

Seccion inicial = 1 (0.000) Activa
Seccion final = 35 (140.003) Activa

Fuerza de Pretensado = 2472.0000
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	-0.550	-0.480	-0.1613
2	1.500	-0.811	-0.1613
3	16.000	-1.980	0.0000
4	32.000	-0.780	0.1500
5	40.001	-0.180	0.0000
6	52.002	-0.900	-0.1200
7	70.002	-1.980	0.0000
8	88.002	-0.900	0.1200
9	100.003	-0.180	0.0000
10	108.004	-0.780	-0.1500
11	124.004	-1.980	0.0000
12	138.504	-0.811	0.1613
13	140.554	-0.480	0.1613

Replanteo del cable : 4

Se.	X	Y (s)	Y (i)	Exce.	Pend.
1	0.000	0.569	1.971	-0.461	-0.1613
2	3.333	1.088	1.452	0.058	-0.1409
3	6.666	1.496	1.044	0.465	-0.1038
4	9.999	1.780	0.760	0.750	-0.0667
5	12.899	1.927	0.637	0.887	-0.0345
6	18.699	1.946	0.806	0.832	0.0253
7	24.499	1.641	1.487	0.377	0.0797
8	30.299	1.022	2.670	-0.517	0.1341
9	36.099	0.323	4.121	-1.633	0.0731
10	38.999	0.189	4.701	-2.003	0.0188
11	40.001	0.180	4.710	-2.012	0.0000
12	41.002	0.185	4.705	-2.007	-0.0100
13	43.902	0.256	4.188	-1.699	-0.0390
14	49.702	0.650	3.042	-0.888	-0.0970
15	55.502	1.279	1.849	0.014	-0.0967
16	61.302	1.728	1.024	0.614	-0.0580
17	67.102	1.952	0.612	0.912	-0.0193
18	70.002	1.980	0.560	0.950	0.0000
19	72.902	1.952	0.612	0.912	0.0193
20	78.702	1.728	1.024	0.614	0.0580
21	84.502	1.279	1.849	0.014	0.0967
22	90.302	0.650	3.042	-0.888	0.0970
23	96.102	0.256	4.188	-1.699	0.0390
24	99.002	0.185	4.705	-2.007	0.0100

VC.001

Pag.: 25/ 40

VC 25/09/00 17:49

Se.	X	Y (s)	Y (i)	Exce.	Pend.
25	100.003	0.180	4.710	-2.012	0.0000
26	101.004	0.189	4.701	-2.003	-0.0188
27	103.904	0.323	4.121	-1.633	-0.0731
28	109.704	1.021	2.671	-0.517	-0.1341
29	115.504	1.641	1.487	0.377	-0.0797
30	121.304	1.946	0.806	0.832	-0.0253
31	127.104	1.927	0.637	0.887	0.0345
32	130.004	1.780	0.760	0.750	0.0667
33	133.337	1.496	1.044	0.466	0.1038
34	136.670	1.088	1.452	0.058	0.1409
35	140.003	0.569	1.971	-0.461	0.1613

Cable Numero 5
Definicion general
Seccion inicial = 15 (55.502) Activa
Seccion final = 21 (84.502) Activa
Fuerza de Pretensado = 2274.0000
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	0.000	-2.487	0.0000
2	55.502	-2.487	-0.0565
3	57.002	-2.572	-0.0565
4	59.000	-2.588	0.0615
5	70.002	-2.250	0.0000
6	81.002	-2.588	-0.0615
7	83.002	-2.572	0.0565
8	84.502	-2.487	0.0565
9	140.004	-2.487	0.0000

Replanteo del cable : 5

Se.	X	Y (s)	Y (i)	Exce.	Pend.
15	55.502	2.487	0.641	1.223	-0.0565
16	61.302	2.461	0.291	1.347	0.0486
17	67.102	2.273	0.291	1.234	0.0162
18	70.002	2.250	0.290	1.220	0.0000
19	72.902	2.273	0.291	1.234	-0.0162
20	78.702	2.461	0.291	1.347	-0.0486
21	84.502	2.487	0.641	1.223	0.0565

VC.001

Pag.: 26/ 40

Cable Numero 6

Definicion general

Seccion inicial = 14 (49.702) Activa
Seccion final = 22 (90.302) ActivaFuerza de Pretensado = 2274.0000
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	0.000	-3.401	0.0000
2	49.702	-2.994	-0.0491
3	51.202	-3.068	-0.0491
4	53.202	-3.039	0.0939
5	70.002	-2.250	0.0000
6	86.802	-3.039	-0.0939
7	88.802	-3.068	0.0491
8	90.302	-2.994	0.0491
9	140.004	-3.401	0.0000

Replanteo del cable : 6

Se.	X	Y (s)	Y (i)	Exce.	Pend.
14	49.702	2.994	0.698	1.456	-0.0491
15	55.502	2.838	0.290	1.573	0.0810
16	61.302	2.461	0.291	1.347	0.0486
17	67.102	2.273	0.291	1.234	0.0162
18	70.002	2.250	0.290	1.220	0.0000
19	72.902	2.273	0.291	1.234	-0.0162
20	78.702	2.461	0.291	1.347	-0.0486
21	84.502	2.838	0.290	1.573	-0.0810
22	90.302	2.994	0.698	1.456	0.0491

VC

25/09/00 17:49

Cable Numero 7

Definicion general

Seccion inicial = 13 (43.902) Activa
Seccion final = 23 (96.102) ActivaFuerza de Pretensado = 1137.0000
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	0.000	-4.154	0.0000
2	43.902	-3.601	-0.0767
3	45.402	-3.741	-0.0767
4	47.402	-3.677	0.1263
5	70.002	-2.250	0.0000
6	92.602	-3.677	-0.1263
7	94.602	-3.741	0.0767
8	96.102	-3.601	0.0767
9	140.004	-4.154	0.0000

Replanteo del cable : 7

Se.	X	Y (s)	Y (i)	Exce.	Pend.
13	43.902	3.601	0.843	1.646	-0.0767
14	49.702	3.401	0.291	1.863	0.1134
15	55.502	2.837	0.291	1.573	0.0810
16	61.302	2.461	0.290	1.347	0.0486
17	67.102	2.274	0.290	1.234	0.0162
18	70.002	2.250	0.290	1.220	0.0000
19	72.902	2.274	0.290	1.234	-0.0162
20	78.702	2.462	0.290	1.347	-0.0486
21	84.502	2.837	0.291	1.573	-0.0810
22	90.302	3.401	0.291	1.863	-0.1134
23	96.102	3.601	0.843	1.646	0.0767

VC.001

Pag.: 27/ 40

Definición esfuerzos unitarios cable : 1

Se.	Acciones del cable			Esfuerzos		
	Esf.un. (t)	Proy.v. (t)	Proy.h. (t)	momento (mxt)	cortante (t)	axil (t)
1	1235.985	-156.878	1225.988	86.265	-156.878	1225.988
2	1226.711	-136.233	1219.123	12.806	20.645	-6.865
3	1214.126	-99.662	1210.029	-6.072	36.571	-9.094
4	1201.631	-63.556	1199.949	-9.497	36.106	-10.079
5	1190.843	-32.588	1190.397	-10.534	30.968	-9.553
6	1169.169	29.574	1168.795	-22.813	62.162	-21.602
7	1147.517	91.143	1143.892	-22.987	61.569	-24.903
8	1126.376	149.656	1116.390	-6.846	58.512	-27.502
9	1096.891	80.012	1093.969	-87.663	-69.643	-22.421
10	1080.514	20.287	1080.324	22.071	-59.725	-13.645
11	1074.904	0.000	1074.904	9.606	-20.287	-5.420
12	1071.296	-10.720	1071.242	6.491	-10.720	-3.662
13	1060.913	-41.344	1060.107	18.197	-30.625	-11.135
14	1040.501	-100.454	1035.640	27.825	-59.110	-24.467
15	1023.038	-98.435	1018.292	72.299	2.019	-17.349
16	1007.426	-58.333	1005.735	-7.661	40.102	-12.556
17	992.016	-19.175	991.830	-14.726	39.157	-13.905
18	984.394	0.000	984.394	-8.813	19.175	-7.436
19	992.017	19.175	991.831	8.814	19.175	7.437
20	1007.427	58.333	1005.737	14.726	39.157	13.905
21	1023.040	98.435	1018.293	7.661	40.102	12.556
22	1040.502	100.454	1035.642	-72.299	2.019	17.349
23	1060.915	41.344	1060.109	-27.825	-59.110	24.467
24	1071.297	10.720	1071.243	-18.196	-30.625	11.135
				-6.491	-10.720	3.662

Se.	Acciones del cable			Esfuerzos		
	Esf.un. (t)	Proy.v. (t)	Proy.h. (t)	momento (mxt)	cortante (t)	axil (t)
25	1074.905	0.000	1074.905	-9.597	-20.267	5.414
26	1080.510	-20.267	1080.320	-22.073	-59.724	13.646
27	1096.887	-79.991	1093.966	87.623	-69.674	22.420
28	1126.374	-149.665	1116.386	6.844	58.512	27.502
29	1147.515	-91.154	1143.889	22.987	61.569	24.904
30	1169.167	-29.585	1168.792	22.813	62.162	21.602
31	1190.840	32.577	1190.395	10.534	30.968	9.553
32	1201.629	63.545	1199.948	9.498	36.106	10.080
33	1214.124	99.651	1210.027	6.073	36.571	9.094
34	1226.709	136.222	1219.122	-12.795	20.660	6.897
35	1236.015	156.882	1226.019	-86.423	-156.882	-1226.019

VC.001

Pag.: 28/ 40

Definicion esfuerzos unitarios cable : 2

Se.	Acciones del cable			Esfuerzos		
	Esf.un. (t)	Proy.v. (t)	Proy.h. (t)	momento (mxt)	cortante (t)	axil (t)
1	1235.992	-126.554	1229.496	69.595	-126.554	1229.496
2	1227.410	-109.496	1222.516	10.606	17.058	-6.979
3	1216.158	-79.564	1213.552	-4.915	29.932	-8.964
4	1205.068	-50.414	1204.013	-7.307	29.151	-9.539
5	1195.556	-25.711	1195.279	-7.761	24.702	-8.734
6	1175.242	29.728	1174.866	-7.124	55.439	-20.413
7	1153.478	91.617	1149.833	-17.099	61.889	-25.032
8	1132.227	150.433	1122.188	-0.247	58.816	-27.645
9	1102.589	80.428	1099.651	-82.710	-70.005	-22.537
10	1086.127	20.393	1085.935	25.478	-60.035	-13.716
11	1080.487	0.000	1080.487	10.964	-20.393	-5.448
12	1076.860	-10.775	1076.806	7.408	-10.775	-3.681
13	1066.424	-41.559	1065.614	20.977	-30.784	-11.192
14	1045.905	-100.976	1041.020	33.872	-59.417	-24.594
15	1028.352	-98.946	1023.581	76.860	2.030	-17.439
16	1012.659	-58.636	1010.960	-4.671	40.311	-12.621
17	997.168	-19.275	996.982	-11.448	39.361	-13.978
18	989.507	0.000	989.507	-7.065	19.275	-7.475
19	997.169	19.275	996.983	7.066	19.275	7.476
20	1012.660	58.636	1010.961	11.448	39.361	13.978
21	1028.354	98.946	1023.582	4.671	40.311	12.622
22	1045.907	100.976	1041.021	-76.860	2.030	17.439
23	1066.425	41.559	1065.615	-33.872	-59.417	24.594
24	1076.861	10.775	1076.807	-20.977	-30.784	11.192
				-7.408	-10.775	3.681

Se.	Acciones del cable			Esfuerzos		
	Esf.un. (t)	Proy.v. (t)	Proy.h. (t)	momento (mxt)	cortante (t)	axil (t)
25	1080.489	0.000	1080.489	-10.953	-20.372	5.443
26	1086.122	-20.372	1085.931	-25.480	-60.035	13.717
27	1102.584	-80.407	1099.648	82.670	-70.036	22.536
28	1132.224	-150.443	1122.185	0.244	58.816	27.645
29	1153.475	-91.627	1149.830	17.098	61.888	25.033
30	1175.240	-29.739	1174.863	7.124	55.442	20.414
31	1195.554	25.703	1195.277	7.761	24.702	8.735
32	1205.067	50.405	1204.012	7.308	29.151	9.539
33	1216.156	79.556	1213.551	4.916	29.932	8.964
34	1227.408	109.487	1222.515	-10.600	17.068	6.997
35	1236.008	126.555	1229.512	-69.722	-126.555	-1229.512

VC.001

Pag.: 29/ 40

Definicion esfuerzos unitarios cable : 3

Se.	Acciones del cable			Esfuerzos		
	Esf.un. (t)	Proy.v. (t)	Proy.h. (t)	momento (mxt)	cortante (t)	axil (t)
1	2471.982	-169.756	2466.146	1449.726	-169.756	2466.146
2	2457.167	-147.416	2452.741	6.561	22.339	-13.405
3	2438.779	-107.903	2436.391	-14.869	39.513	-16.350
4	2420.518	-68.893	2419.537	-17.815	39.010	-16.854
5	2404.734	-35.379	2404.474	-17.187	33.514	-15.063
6	2367.250	59.880	2366.492	1.681	95.258	-37.981
7	2323.411	184.540	2316.071	-46.543	124.661	-50.422
8	2280.606	303.012	2260.386	-13.862	118.472	-55.684
9	2220.907	162.003	2214.991	-177.495	-141.009	-45.396
10	2187.749	41.076	2187.363	44.688	-120.926	-27.628
11	2176.389	0.000	2176.389	19.450	-41.076	-10.973
12	2169.083	-21.705	2168.975	13.142	-21.705	-7.415
13	2148.062	-83.711	2146.430	36.843	-62.007	-22.544
14	2106.732	-203.393	2096.891	56.338	-119.682	-49.539
15	2071.376	-199.304	2061.765	146.386	4.089	-35.126
16	2039.764	-118.108	2036.342	-15.511	81.196	-25.423
17	2008.563	-38.825	2008.187	-29.817	79.283	-28.155
18	1993.132	0.000	1993.132	-17.844	38.825	-15.056
19	2008.565	38.825	2008.190	17.847	38.825	15.058
20	2039.767	118.108	2036.344	29.817	79.283	28.155
21	2071.378	199.304	2061.768	15.510	81.196	25.423
22	2106.735	203.393	2096.894	-146.386	4.089	35.126
23	2148.065	83.711	2146.433	-56.338	-119.682	49.539
24	2169.086	21.705	2168.977	-36.843	-62.007	22.544
				-13.142	-21.705	7.415

Se.	Acciones del cable			Esfuerzos		
	Esf.un. (t)	Proy.v. (t)	Proy.h. (t)	momento (mxt)	cortante (t)	axil (t)
25	2176.392	0.000	2176.392			
26	2187.740	-41.035	2187.355	-19.431	-41.035	10.963
27	2220.898	-161.961	2214.985	-44.693	-120.926	27.630
28	2280.602	-303.032	2260.379	177.414	-141.071	45.394
29	2323.406	-184.561	2316.064	13.856	118.471	55.685
30	2367.246	-59.902	2366.488	46.542	124.660	50.423
31	2404.731	35.367	2404.471	-1.681	95.269	37.984
32	2420.515	68.882	2419.535	17.188	33.514	15.064
33	2438.777	107.892	2436.389	17.816	39.010	16.854
34	2457.165	147.405	2452.739	14.870	39.513	16.350
35	2472.018	169.758	2466.182	-6.532	22.353	13.443
				-1449.916	-169.758	-2466.182

VC.001

Pag.: 30/ 40

Definicion esfuerzos unitarios cable : 4

Se.	Acciones del cable			Esfuerzos		
	Esf.un. (t)	Proy.v. (t)	Proy.h. (t)	momento (mxt)	cortante (t)	axil (t)

1	2471.981	-393.554	2440.452	-1125.772	-393.554	2440.452
---				39.671	51.527	-13.076
2	2451.354	-342.026	2427.376	-5.238	91.873	-17.901
---				-13.467	90.745	-21.088
3	2422.425	-250.154	2409.475	-17.579	77.760	-20.883
---				-60.577	140.392	-45.918
4	2393.700	-159.409	2388.387	-33.788	122.295	-49.465
---				-0.489	116.224	-54.628
5	2368.911	-81.649	2367.504	-163.438	-138.333	-44.534
---				50.345	-118.632	-27.104
6	2322.329	58.743	2321.586	21.664	-40.297	-10.765
---				14.638	-21.293	-7.274
7	2279.322	181.038	2272.121	41.452	-60.830	-22.116
---				66.933	-117.410	-48.599
8	2237.329	297.262	2217.493	151.878	4.011	-34.459
---				-9.231	79.655	-24.941
9	2178.763	158.929	2172.959	-22.623	77.778	-27.620
---				-13.960	38.088	-14.770
10	2146.233	40.297	2145.855	13.962	38.088	14.772
---				22.623	77.779	27.620
11	2135.090	0.000	2135.090	9.230	79.655	24.941
---				-151.879	4.011	34.459
12	2127.922	-21.293	2127.816	-66.933	-117.411	48.599
---				-41.452	-60.830	22.117
13	2107.300	-82.123	2105.699	-14.638	-21.293	7.274

14	2066.755	-199.533	2057.100			

15	2032.069	-195.522	2022.641			

16	2001.057	-115.867	1997.700			

17	1970.448	-38.088	1970.080			

18	1955.310	0.000	1955.310			

19	1970.450	38.088	1970.082			

20	2001.060	115.867	1997.703			

21	2032.072	195.522	2022.643			

22	2066.757	199.533	2057.103			

23	2107.303	82.123	2105.702			

24	2127.925	21.293	2127.819			

Se.	Acciones del cable			Esfuerzos		
	Esf.un. (t)	Proy.v. (t)	Proy.h. (t)	momento (mxt)	cortante (t)	axil (t)

25	2135.093	0.000	2135.093	-21.643	-40.257	10.755
---				-50.350	-118.631	27.106
26	2146.225	-40.257	2145.847	163.359	-138.394	44.533
---				0.483	116.222	54.628
27	2178.754	-158.888	2172.953	33.786	122.294	49.466
---				60.579	140.387	45.919
28	2237.325	-297.282	2217.486	17.581	77.760	20.884
---				13.469	90.745	21.089
29	2279.317	-181.059	2272.115	5.240	91.872	17.902
---				-39.672	51.560	13.115
30	2322.324	-58.765	2321.581	1125.398	-393.559	-2440.490

31	2368.906	81.622	2367.499			

32	2393.695	159.382	2388.383			

33	2422.420	250.127	2409.472			

34	2451.348	341.999	2427.374			

35	2472.019	393.559	2440.490			

VC.001

Pag.: 31/ 40

Definicion esfuerzos unitarios cable : 5

Se.	Acciones del cable			Esfuerzos		
	Esf.un. (t)	Proy.v. (t)	Proy.h. (t)	momento (mxt)	cortante (t)	axil (t)
15	2274.000	-128.276	2270.379	2776.219	-128.276	2270.379
16	2196.320	106.644	2193.729	-219.574	234.920	-76.650
17	2165.549	35.052	2165.265	-35.329	-71.592	-28.464
18	2150.328	0.000	2150.328	-18.142	-35.052	-14.937
19	2165.553	-35.073	2165.269	18.149	-35.073	14.941
20	2196.326	-106.676	2193.734	35.352	-71.603	28.465
21	2274.000	128.276	2270.379	219.270	234.952	76.645
				-2776.219	-128.276	-2270.379

VC 25/09/00 17:49

Definicion esfuerzos unitarios cable : 6

Se.	Acciones del cable			Esfuerzos		
	Esf.un. (t)	Proy.v. (t)	Proy.h. (t)	momento (mxt)	cortante (t)	axil (t)
14	2274.000	-111.519	2271.264	3306.733	-111.519	2271.264
15	2184.941	176.494	2177.801	-301.212	288.013	-93.463
16	2154.377	104.625	2151.835	-36.687	-71.868	-25.966
17	2124.197	34.420	2123.918	-34.713	-70.205	-27.916
18	2109.260	0.000	2109.260	-17.812	-34.420	-14.659
19	2124.197	-34.420	2123.918	17.812	-34.420	14.659
20	2154.377	-104.625	2151.835	34.713	-70.205	27.916
21	2184.941	-176.494	2177.801	36.687	-71.868	25.966
22	2274.000	111.519	2271.264	301.213	288.013	93.463
				-3306.733	-111.519	-2271.264

VC.001

Pag.: 32/ 40

Definicion esfuerzos unitarios cable : 7

Se.	Acciones del cable			Esfuerzos		
	Esf.un. (t)	Proy.v. (t)	Proy.h. (t)	momento (mxt)	cortante (t)	axil (t)
13	1137.000	-86.953	1133.670	1865.681	-86.953	1133.670
14	1078.925	121.620	1072.049	-227.611	208.573	-61.622
15	1063.872	85.928	1060.396	-19.473	-35.692	-11.652
16	1048.992	50.942	1047.754	-17.865	-34.986	-12.642
17	1034.297	16.761	1034.161	-16.904	-34.182	-13.593
18	1027.024	0.000	1027.024	-8.673	-16.761	-7.138
19	1034.297	-16.761	1034.161	8.673	-16.761	7.138
20	1048.992	-50.942	1047.754	16.904	-34.182	13.593
21	1063.872	-85.928	1060.396	17.865	-34.986	12.642
22	1078.925	-121.620	1072.049	19.473	-35.692	11.652
23	1137.000	86.953	1133.670	227.611	208.573	61.622
				-1865.681	-86.953	-1133.670

Esfuerzos unitarios debidos al cable 1

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	1	-479.81	674.1	-7362.1	66.01	80.95
		2	-2610.36	562.5	-7321.8	38.72	119.98
	2	2	-2610.36	562.5	-7321.8	38.72	119.98
		3	-4124.47	364.7	-7269.4	19.09	147.49
	3	3	-4124.46	364.7	-7269.4	19.09	147.49
		4	-4966.81	169.6	-7211.9	7.89	162.52
	4	4	-4966.87	144.8	-7212.3	7.89	162.53
		5	-5091.88	-22.0	-7157.5	6.46	162.73
	5	5	-5093.00	-88.6	-7156.8	6.44	162.74
		6	-3470.42	-440.2	-7026.4	27.95	123.68
	6	6	-3472.15	-533.4	-7019.4	27.86	123.64
		7	806.06	-899.8	-6860.0	69.24	50.85
	7	7	803.05	-1043.7	-6840.1	69.03	50.72
		8	7883.08	-1387.6	-6658.3	110.56	-24.28
	8	8	7882.76	-1551.5	-6642.8	110.43	-24.41
		9	16172.97	-1123.9	-6478.2	132.25	-63.48
	9	9	16177.22	-1188.2	-6541.7	132.73	-63.06
		10	18961.02	-823.3	-6430.6	130.30	-64.69
	10	10	18963.02	-294.7	-6499.5	130.76	-64.24
		11	19135.45	-172.6	-6466.9	131.34	-65.44
2	11	11	19135.45	0.0	-6466.9	131.34	-65.44
		12	19061.49	64.5	-6444.8	130.85	-65.16
	12	12	19059.73	583.6	-6413.2	130.63	-65.36
		13	16969.17	772.7	-6331.5	135.45	-69.93
	13	13	15094.64	858.5	-7468.9	133.56	-49.12
		14	9674.92	1020.2	-7250.1	128.17	-37.33
	14	14	6371.43	1033.9	-9546.3	123.38	14.39
		15	980.09	779.5	-9324.6	93.05	70.70
	15	15	-1792.46	755.8	-11630.7	88.26	129.14
		16	-4809.58	391.5	-11430.4	54.80	187.47
	16	16	-4807.32	232.8	-11443.3	54.95	187.56
		17	-5824.76	175.1	-11288.9	37.64	216.40
	17	17	-5823.43	67.8	-11290.5	37.67	216.39
		18	-5885.87	38.9	-11209.0	35.41	218.66
	18	18	-5885.86	-38.9	-11209.1	35.41	218.66
		19	-5823.48	-67.8	-11290.4	37.67	216.39
	19	19	-5824.81	-175.1	-11289.7	37.65	216.41
		20	-4807.54	-232.7	-11442.6	54.94	187.55
	20	20	-4809.81	-391.5	-11440.0	54.89	187.56
		21	-1792.48	-755.8	-11621.1	88.17	129.05
	21	21	980.07	-779.5	-9337.1	93.16	70.81
		22	6371.41	-1033.9	-9533.9	123.28	14.29
	22	22	9674.90	-1020.2	-7260.6	128.25	-37.24
		23	15094.62	-858.5	-7458.4	133.49	-49.20
	23	23	16969.15	-772.7	-6346.5	135.55	-69.82
		24	19059.71	-583.6	-6398.2	130.53	-65.46
	24	24	19061.47	-64.5	-6444.8	130.85	-65.16
		25	19135.43	0.0	-6466.9	131.34	-65.44

VC.001

Pag.: 33/ 40

VC

25/09/00 17:49

Esfuerzos unitarios debidos al cable 1

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axial (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
3	25	25	19135.43	172.6	-6466.9	131.34	-65.44
		26	18963.23	294.6	-6499.5	130.76	-64.24
	26	26	18961.23	823.2	-6459.9	130.49	-64.50
		27	16177.79	1188.0	-6512.4	132.52	-63.27
	27	27	16173.54	1123.8	-6508.3	132.47	-63.27
		28	7883.75	1551.6	-6612.7	110.20	-24.66
	28	28	7884.07	1387.6	-6674.8	110.71	-24.16
		29	803.69	1043.8	-6823.6	68.89	50.56
	29	29	806.70	899.9	-6869.6	69.33	50.93
		30	-3471.90	533.5	-7009.8	27.77	123.54
	30	30	-3470.16	440.3	-7030.9	27.99	123.72
		31	-5093.11	88.7	-7152.3	6.39	162.70
	31	31	-5092.00	22.0	-7158.1	6.46	162.74
		32	-4967.17	-144.7	-7211.7	7.88	162.52
	32	32	-4967.10	-169.6	-7211.9	7.89	162.52
		33	-4124.97	-364.6	-7269.4	19.08	147.50
	33	33	-4124.97	-364.6	-7269.4	19.08	147.50
		34	-2611.08	-562.5	-7321.8	38.71	120.00
	34	34	-2611.08	-562.5	-7321.8	38.71	120.00
		35	-480.66	-674.1	-7362.2	66.00	80.97

Coefficientes para perdidas de pretensado

Coef. de retraccion del hormigon	= 0.0003
Coef. de relajacion del acero	= 0.0600
Coef. de fluencia del hormigon	= 2.1000
Coef. medio de perdidas elasticas instantaneas	= 0.9873 (1.3%)
Coef. medio de perdidas en estado inicial	= 0.9571 (4.3%)
Coef. medio de perdidas diferidas inicial	= 0.9450 (5.5%)
Coef. medio de perdidas diferidas	= 0.8570 (14.3%)
Coef. medio de perdidas totales	= 0.8462 (15.4%)
Coef. de ponderacion maximo del pretensado	= 1.1000
Coef. de ponderacion minimo del pretensado	= 0.9000
Coef. de ponderacion para perdidas en estado inicial	= 0.3000

Combinacion de Tensiones para E.L.S. Inicial

Hipotesis	Fp	Cm	Pt	So	Te	De
H 1 i.caracteristica	1.00	1.00	0.90	1.00	0.60	0.00
H 2 i.frecuente	1.00	1.00	0.90	0.60	0.50	0.00
H 3 i.cuasipermanente	1.00	1.00	0.90	0.00	0.50	0.00

Combinacion de Tensiones para E.L.S. Final

Hipotesis	Fp	Cm	Pt	So	Te	De
H 1 f.caracteristica	1.00	1.00	0.90	1.00	0.60	0.00
H 2 f.frecuente	1.00	1.00	0.90	0.60	0.50	0.00
H 3 f.cuasipermanente	1.00	1.00	0.90	0.00	0.50	0.00

VC.001

Pag.: 34/ 40

VC 25/09/00 17:49

Comprobacion de tensiones

Cable	1	Pretensado de	1236. tn	Estado	1
Cable	2	Pretensado de	1236. tn	Estado	1
Cable	3	Pretensado de	2472. tn	Estado	1
Cable	4	Pretensado de	2472. tn	Estado	1
Cable	5	Pretensado de	2274. tn	Estado	1
Cable	6	Pretensado de	2274. tn	Estado	1
Cable	7	Pretensado de	1137. tn	Estado	1

Esfuerzos de pretensado (sin ponderar) en Estado Inicial

0.9450

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	1	-453.42	637.0	-6957.1	62.38	76.50
		2	-2466.77	531.6	-6919.0	36.59	113.38
	2	2	-2466.77	531.6	-6919.0	36.59	113.38
		3	-3897.57	344.6	-6869.5	18.04	139.38
	3	3	-3897.57	344.6	-6869.5	18.04	139.38
		4	-4693.58	160.3	-6815.2	7.45	153.58
	4	4	-4693.64	136.8	-6815.6	7.46	153.58
		5	-4811.77	-20.8	-6763.8	6.10	153.78
	5	5	-4812.82	-83.7	-6763.1	6.08	153.79
		6	-3279.51	-416.0	-6639.9	26.41	116.87
	6	6	-3281.15	-504.1	-6633.3	26.33	116.84
		7	761.72	-850.3	-6482.6	65.43	48.06
	7	7	758.87	-986.3	-6463.9	65.23	47.93
		8	7449.42	-1311.2	-6292.0	104.48	-22.95
	8	8	7449.12	-1466.2	-6277.4	104.36	-23.06
		9	15283.27	-1062.1	-6121.8	124.98	-59.99
	9	9	15287.29	-1122.8	-6181.8	125.43	-59.59
		10	17917.95	-778.0	-6076.8	123.13	-61.13
	10	10	17919.84	-278.5	-6141.9	123.57	-60.71
		11	18082.79	-163.1	-6111.1	124.12	-61.84
2	11	11	18082.79	0.0	-6111.1	124.12	-61.84
		12	18012.90	60.9	-6090.3	123.66	-61.58
	12	12	18011.23	551.5	-6060.4	123.45	-61.77
		13	16035.68	730.2	-5983.2	128.00	-66.08
	13	13	14264.27	811.3	-7058.0	126.22	-46.42
		14	9142.69	964.1	-6851.2	121.12	-35.28
	14	14	6020.93	977.0	-9021.2	116.59	13.60
		15	926.17	736.6	-8811.7	87.93	66.81
	15	15	-1693.86	714.2	-10990.9	83.40	122.03
		16	-4545.00	370.0	-10801.6	51.78	177.16
	16	16	-4542.86	220.0	-10813.8	51.92	177.24
		17	-5504.33	165.5	-10667.9	35.57	204.50
	17	17	-5503.08	64.1	-10669.4	35.60	204.49
		18	-5562.08	36.8	-10592.3	33.47	206.63
	18	18	-5562.08	-36.8	-10592.4	33.47	206.63
		19	-5503.13	-64.0	-10669.3	35.60	204.49
	19	19	-5504.38	-165.5	-10668.6	35.58	204.51
		20	-4543.08	-219.9	-10813.1	51.91	177.23
	20	20	-4545.22	-370.0	-10810.6	51.87	177.25
		21	-1693.87	-714.2	-10981.8	83.32	121.95
	21	21	926.15	-736.6	-8823.4	88.03	66.91
		22	6020.92	-977.0	-9009.4	116.50	13.50
22	22	22	9142.67	-964.1	-6861.2	121.20	-35.20
		23	14264.25	-811.3	-7048.1	126.15	-46.49
	23	23	16035.66	-730.2	-5997.4	128.10	-65.98
		24	18011.21	-551.5	-6046.3	123.35	-61.86
	24	24	18012.88	-60.9	-6090.3	123.65	-61.58
		25	18082.77	0.0	-6111.1	124.12	-61.84

VC.001

Pag.: 35/ 40

VC 25/09/00 17:49

Esfuerzos de pretensado (sin ponderar) en Estado Inicial

0.9450

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
3	25	25	18082.76	163.1	-6111.1	124.12	-61.84
		26	17920.04	278.4	-6141.9	123.57	-60.71
	26	26	17918.15	777.9	-6104.5	123.31	-60.95
		27	15287.83	1122.7	-6154.2	125.23	-59.79
	27	27	15283.82	1062.0	-6150.2	125.18	-59.79
		28	7450.06	1466.2	-6249.0	104.13	-23.30
	28	28	7450.36	1311.3	-6307.7	104.62	-22.83
		29	759.48	986.4	-6448.2	65.10	47.78
	29	29	762.32	850.4	-6491.7	65.52	48.13
		30	-3280.90	504.1	-6624.2	26.24	116.75
	30	30	-3279.27	416.1	-6644.1	26.45	116.91
		31	-4812.94	83.8	-6758.8	6.04	153.75
	31	31	-4811.88	20.8	-6764.3	6.11	153.78
		32	-4693.92	-136.8	-6815.0	7.45	153.58
	32	32	-4693.86	-160.3	-6815.1	7.45	153.58
		33	-3898.05	-344.5	-6869.5	18.03	139.39
	33	33	-3898.05	-344.5	-6869.5	18.03	139.39
		34	-2467.44	-531.5	-6919.0	36.58	113.40
	34	34	-2467.44	-531.5	-6919.0	36.58	113.40
		35	-454.22	-637.0	-6957.2	62.37	76.51

Esfuerzos de pretensado (sin ponderar) en Estado Final

0.8462

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	1	-406.00	570.4	-6229.5	55.86	68.50
		2	-2208.77	476.0	-6195.3	32.76	101.53
	2	2	-2208.77	476.0	-6195.3	32.76	101.53
		3	-3489.94	308.6	-6151.1	16.15	124.80
	3	3	-3489.94	308.6	-6151.1	16.15	124.80
		4	-4202.69	143.5	-6102.4	6.68	137.52
	4	4	-4202.75	122.5	-6102.8	6.68	137.52
		5	-4308.52	-18.6	-6056.4	5.47	137.69
	5	5	-4309.47	-75.0	-6055.8	5.45	137.71
		6	-2936.51	-372.5	-5945.4	23.65	104.65
	6	6	-2937.98	-451.4	-5939.5	23.57	104.62
		7	682.05	-761.4	-5804.6	58.59	43.03
	7	7	679.51	-883.2	-5787.8	58.41	42.91
		8	6670.31	-1174.1	-5634.0	93.55	-20.55
	8	8	6670.04	-1312.8	-5620.8	93.44	-20.65
		9	13684.84	-951.0	-5481.6	111.91	-53.72
	9	9	13688.44	-1005.4	-5535.3	112.31	-53.36
		10	16043.97	-696.7	-5441.3	110.25	-54.74
	10	10	16045.66	-249.3	-5499.6	110.65	-54.36
		11	16191.57	-146.1	-5472.0	111.14	-55.37
2	11	11	16191.57	0.0	-5472.0	111.14	-55.37
		12	16128.98	54.6	-5453.3	110.72	-55.14
	12	12	16127.49	493.8	-5426.6	110.54	-55.31
		13	14358.56	653.8	-5357.4	114.61	-59.17
	13	13	12772.42	726.5	-6319.8	113.02	-41.56
		14	8186.48	863.2	-6134.7	108.45	-31.59
	14	14	5391.22	874.8	-8077.7	104.40	12.18
		15	829.31	659.6	-7890.1	78.73	59.82
	15	15	-1516.70	639.5	-9841.4	74.68	109.27
		16	-4069.65	331.3	-9671.9	46.37	158.63
	16	16	-4067.74	197.0	-9682.8	46.49	158.70
		17	-4928.65	148.2	-9552.2	31.85	183.11
	17	17	-4927.53	57.4	-9553.5	31.88	183.10
		18	-4980.36	32.9	-9484.5	29.97	185.02
	18	18	-4980.36	-32.9	-9484.6	29.97	185.02
		19	-4927.57	-57.3	-9553.5	31.88	183.10
	19	19	-4928.69	-148.2	-9552.8	31.86	183.12
		20	-4067.93	-196.9	-9682.2	46.49	158.70
	20	20	-4069.85	-331.3	-9680.0	46.44	158.71
		21	-1516.72	-639.5	-9833.2	74.61	109.20
	21	21	829.29	-659.6	-7900.6	78.83	59.91
		22	5391.21	-874.8	-8067.2	104.31	12.09
	22	22	8186.47	-863.2	-6143.6	108.52	-31.51
		23	12772.40	-726.5	-6310.9	112.95	-41.63
	23	23	14358.54	-653.8	-5370.1	114.70	-59.08
		24	16127.47	-493.8	-5413.9	110.45	-55.39
	24	24	16128.96	-54.6	-5453.3	110.72	-55.14
		25	16191.55	0.0	-5472.0	111.14	-55.37

VC.001

Pag.: 36/ 40

Esfuerzos de pretensado (sin ponderar) en Estado Final						
0.8462						
V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)
						Te.F.Inf (kg/cm2)
3	25	25	16191.54	146.1	-5472.0	111.14
		26	16045.84	249.2	-5499.5	110.65
	26	26	16044.15	696.6	-5466.0	110.42
		27	13688.92	1005.3	-5510.5	112.13
	27	27	13685.33	950.9	-5507.0	112.09
		28	6670.88	1312.9	-5595.4	93.24
	28	28	6671.15	1174.2	-5648.0	93.67
		29	680.04	883.2	-5773.8	58.29
	29	29	682.59	761.4	-5812.8	58.66
		30	-2937.76	451.4	-5931.4	23.50
	30	30	-2936.30	372.6	-5949.2	23.69
		31	-4309.57	75.0	-6052.0	5.41
	31	31	-4308.62	18.6	-6056.9	5.47
		32	-4203.00	-122.5	-6102.3	6.67
	32	32	-4202.94	-143.5	-6102.4	6.67
		33	-3490.37	-308.5	-6151.1	16.15
	33	33	-3490.37	-308.5	-6151.1	16.15
		34	-2209.38	-476.0	-6195.3	32.75
	34	34	-2209.38	-476.0	-6195.3	32.75
		35	-406.72	-570.4	-6229.6	55.85
						68.51

Tensiones en Construcción (kg/cm2) Estado 1									
H1 : [Pp (Peso propio)]									
H2 : [Ptpi (Pretensado con perdidas instantaneas)]									
H3 : [1.10Ptpi]									
H4 : [1.00Pp + 1.10Ptpi]									
V.	Sec	Hip. 1		Hip. 2		Hip. 3		Hip. 4	
		F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf
1	1	0.	0.	65.	80.	72.	88.	72.	88.
	2	10.	-15.	38.	118.	42.	130.	53.	115.
	3	17.	-25.	19.	146.	21.	160.	38.	135.
	4	21.	-30.	8.	160.	9.	177.	29.	146.
	5	21.	-30.	6.	161.	7.	177.	28.	147.
	6	11.	-17.	28.	122.	30.	134.	42.	118.
	7	-4.	7.	68.	50.	75.	55.	71.	62.
	8	-21.	30.	109.	-24.	120.	-26.	99.	3.
	9	-34.	44.	131.	-62.	144.	-69.	110.	-25.
	10	-39.	49.	129.	-64.	142.	-70.	102.	-21.
	11	-43.	53.	130.	-65.	143.	-71.	99.	-18.
2	1	-43.	53.	130.	-65.	143.	-71.	99.	-18.
	2	-39.	49.	129.	-64.	142.	-71.	103.	-22.
	3ai	-33.	43.	134.	-69.	147.	-76.	114.	-33.
	3ad	-33.	43.	132.	-49.	145.	-53.	112.	-11.
	4ai	-18.	26.	127.	-37.	139.	-41.	121.	-15.
	4ad	-18.	26.	122.	14.	134.	16.	116.	41.
	5ai	1.	-1.	92.	70.	101.	77.	102.	76.
	5ad	1.	-1.	87.	128.	96.	140.	97.	139.
	6	21.	-30.	54.	185.	60.	204.	80.	173.
	7	34.	-49.	37.	214.	41.	235.	74.	186.
	8	35.	-52.	35.	216.	38.	237.	74.	186.
	9	34.	-49.	37.	214.	41.	235.	74.	186.
	10	21.	-30.	54.	185.	60.	204.	80.	174.
	11ai	1.	-1.	87.	127.	96.	140.	97.	139.
	11ad	1.	-1.	92.	70.	101.	77.	102.	76.
3	12ai	-18.	26.	122.	14.	134.	16.	116.	41.
	12ad	-18.	26.	127.	-37.	139.	-40.	121.	-14.
	13ai	-33.	43.	132.	-49.	145.	-53.	112.	-11.
	13ad	-33.	43.	134.	-69.	147.	-76.	114.	-33.
	14	-39.	49.	129.	-64.	142.	-71.	103.	-22.
	15	-43.	53.	130.	-65.	143.	-71.	99.	-18.
	1	-43.	53.	130.	-65.	143.	-71.	99.	-18.
	2	-39.	49.	129.	-64.	142.	-70.	102.	-21.
	3	-34.	44.	131.	-62.	144.	-69.	110.	-25.
	4	-21.	30.	109.	-24.	120.	-27.	99.	3.
3	5	-4.	7.	68.	50.	75.	55.	71.	62.
	6	11.	-17.	28.	122.	30.	134.	42.	118.
	7	21.	-30.	6.	161.	7.	177.	28.	147.
	8	21.	-30.	8.	160.	9.	177.	29.	146.
	9	17.	-25.	19.	146.	21.	160.	38.	135.
	10	10.	-15.	38.	118.	42.	130.	53.	115.
	11	0.	0.	65.	80.	72.	88.	72.	88.

VC.001

Pag.: 37/ 40

VC 25/09/00 17:49

Tensiones en Servicio (kg/cm2) Estado inicial
H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00S+0.60Te+0.00De] i.característica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60S+0.50Te+0.00De] i.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00S+0.50Te+0.00De] i.cuasipermanente

V.	Sec	Hip.	Tensiones (Mom. +)		Tensiones (Mom. -)	
			F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)	F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)
1	1	(H1)	56.	69.	56.	69.
		(H2)	56.	69.	56.	69.
		(H3)	56.	69.	56.	69.
	2	(H1)	70.	48.	42.	89.
		(H2)	62.	60.	45.	84.
		(H3)	50.	77.	50.	78.
	3	(H1)	80.	32.	28.	108.
		(H2)	66.	53.	35.	99.
		(H3)	45.	83.	44.	85.
	4	(H1)	87.	20.	16.	124.
		(H2)	69.	47.	26.	110.
		(H3)	42.	87.	40.	90.
	5	(H1)	92.	12.	8.	134.
		(H2)	71.	42.	20.	117.
		(H3)	41.	87.	38.	91.
	6	(H1)	94.	2.	3.	136.
		(H2)	74.	31.	18.	113.
		(H3)	45.	74.	42.	79.
	7	(H1)	90.	-1.	10.	116.
		(H2)	75.	19.	26.	91.
		(H3)	55.	49.	52.	54.
	8	(H1)	80.	0.	21.	83.
		(H2)	73.	9.	37.	60.
		(H3)	65.	21.	61.	26.
	9	(H1)	71.	1.	20.	66.
		(H2)	67.	5.	36.	45.
		(H3)	63.	11.	60.	15.
	10	(H1)	60.	9.	6.	75.
		(H2)	57.	13.	24.	53.
		(H3)	52.	18.	50.	21.
	11	(H1)	55.	14.	-3.	85.
		(H2)	51.	19.	16.	62.
		(H3)	47.	24.	44.	27.

Tensiones en Servicio (kg/cm2) Estado inicial
H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00S+0.60Te+0.00De] i.característica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60S+0.50Te+0.00De] i.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00S+0.50Te+0.00De] i.cuasipermanente

V.	Sec	Hip.	Tensiones (Mom. +)		Tensiones (Mom. -)	
			F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)	F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)
2	1	(H1)	55.	14.	-3.	85.
		(H2)	51.	19.	16.	62.
		(H3)	47.	24.	44.	27.
	2	(H1)	60.	8.	7.	73.
		(H2)	57.	12.	24.	52.
		(H3)	53.	17.	50.	20.
	3ai	(H1)	74.	-5.	26.	56.
		(H2)	71.	-1.	41.	37.
		(H3)	67.	4.	64.	8.
	3ad	(H1)	72.	12.	24.	74.
		(H2)	69.	16.	39.	54.
		(H3)	65.	21.	62.	25.
	4ai	(H1)	91.	-5.	57.	43.
		(H2)	88.	-1.	66.	30.
		(H3)	85.	3.	81.	9.
	4ad	(H1)	87.	39.	53.	87.
		(H2)	84.	43.	62.	73.
		(H3)	81.	47.	76.	53.
	5ai	(H1)	109.	17.	60.	89.
		(H2)	99.	32.	68.	77.
		(H3)	86.	50.	81.	59.
	5ad	(H1)	105.	67.	56.	138.
		(H2)	95.	81.	64.	126.
		(H3)	82.	100.	76.	108.
	6	(H1)	131.	36.	60.	140.
		(H2)	112.	64.	67.	129.
		(H3)	86.	102.	79.	112.
	7	(H1)	152.	8.	67.	133.
		(H2)	128.	44.	74.	122.
		(H3)	93.	95.	85.	106.
	8	(H1)	155.	3.	68.	130.
		(H2)	129.	40.	75.	120.
		(H3)	94.	93.	86.	104.
	9	(H1)	152.	8.	67.	133.

VC.001

Pag.: 38/ 40

VC 25/09/00 17:49

Tensiones en Servicio (kg/cm2) Estado inicial
H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00S+0.60Te+0.00De] i.caracteristica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60S+0.50Te+0.00De] i.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00S+0.50Te+0.00De] i.cuasipermanente

V.	Sec	Hip.	Tensiones (Mom. +)		Tensiones (Mom. -)	
			F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)	F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)
		(H2)	128.	44.	74.	122.
		(H3)	93.	95.	85.	106.
	10	(H1)	131.	36.	60.	140.
		(H2)	112.	64.	67.	129.
		(H3)	86.	102.	79.	112.
	11ai	(H1)	104.	67.	56.	138.
		(H2)	95.	81.	64.	126.
		(H3)	82.	100.	76.	108.
	11ad	(H1)	109.	17.	60.	89.
		(H2)	99.	32.	69.	77.
		(H3)	86.	50.	81.	59.
	12ai	(H1)	86.	38.	52.	87.
		(H2)	84.	43.	62.	73.
		(H3)	81.	47.	76.	53.
	12ad	(H1)	91.	-5.	57.	43.
		(H2)	88.	-1.	66.	30.
		(H3)	85.	3.	81.	10.
	13ai	(H1)	72.	12.	24.	74.
		(H2)	69.	16.	39.	54.
		(H3)	65.	21.	62.	25.
	13ad	(H1)	74.	-5.	26.	56.
		(H2)	71.	-1.	41.	37.
		(H3)	67.	4.	64.	8.
	14	(H1)	60.	8.	7.	73.
		(H2)	57.	12.	24.	52.
		(H3)	53.	17.	50.	20.
	15	(H1)	55.	14.	-3.	85.
		(H2)	51.	19.	16.	62.
		(H3)	47.	24.	44.	27.
3	1	(H1)	55.	14.	-3.	85.
		(H2)	51.	19.	16.	62.
		(H3)	47.	24.	44.	27.
	2	(H1)	60.	9.	6.	75.
		(H2)	57.	13.	24.	54.

Tensiones en Servicio (kg/cm2) Estado inicial
H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00S+0.60Te+0.00De] i.caracteristica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60S+0.50Te+0.00De] i.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00S+0.50Te+0.00De] i.cuasipermanente

V.	Sec	Hip.	Tensiones (Mom. +)		Tensiones (Mom. -)	
			F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)	F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)
		(H3)	53.	18.	50.	21.
	3	(H1)	71.	1.	20.	66.
		(H2)	67.	5.	36.	45.
		(H3)	63.	11.	60.	15.
	4	(H1)	80.	0.	21.	83.
		(H2)	73.	9.	37.	60.
		(H3)	64.	21.	61.	26.
	5	(H1)	89.	-1.	10.	116.
		(H2)	75.	19.	26.	91.
		(H3)	55.	49.	52.	54.
	6	(H1)	94.	2.	3.	136.
		(H2)	74.	31.	18.	113.
		(H3)	45.	74.	42.	79.
	7	(H1)	92.	12.	8.	134.
		(H2)	71.	42.	20.	117.
		(H3)	41.	87.	38.	91.
	8	(H1)	87.	20.	16.	124.
		(H2)	69.	47.	26.	110.
		(H3)	42.	87.	40.	90.
	9	(H1)	80.	32.	28.	108.
		(H2)	66.	53.	35.	99.
		(H3)	45.	83.	44.	85.
	10	(H1)	70.	48.	42.	89.
		(H2)	62.	60.	45.	84.
		(H3)	50.	77.	50.	78.
	11	(H1)	56.	69.	56.	69.
		(H2)	56.	69.	56.	69.
		(H3)	56.	69.	56.	69.

VC.001

Pag.: 39/ 40

VC 25/09/00 17:49

Tensiones en Servicio (kg/cm2) Estado final
H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00S+0.60Te+0.00De] f.característica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60S+0.50Te+0.00De] f.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00S+0.50Te+0.00De] f.cuasipermanente

V.	Sec	Hip.	Tensiones (Mom. +)		Tensiones (Mom. -)	
			F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)	F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)
1	1	(H1)	50.	62.	50.	62.
		(H2)	50.	62.	50.	62.
		(H3)	50.	62.	50.	62.
	2	(H1)	66.	38.	38.	78.
		(H2)	58.	49.	41.	74.
		(H3)	47.	66.	46.	67.
	3	(H1)	78.	19.	27.	95.
		(H2)	64.	40.	33.	85.
		(H3)	44.	70.	42.	72.
	4	(H1)	87.	5.	16.	110.
		(H2)	68.	33.	25.	96.
		(H3)	41.	72.	39.	75.
	5	(H1)	91.	-3.	8.	120.
		(H2)	71.	28.	20.	102.
		(H3)	40.	72.	38.	76.
	6	(H1)	92.	-9.	0.	125.
		(H2)	72.	20.	16.	102.
		(H3)	42.	63.	39.	68.
	7	(H1)	83.	-6.	3.	112.
		(H2)	69.	15.	20.	87.
		(H3)	49.	45.	45.	50.
	8	(H1)	70.	2.	11.	85.
		(H2)	64.	11.	27.	62.
		(H3)	55.	24.	51.	28.
	9	(H1)	59.	7.	8.	71.
		(H2)	55.	11.	24.	51.
		(H3)	51.	17.	48.	21.
	10	(H1)	48.	14.	-5.	81.
		(H2)	45.	19.	12.	59.
		(H3)	41.	24.	38.	27.
	11	(H1)	43.	20.	-14.	91.
		(H2)	40.	24.	4.	68.
		(H3)	36.	30.	33.	33.

Tensiones en Servicio (kg/cm2) Estado final
H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00S+0.60Te+0.00De] f.característica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60S+0.50Te+0.00De] f.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00S+0.50Te+0.00De] f.cuasipermanente

V.	Sec	Hip.	Tensiones (Mom. +)		Tensiones (Mom. -)	
			F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)	F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)
2	1	(H1)	43.	20.	-14.	91.
		(H2)	40.	24.	4.	68.
		(H3)	36.	30.	33.	33.
	2	(H1)	49.	14.	-5.	79.
		(H2)	45.	18.	13.	58.
		(H3)	41.	23.	39.	26.
	3ai	(H1)	62.	1.	14.	63.
		(H2)	59.	5.	29.	43.
		(H3)	55.	10.	52.	14.
	3ad	(H1)	60.	16.	12.	78.
		(H2)	57.	21.	27.	59.
		(H3)	53.	25.	50.	30.
	4ai	(H1)	80.	-2.	46.	47.
		(H2)	77.	2.	55.	33.
		(H3)	74.	7.	69.	13.
	4ad	(H1)	76.	37.	42.	86.
		(H2)	73.	41.	51.	72.
		(H3)	70.	46.	65.	52.
	5ai	(H1)	101.	11.	52.	82.
		(H2)	91.	25.	60.	70.
		(H3)	78.	44.	72.	52.
	5ad	(H1)	97.	55.	48.	127.
		(H2)	87.	70.	56.	115.
		(H3)	74.	88.	69.	97.
	6	(H1)	126.	20.	55.	124.
		(H2)	107.	47.	63.	112.
		(H3)	81.	85.	74.	95.
	7	(H1)	149.	-12.	63.	114.
		(H2)	124.	25.	71.	103.
		(H3)	89.	76.	82.	87.
	8	(H1)	152.	-16.	65.	111.
		(H2)	126.	21.	72.	100.
		(H3)	91.	73.	83.	85.
	9	(H1)	149.	-12.	63.	114.

VC.001

Pag.: 40/ 40

Tensiones en Servicio (kg/cm2) Estado final
H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00S+0.60Te+0.00De] f.característica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60S+0.50Te+0.00De] f.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00S+0.50Te+0.00De] f.cuasipermanente

V.	Sec	Hip.	Tensiones (Mom. +)		Tensiones (Mom. -)	
			F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)	F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)
		(H2)	124.	25.	71.	103.
		(H3)	89.	76.	82.	87.
	10	(H1)	126.	20.	55.	124.
		(H2)	107.	47.	63.	112.
		(H3)	81.	85.	74.	96.
	11ai	(H1)	97.	55.	48.	127.
		(H2)	87.	69.	56.	115.
		(H3)	74.	88.	68.	97.
	11ad	(H1)	101.	11.	52.	83.
		(H2)	91.	25.	60.	71.
		(H3)	78.	44.	72.	52.
	12ai	(H1)	76.	37.	41.	85.
		(H2)	73.	41.	51.	72.
		(H3)	70.	46.	65.	52.
	12ad	(H1)	80.	-2.	46.	47.
		(H2)	77.	2.	55.	33.
		(H3)	74.	7.	69.	13.
	13ai	(H1)	60.	16.	12.	78.
		(H2)	57.	20.	27.	59.
		(H3)	53.	25.	50.	30.
	13ad	(H1)	62.	1.	14.	63.
		(H2)	59.	5.	29.	43.
		(H3)	55.	10.	52.	14.
	14	(H1)	49.	14.	-5.	79.
		(H2)	45.	18.	13.	58.
		(H3)	41.	23.	38.	26.
	15	(H1)	43.	20.	-14.	91.
		(H2)	40.	24.	4.	68.
		(H3)	36.	30.	33.	33.
3	1	(H1)	43.	20.	-14.	91.
		(H2)	40.	24.	4.	68.
		(H3)	36.	30.	33.	33.
	2	(H1)	48.	15.	-5.	81.
		(H2)	45.	19.	12.	59.

VC 25/09/00 17:49

Tensiones en Servicio (kg/cm2) Estado final
H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00S+0.60Te+0.00De] f.característica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60S+0.50Te+0.00De] f.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00S+0.50Te+0.00De] f.cuasipermanente

V.	Sec	Hip.	Tensiones (Mom. +)		Tensiones (Mom. -)	
			F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)	F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)
		(H3)	41.	24.	38.	27.
	3	(H1)	59.	7.	8.	71.
		(H2)	55.	11.	24.	51.
		(H3)	51.	17.	48.	21.
	4	(H1)	70.	3.	11.	85.
		(H2)	64.	12.	27.	62.
		(H3)	55.	24.	51.	28.
	5	(H1)	83.	-6.	3.	112.
		(H2)	69.	15.	20.	87.
		(H3)	49.	45.	45.	50.
	6	(H1)	92.	-9.	0.	125.
		(H2)	72.	20.	16.	102.
		(H3)	42.	63.	39.	68.
	7	(H1)	91.	-3.	8.	120.
		(H2)	71.	28.	20.	102.
		(H3)	40.	72.	38.	76.
	8	(H1)	87.	5.	16.	110.
		(H2)	68.	33.	25.	96.
		(H3)	41.	72.	39.	75.
	9	(H1)	78.	19.	27.	95.
		(H2)	64.	40.	33.	86.
		(H3)	44.	70.	42.	72.
	10	(H1)	66.	38.	38.	78.
		(H2)	58.	49.	41.	74.
		(H3)	47.	66.	46.	67.
	11	(H1)	50.	62.	50.	62.
		(H2)	50.	62.	50.	62.
		(H3)	50.	62.	50.	62.

VC.002

Pag.: 1/ 6

VC

25/09/00 17:49

Reacciones y giros acumulados por peso propio

Estructura completa estado inicial

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (rd)
-----	-----	-----
1	294.43	-.000472
11	1729.65	-.000273
25	1729.61	0.000273
35	294.42	0.000472

VC.002

Pag.: 2/ 6

VC

25/09/00 17:49

Reacciones y giros debidos a cargas muertas

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (rd)
1	169.30	-.000269
11	868.55	-.000149
25	868.54	0.000149
35	169.30	0.000269

Reacciones y giros debidos a temperatura

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (rd)
1	31.07	0.000249
11	-31.07	-.000132
25	-31.07	0.000132
35	31.07	-.000249

VC.002

Pag.: 3/ 6

Reacciones y giros por ferrocarril (RENFE) por via

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(rd) maximo	Giro(rd) minimo
1	213.175	-78.690	0.0004743	-0.0006625
11	678.312	-51.776	0.0003951	-0.0005567
25	678.388	-51.779	0.0005567	-0.0003950
35	213.154	-78.691	0.0006624	-0.0004743

VC

25/09/00 17:49

Reacciones y giros por ferrocarril (E71) por via

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(rd) maximo	Giro(rd) minimo
1	186.197	-76.912	0.0004636	-0.0006054
11	652.918	-51.642	0.0003450	-0.0005441
25	652.914	-51.645	0.0005441	-0.0003450
35	186.189	-76.913	0.0006054	-0.0004636

VC.002

Pag.: 4/ 6

Reacciones y giros por ferrocarril (SW0) por via

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(rd) maximo	Giro(rd) minimo
1	203.675	-70.978	0.0004278	-0.0006467
11	455.856	-54.002	0.0003608	-0.0005021
25	455.854	-54.005	0.0005021	-0.0003608
35	203.682	-70.979	0.0006467	-0.0004278

VC

25/09/00 17:49

Reacciones y giros por ferrocarril (SW2) por via

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(rd) maximo	Giro(rd) minimo
1	203.980	-83.422	0.0005028	-0.0006370
11	642.579	-52.017	0.0003475	-0.0005902
25	642.575	-52.019	0.0005902	-0.0003475
35	203.975	-83.423	0.0006369	-0.0005028

VC.002

Pag.: 5/ 6

Reacciones y giros por ferrocarril (RENFE/E71)

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(rd) maximo	Giro(rd) minimo
1	426.350	-157.380	0.0009486	-0.0013251
11	1356.624	-103.553	0.0007901	-0.0011134
25	1356.776	-103.558	0.0011134	-0.0007900
35	426.307	-157.382	0.0013249	-0.0009486

VC 25/09/00 17:49

Reacciones y giros por ferrocarril (RENFE/E71-SW0/SW2)

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(rd) maximo	Giro(rd) minimo
1	426.350	-162.112	0.0009771	-0.0013251
11	1356.624	-105.779	0.0007901	-0.0011469
25	1356.776	-105.784	0.0011469	-0.0007900
35	426.307	-162.114	0.0013249	-0.0009771

VC.002

Pag.: 6/ 6

Reacciones y giros por pretensado (sin ponderar)			0.9450

Estructura completa estado inicial			
Apoyo	Reaccion (t)	Giro (rd)	
-----	-----	-----	
1	163.13	0.001458	
11	-163.13	0.000473	
25	-163.13	-.000473	
35	163.13	-.001458	

VC			25/09/00 17:49
Reacciones y giros por pretensado (sin ponderar)			
-----			0.8462
Estructura completa estado final			
Apoyo	Reaccion	Giro	
	(t)	(rd)	
----	-----	-----	
1	146.07	0.001306	
11	-146.07	0.000424	
25	-146.07	-.000424	
35	146.07	-.001306	

VC.003

Pag.: 1/ 6

VC 25/09/00 17:49

Desplazamientos y giros acumulados por peso propio

Estructura completa estado inicial

V.	Nud	D.Vertical (m)	Giro (rd)
---	---	-----	-----
1	1	0.000000	-.000472
	2	-0.001520	-.000425
	3	-0.002748	-.000302
	4	-0.003484	-.000135
	5	-0.003649	0.000021
	6	-0.002786	0.000259
	7	-0.001063	0.000303
	8	0.000380	0.000159
	9	0.000684	-.000085
	10	0.000248	-.000223
	11	0.000000	-.000273
2	11	0.000000	-.000273
	12	-0.000299	-.000323
	13	-0.001445	-.000459
	14	-0.004872	-.000690
	15	-0.009278	-.000791
	16	-0.013576	-.000654
	17	-0.016294	-.000259
	18	-0.016672	0.000000
	19	-0.016294	0.000259
	20	-0.013577	0.000654
	21	-0.009278	0.000791
	22	-0.004872	0.000690
	23	-0.001445	0.000459
	24	-0.000299	0.000323
	25	0.000000	0.000273
3	25	0.000000	0.000273
	26	0.000248	0.000223
	27	0.000684	0.000085
	28	0.000380	-.000159
	29	-0.001063	-.000303
	30	-0.002785	-.000259
	31	-0.003648	-.000021
	32	-0.003483	0.000135
	33	-0.002747	0.000302
	34	-0.001520	0.000425
	35	0.000000	0.000472

VC.003

Pag.: 2/ 6

VC

25/09/00 17:49

Desplazamientos y giros debidos a cargas muertas

V.	Nud	D.Vertical (m)	Giro (rd)
1	1	0.000000	-0.000269
	2	-0.000865	-0.000242
	3	-0.001562	-0.000171
	4	-0.001978	-0.000076
	5	-0.002068	0.000013
	6	-0.001572	0.000147
	7	-0.000598	0.000170
	8	0.000208	0.000088
	9	0.000374	-0.000047
	10	0.000135	-0.000122
	11	0.000000	-0.000149
2	11	0.000000	-0.000149
	12	-0.000163	-0.000176
	13	-0.000784	-0.000249
	14	-0.002650	-0.000377
	15	-0.005069	-0.000436
	16	-0.007448	-0.000363
	17	-0.008960	-0.000144
	18	-0.009171	0.000000
	19	-0.008960	0.000144
	20	-0.007448	0.000363
	21	-0.005069	0.000436
	22	-0.002650	0.000377
	23	-0.000784	0.000249
	24	-0.000163	0.000176
	25	0.000000	0.000149
3	25	0.000000	0.000149
	26	0.000135	0.000122
	27	0.000374	0.000047
	28	0.000208	-0.000088
	29	-0.000598	-0.000170
	30	-0.001572	-0.000147
	31	-0.002068	-0.000013
	32	-0.001977	0.000076
	33	-0.001562	0.000171
	34	-0.000865	0.000242
	35	0.000000	0.000269

Desplazamientos y giros debidos a temperatura

V.	Nud	D.Vertical (m)	Giro (rd)
1	1	0.000000	0.000249
	2	0.000705	0.000176
	3	0.001186	0.000114
	4	0.001481	0.000064
	5	0.001614	0.000029
	6	0.001628	-0.000019
	7	0.001412	-0.000051
	8	0.001027	-0.000079
	9	0.000473	-0.000110
	10	0.000129	-0.000126
	11	0.000000	-0.000132
2	11	0.000000	-0.000132
	12	-0.000134	-0.000137
	13	-0.000552	-0.000151
	14	-0.001489	-0.000172
	15	-0.002467	-0.000166
	16	-0.003306	-0.000124
	17	-0.003802	-0.000047
	18	-0.003870	0.000000
	19	-0.003802	0.000047
	20	-0.003306	0.000124
	21	-0.002467	0.000166
	22	-0.001489	0.000172
	23	-0.000552	0.000151
	24	-0.000134	0.000137
	25	0.000000	0.000132
3	25	0.000000	0.000132
	26	0.000129	0.000126
	27	0.000473	0.000110
	28	0.001027	0.000079
	29	0.001412	0.000051
	30	0.001628	0.000019
	31	0.001614	-0.000029
	32	0.001481	-0.000064
	33	0.001186	-0.000114
	34	0.000705	-0.000176
	35	0.000000	-0.000249

VC.003

Pag.: 3/ 6

VC 25/09/00 17:49

Desplazamientos y giros por ferrocarril (RENFE) por via

V.	Nud	D.Vertical maximo (m)	D.Vertical minimo (m)	Giro maximo (rd)	Giro minimo (rd)
1	1	0.000000	0.000000	0.000474	-0.000663
	2	0.002168	-0.001565	0.000460	-0.000627
	3	0.004110	-0.003036	0.000418	-0.000529
	4	0.005644	-0.004320	0.000347	-0.000385
	5	0.006546	-0.005212	0.000264	-0.000235
	6	0.007034	-0.006180	0.000124	-0.000012
	7	0.005973	-0.005904	0.000291	-0.000162
	8	0.003951	-0.004443	0.000396	-0.000349
	9	0.001581	-0.002035	0.000412	-0.000486
	10	0.000399	-0.000549	0.000401	-0.000539
	11	0.000000	0.000000	0.000395	-0.000557
2	11	0.000000	0.000000	0.000395	-0.000557
	12	0.000566	-0.000392	0.000388	-0.000573
	13	0.002293	-0.001489	0.000368	-0.000615
	14	0.006059	-0.003470	0.000316	-0.000669
	15	0.009904	-0.005089	0.000245	-0.000640
	16	0.013176	-0.006225	0.000167	-0.000487
	17	0.015053	-0.006779	0.000131	-0.000246
	18	0.015266	-0.006820	0.000102	-0.000102
	19	0.015053	-0.006779	0.000246	-0.000131
	20	0.013176	-0.006225	0.000487	-0.000167
	21	0.009904	-0.005089	0.000640	-0.000245
	22	0.006059	-0.003470	0.000669	-0.000316
	23	0.002293	-0.001489	0.000615	-0.000368
	24	0.000566	-0.000392	0.000573	-0.000388
	25	0.000000	0.000000	0.000557	-0.000395
3	25	0.000000	0.000000	0.000557	-0.000395
	26	0.000399	-0.000549	0.000539	-0.000401
	27	0.001580	-0.002034	0.000486	-0.000412
	28	0.003950	-0.004442	0.000349	-0.000396
	29	0.005971	-0.005904	0.000162	-0.000291
	30	0.007033	-0.006180	0.000012	-0.000124
	31	0.006545	-0.005211	0.000235	-0.000264
	32	0.005643	-0.004320	0.000385	-0.000347
	33	0.004109	-0.003036	0.000529	-0.000418
	34	0.002168	-0.001565	0.000627	-0.000460
	35	0.000000	0.000000	0.000662	-0.000474

Desplazamientos y giros por ferrocarril (E71) por via

V.	Nud	D.Vertical maximo (m)	D.Vertical minimo (m)	Giro maximo (rd)	Giro minimo (rd)
1	1	0.000000	0.000000	0.000464	-0.000605
	2	0.001982	-0.001530	0.000450	-0.000574
	3	0.003765	-0.002968	0.000408	-0.000487
	4	0.005183	-0.004222	0.000340	-0.000357
	5	0.006023	-0.005094	0.000258	-0.000219
	6	0.006479	-0.006040	0.000115	-0.000012
	7	0.005455	-0.005771	0.000278	-0.000158
	8	0.003556	-0.004342	0.000366	-0.000341
	9	0.001398	-0.001989	0.000368	-0.000475
	10	0.000350	-0.000537	0.000353	-0.000527
	11	0.000000	0.000000	0.000345	-0.000544
2	11	0.000000	0.000000	0.000345	-0.000544
	12	0.000553	-0.000341	0.000337	-0.000560
	13	0.002243	-0.001281	0.000312	-0.000602
	14	0.005948	-0.002894	0.000246	-0.000662
	15	0.009792	-0.004055	0.000167	-0.000647
	16	0.013162	-0.004643	0.000166	-0.000497
	17	0.015206	-0.004616	0.000131	-0.000237
	18	0.015489	-0.004396	0.000097	-0.000097
	19	0.015206	-0.004616	0.000237	-0.000131
	20	0.013162	-0.004643	0.000497	-0.000166
	21	0.009792	-0.004055	0.000647	-0.000167
	22	0.005948	-0.002894	0.000662	-0.000246
	23	0.002243	-0.001281	0.000602	-0.000312
	24	0.000553	-0.000341	0.000560	-0.000337
	25	0.000000	0.000000	0.000544	-0.000345
3	25	0.000000	0.000000	0.000544	-0.000345
	26	0.000349	-0.000536	0.000527	-0.000353
	27	0.001398	-0.001988	0.000475	-0.000368
	28	0.003555	-0.004342	0.000341	-0.000366
	29	0.005454	-0.005771	0.000158	-0.000278
	30	0.006478	-0.006040	0.000012	-0.000115
	31	0.006023	-0.005094	0.000219	-0.000258
	32	0.005182	-0.004222	0.000357	-0.000340
	33	0.003764	-0.002968	0.000487	-0.000408
	34	0.001982	-0.001530	0.000574	-0.000450
	35	0.000000	0.000000	0.000605	-0.000464

VC.003

Pag.: 4/ 6

VC 25/09/00 17:49

Desplazamientos y giros por ferrocarril (SW0) por via

V.	Nud	D.Vertical maximo (m)	D.Vertical minimo (m)	Giro maximo (rd)	Giro minimo (rd)
1	1	0.000000	0.000000	0.000428	-0.000647
	2	0.002117	-0.001412	0.000415	-0.000612
	3	0.004008	-0.002739	0.000377	-0.000513
	4	0.005483	-0.003896	0.000313	-0.000365
	5	0.006328	-0.004701	0.000238	-0.000214
	6	0.006721	-0.005574	0.000089	-0.000012
	7	0.005643	-0.005326	0.000283	-0.000146
	8	0.003701	-0.004007	0.000377	-0.000315
	9	0.001461	-0.001835	0.000385	-0.000438
	10	0.000366	-0.000495	0.000369	-0.000487
	11	0.000000	0.000000	0.000361	-0.000502
2	11	0.000000	0.000000	0.000361	-0.000502
	12	0.000510	-0.000357	0.000352	-0.000517
	13	0.002073	-0.001340	0.000326	-0.000558
	14	0.005527	-0.003026	0.000258	-0.000621
	15	0.009145	-0.004241	0.000174	-0.000610
	16	0.012300	-0.004855	0.000173	-0.000460
	17	0.014154	-0.004827	0.000137	-0.000235
	18	0.014402	-0.004597	0.000108	-0.000108
	19	0.014154	-0.004827	0.000235	-0.000137
	20	0.012300	-0.004855	0.000460	-0.000173
	21	0.009145	-0.004240	0.000610	-0.000174
	22	0.005527	-0.003026	0.000621	-0.000258
	23	0.002073	-0.001340	0.000558	-0.000326
	24	0.000510	-0.000357	0.000517	-0.000352
	25	0.000000	0.000000	0.000502	-0.000361
3	25	0.000000	0.000000	0.000502	-0.000361
	26	0.000365	-0.000495	0.000487	-0.000369
	27	0.001461	-0.001835	0.000438	-0.000385
	28	0.003700	-0.004007	0.000315	-0.000377
	29	0.005643	-0.005325	0.000146	-0.000283
	30	0.006720	-0.005574	0.000012	-0.000089
	31	0.006327	-0.004701	0.000214	-0.000238
	32	0.005483	-0.003896	0.000365	-0.000313
	33	0.004008	-0.002739	0.000513	-0.000377
	34	0.002117	-0.001412	0.000612	-0.000415
	35	0.000000	0.000000	0.000647	-0.000428

Desplazamientos y giros por ferrocarril (SW2) por via

V.	Nud	D.Vertical maximo (m)	D.Vertical minimo (m)	Giro maximo (rd)	Giro minimo (rd)
1	1	0.000000	0.000000	0.000503	-0.000637
	2	0.002086	-0.001659	0.000488	-0.000603
	3	0.003951	-0.003219	0.000443	-0.000506
	4	0.005404	-0.004579	0.000368	-0.000359
	5	0.006228	-0.005525	0.000280	-0.000224
	6	0.006563	-0.006552	0.000114	-0.000012
	7	0.005422	-0.006259	0.000291	-0.000172
	8	0.003547	-0.004710	0.000366	-0.000370
	9	0.001406	-0.002157	0.000370	-0.000515
	10	0.000352	-0.000582	0.000355	-0.000572
	11	0.000000	0.000000	0.000347	-0.000590
2	11	0.000000	0.000000	0.000347	-0.000590
	12	0.000600	-0.000344	0.000339	-0.000608
	13	0.002431	-0.001290	0.000314	-0.000652
	14	0.006413	-0.002915	0.000248	-0.000706
	15	0.010451	-0.004085	0.000168	-0.000669
	16	0.013857	-0.004677	0.000167	-0.000490
	17	0.015820	-0.004650	0.000132	-0.000188
	18	0.016081	-0.004428	0.000098	-0.000098
	19	0.015820	-0.004649	0.000188	-0.000132
	20	0.013857	-0.004676	0.000490	-0.000167
	21	0.010451	-0.004085	0.000669	-0.000168
	22	0.006413	-0.002915	0.000706	-0.000248
	23	0.002431	-0.001290	0.000652	-0.000314
	24	0.000600	-0.000344	0.000608	-0.000339
	25	0.000000	0.000000	0.000590	-0.000347
3	25	0.000000	0.000000	0.000590	-0.000347
	26	0.000352	-0.000582	0.000572	-0.000355
	27	0.001406	-0.002157	0.000515	-0.000370
	28	0.003547	-0.004709	0.000370	-0.000366
	29	0.005422	-0.006259	0.000172	-0.000291
	30	0.006562	-0.006551	0.000012	-0.000114
	31	0.006228	-0.005525	0.000224	-0.000280
	32	0.005404	-0.004579	0.000359	-0.000368
	33	0.003951	-0.003219	0.000506	-0.000443
	34	0.002086	-0.001659	0.000603	-0.000488
	35	0.000000	0.000000	0.000637	-0.000503

VC.003

Pag.: 5/ 6

VC 25/09/00 17:49

Desplazamientos y giros por ferrocarril (RENFE/E71)

V.	Nud	D.Vertical maximo (m)	D.Vertical minimo (m)	Giro maximo (rd)	Giro minimo (rd)
1	1	0.000000	0.000000	0.000949	-0.001325
	2	0.004336	-0.003130	0.000920	-0.001254
	3	0.008219	-0.006073	0.000836	-0.001059
	4	0.011288	-0.008639	0.000695	-0.000770
	5	0.013093	-0.010423	0.000528	-0.000470
	6	0.014069	-0.012360	0.000248	-0.000024
	7	0.011945	-0.011809	0.000582	-0.000324
	8	0.007902	-0.008886	0.000792	-0.000697
	9	0.003161	-0.004069	0.000824	-0.000972
	10	0.000798	-0.001098	0.000802	-0.001079
	11	0.000000	0.000000	0.000790	-0.001113
2	11	0.000000	0.000000	0.000790	-0.001113
	12	0.001131	-0.000784	0.000777	-0.001146
	13	0.004586	-0.002978	0.000736	-0.001231
	14	0.012117	-0.006940	0.000633	-0.001339
	15	0.019807	-0.010178	0.000490	-0.001294
	16	0.026351	-0.012451	0.000333	-0.000995
	17	0.030412	-0.013558	0.000262	-0.000492
	18	0.030978	-0.013641	0.000204	-0.000204
	19	0.030412	-0.013557	0.000492	-0.000262
	20	0.026351	-0.012450	0.000995	-0.000333
	21	0.019807	-0.010177	0.001294	-0.000490
	22	0.012117	-0.006939	0.001339	-0.000633
	23	0.004586	-0.002977	0.001231	-0.000736
	24	0.001131	-0.000784	0.001146	-0.000777
	25	0.000000	0.000000	0.001113	-0.000790
3	25	0.000000	0.000000	0.001113	-0.000790
	26	0.000797	-0.001097	0.001079	-0.000802
	27	0.003160	-0.004068	0.000972	-0.000824
	28	0.007900	-0.008885	0.000697	-0.000792
	29	0.011943	-0.011808	0.000324	-0.000582
	30	0.014066	-0.012360	0.000024	-0.000248
	31	0.013090	-0.010423	0.000469	-0.000528
	32	0.011286	-0.008639	0.000769	-0.000695
	33	0.008218	-0.006073	0.001059	-0.000836
	34	0.004335	-0.003130	0.001253	-0.000920
	35	0.000000	0.000000	0.001325	-0.000949

Desplazamientos y giros por ferrocarril (RENFE/E71-SW0/SW2)

V.	Nud	D.Vertical maximo (m)	D.Vertical minimo (m)	Giro maximo (rd)	Giro minimo (rd)
1	1	0.000000	0.000000	0.000977	-0.001325
	2	0.004336	-0.003224	0.000948	-0.001254
	3	0.008219	-0.006255	0.000861	-0.001059
	4	0.011288	-0.008899	0.000716	-0.000770
	5	0.013093	-0.010737	0.000544	-0.000470
	6	0.014069	-0.012732	0.000248	-0.000024
	7	0.011945	-0.012164	0.000582	-0.000334
	8	0.007902	-0.009153	0.000792	-0.000718
	9	0.003161	-0.004192	0.000824	-0.001001
	10	0.000798	-0.001131	0.000802	-0.001111
	11	0.000000	0.000000	0.000790	-0.001147
2	11	0.000000	0.000000	0.000790	-0.001147
	12	0.001165	-0.000784	0.000777	-0.001181
	13	0.004724	-0.002978	0.000736	-0.001267
	14	0.012471	-0.006940	0.000633	-0.001375
	15	0.020355	-0.010178	0.000490	-0.001316
	16	0.027032	-0.012451	0.000340	-0.000995
	17	0.031026	-0.013558	0.000268	-0.000492
	18	0.031570	-0.013641	0.000210	-0.000210
	19	0.031026	-0.013557	0.000492	-0.000268
	20	0.027032	-0.012450	0.000995	-0.000340
	21	0.020355	-0.010177	0.001316	-0.000490
	22	0.012471	-0.006939	0.001375	-0.000633
	23	0.004724	-0.002977	0.001267	-0.000736
	24	0.001165	-0.000784	0.001181	-0.000777
	25	0.000000	0.000000	0.001147	-0.000790
3	25	0.000000	0.000000	0.001147	-0.000790
	26	0.000797	-0.001130	0.001111	-0.000802
	27	0.003160	-0.004191	0.001001	-0.000824
	28	0.007900	-0.009152	0.000718	-0.000792
	29	0.011943	-0.012163	0.000334	-0.000582
	30	0.014066	-0.012731	0.000024	-0.000248
	31	0.013090	-0.010736	0.000469	-0.000544
	32	0.011286	-0.008899	0.000769	-0.000716
	33	0.008218	-0.006255	0.001059	-0.000861
	34	0.004335	-0.003224	0.001253	-0.000948
	35	0.000000	0.000000	0.001325	-0.000977

VC.003

Pag.: 6/ 6

VC 25/09/00 17:49

Desplazamientos y giros por pretensado (sin ponderar)
Estructura completa estado inicial 0.9450

V.	Nud	D.Vertical (m)	Giro (rd)
1	1	0.000000	0.001458
	2	0.004651	0.001296
	3	0.008430	0.000946
	4	0.010823	0.000476
	5	0.011562	0.000031
	6	0.009558	-0.000683
	7	0.004802	-0.000877
	8	0.000443	-0.000543
	9	-0.001082	0.000070
	10	-0.000424	0.000374
	11	0.000000	0.000473
2	11	0.000000	0.000473
	12	0.000524	0.000573
	13	0.002620	0.000884
	14	0.009617	0.001504
	15	0.019330	0.001790
	16	0.028580	0.001356
	17	0.034048	0.000512
	18	0.034788	0.000000
	19	0.034048	-0.000512
	20	0.028581	-0.001355
	21	0.019331	-0.001790
	22	0.009617	-0.001504
	23	0.002620	-0.000884
	24	0.000524	-0.000573
	25	0.000000	-0.000473
3	25	0.000000	-0.000473
	26	-0.000424	-0.000374
	27	-0.001082	-0.000070
	28	0.000443	0.000543
	29	0.004802	0.000877
	30	0.009558	0.000683
	31	0.011562	-0.000031
	32	0.010823	-0.000476
	33	0.008431	-0.000946
	34	0.004652	-0.001296
	35	0.000000	-0.001458

Desplazamientos y giros por pretensado (sin ponderar)
Estructura completa estado final 0.8462

V.	Nud	D.Vertical (m)	Giro (rd)
1	1	0.000000	0.001306
	2	0.004165	0.001161
	3	0.007548	0.000847
	4	0.009691	0.000426
	5	0.010353	0.000028
	6	0.008559	-0.000611
	7	0.004300	-0.000786
	8	0.000397	-0.000486
	9	-0.000969	0.000062
	10	-0.000380	0.000334
	11	0.000000	0.000424
2	11	0.000000	0.000424
	12	0.000469	0.000513
	13	0.002346	0.000791
	14	0.008611	0.001347
	15	0.017309	0.001603
	16	0.025591	0.001214
	17	0.030487	0.000459
	18	0.031150	0.000000
	19	0.030487	-0.000459
	20	0.025591	-0.001214
	21	0.017309	-0.001603
	22	0.008611	-0.001347
	23	0.002346	-0.000791
	24	0.000469	-0.000513
	25	0.000000	-0.000424
3	25	0.000000	-0.000424
	26	-0.000380	-0.000335
	27	-0.000969	-0.000062
	28	0.000397	0.000486
	29	0.004300	0.000786
	30	0.008558	0.000611
	31	0.010353	-0.000028
	32	0.009691	-0.000426
	33	0.007549	-0.000847
	34	0.004165	-0.001161
	35	0.000000	-0.001306

VC.004

Pag.: 1/ 4

VC 25/09/00 17:49

Calculo de Comprobacion a Cortante - Datos generales

Limite elastico del acero pasivo = 5100.00 kg/cm2
Coeficiente del acero pasivo = 1.15
Limite elastico de acero activo = 170.00 kg/cm2
Coeficiente del acero activo = 1.15
Resistencia caracteristica del hormigon = 400.00 kg/cm2
Coeficiente del hormigon = 1.50

Combinacion de Esfuerzos para Calculo de Cortante

Hipotesis	Pp	Cm	Pt	So	Te	De
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
H 1 HIP-1	1.35	1.35	1.00	1.50	0.00	0.00

Nota: Todas las hipotesis se desglosan en 2
Hn+ con suma de So+Te+De (envolvente de positivos)
Hn- con suma de So+Te+De (envolvente de negativos)

VC.004

Pag.: 2/ 4

VC 25/09/00 17:49

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec	Esfuerzos de C. Exteriores			Esfuerzos de Pretensado		
	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1						
1 (H 1+)	0.00	-346.8	0.0	-406.00	570.4	-6229.5
1 (H 1-)	0.00	-1382.6	0.0	-406.00	570.4	-6229.5
2						
2 (H 1+)	853.11	-165.1	0.0	-2208.77	476.0	-6195.3
2 (H 1-)	4063.45	-1055.7	0.0	-2208.77	476.0	-6195.3
3						
3 (H 1+)	1100.88	16.5	0.0	-3489.94	308.6	-6151.1
3 (H 1-)	6634.76	-752.3	0.0	-3489.94	308.6	-6151.1
4						
4 (H 1+)	743.31	198.1	0.0	-4202.72	133.0	-6102.6
4 (H 1-)	8597.38	-425.4	0.0	-4202.72	133.0	-6102.6
5						
5 (H 1+)	-60.55	356.3	-2.5	-4308.99	-46.8	-6056.1
5 (H 1-)	8665.90	-163.2	-0.6	-4308.99	-46.8	-6056.1
6						
6 (H 1+)	2301.87	730.5	-11.7	-2937.25	-411.9	-5942.5
6 (H 1-)	3244.33	339.0	-8.1	-2937.25	-411.9	-5942.5
7						
7 (H 1+)	-2240.59	1305.1	-40.2	680.78	-822.3	-5796.2
7 (H 1-)	326.79	666.5	-26.9	680.78	-822.3	-5796.2
8						
8 (H 1+)	-11549.13	1898.6	-99.4	6670.17	-1243.5	-5627.4
8 (H 1-)	-4542.22	1010.0	-63.4	6670.17	-1243.5	-5627.4
9						
9 (H 1+)	-24131.93	2492.3	-175.3	13686.64	-978.2	-5508.4
9 (H 1-)	-11496.54	1381.5	-103.7	13686.64	-978.2	-5508.4
10						
10 (H 1+)	-31822.52	2802.2	-62.8	16044.81	-473.0	-5470.4
10 (H 1-)	-15804.45	1582.7	-62.8	16044.81	-473.0	-5470.4
11						
11 (H 1+)	-34686.33	2911.8	0.0	16191.57	-146.1	-5472.0
11 (H 1-)	-17427.98	1655.7	0.0	16191.57	-146.1	-5472.0
2						
1 (H 1+)	-17427.98	-1668.1	0.0	16191.57	0.0	-5472.0
1 (H 1-)	-30901.04	-3057.1	0.0	16191.57	0.0	-5472.0
2						
2 (H 1+)	-15793.56	-1595.1	-66.1	16128.24	274.2	-5440.0
2 (H 1-)	-31707.89	-2944.9	-66.1	16128.24	274.2	-5440.0
3ai						
3ai (H 1+)	-11449.30	-1392.9	-123.2	14358.56	653.8	-5357.4
3ai (H 1-)	-23603.13	-2633.6	-204.8	14358.56	653.8	-5357.4
3ad						
3ad (H 1+)	-11449.31	-1395.1	-86.9	12772.42	726.5	-6319.8
3ad (H 1-)	-23603.13	-2635.8	-168.4	12772.42	726.5	-6319.8
4ai						
4ai (H 1+)	-4422.30	-1021.6	-90.0	8186.48	863.2	-6134.7
4ai (H 1-)	-9978.20	-2052.0	-133.4	8186.48	863.2	-6134.7

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec	Esfuerzos de C. Exteriores			Esfuerzos de Pretensado		
	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
4ad						
4ad (H 1+)	-4422.30	-1023.3	-40.1	5391.22	874.8	-8077.7
4ad (H 1-)	-9978.20	-2053.8	-83.5	5391.22	874.8	-8077.7
5ai						
5ai (H 1+)	519.38	-678.7	-42.7	829.30	659.6	-7890.1
5ai (H 1-)	326.42	-1494.8	-60.7	829.30	659.6	-7890.1
5ad						
5ad (H 1+)	519.38	-679.3	-13.4	-1516.70	639.5	-9841.4
5ad (H 1-)	326.42	-1495.4	-31.4	-1516.70	639.5	-9841.4
6						
6 (H 1+)	3509.61	-351.5	-8.8	-4068.70	264.1	-9677.3
6 (H 1-)	6965.84	-949.5	-15.1	-4068.70	264.1	-9677.3
7						
7 (H 1+)	4622.02	-32.0	-1.7	-4928.09	102.8	-9552.9
7 (H 1-)	10071.79	-459.3	-2.9	-4928.09	102.8	-9552.9
8						
8 (H 1+)	9511.53	191.0	0.2	-4980.36	0.0	-9484.6
8 (H 1-)	9511.58	-191.0	-0.5	-4980.36	0.0	-9484.6
9						
9 (H 1+)	10071.89	459.2	-2.9	-4928.13	-102.8	-9553.1
9 (H 1-)	4622.03	32.0	-1.7	-4928.13	-102.8	-9553.1
10						
10 (H 1+)	6966.21	949.5	-15.1	-4068.89	-264.1	-9681.1
10 (H 1-)	3509.79	351.5	-8.8	-4068.89	-264.1	-9681.1
11ai						
11ai (H 1+)	330.65	1495.2	-31.4	-1516.72	-639.5	-9833.2
11ai (H 1-)	519.74	679.3	-13.4	-1516.72	-639.5	-9833.2
11ad						
11ad (H 1+)	330.65	1494.6	-60.7	829.29	-659.6	-7900.6
11ad (H 1-)	519.74	678.7	-42.7	829.29	-659.6	-7900.6
12ai						
12ai (H 1+)	-9981.59	2053.7	-83.6	5391.21	-874.8	-8067.2
12ai (H 1-)	-4421.77	1023.3	-40.1	5391.21	-874.8	-8067.2
12ad						
12ad (H 1+)	-9981.59	2051.9	-133.5	8186.47	-863.2	-6143.6
12ad (H 1-)	-4421.77	1021.5	-90.0	8186.47	-863.2	-6143.6
13ai						
13ai (H 1+)	-23605.54	2635.7	-168.4	12772.40	-726.5	-6310.9
13ai (H 1-)	-11448.60	1395.1	-86.8	12772.40	-726.5	-6310.9
13ad						
13ad (H 1+)	-23605.54	2633.4	-204.8	14358.54	-653.8	-5370.1
13ad (H 1-)	-11448.60	1392.8	-123.2	14358.54	-653.8	-5370.1
14						
14 (H 1+)	-31709.82	2944.7	-66.1	16128.22	-274.2	-5433.6
14 (H 1-)	-15792.77	1595.0	-66.1	16128.22	-274.2	-5433.6
15						
15 (H 1+)	-30900.18	3057.1	0.0	16191.55	0.0	-5472.0
15 (H 1-)	-17427.16	1668.1	0.0	16191.55	0.0	-5472.0

VC.004

Pag.: 3/ 4

VC 25/09/00 17:49

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec			Esfuerzos de C. Exteriores			Esfuerzos de Pretensado		
			Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
3	1	(H 1+)	-17427.16	-1655.6	0.0	16191.54	146.1	-5472.0
	1	(H 1-)	-34675.03	-2912.2	0.0	16191.54	146.1	-5472.0
	2	(H 1+)	-15805.26	-1582.7	-62.8	16044.99	472.9	-5482.8
	2	(H 1-)	-31813.54	-2802.8	-62.8	16044.99	472.9	-5482.8
	3	(H 1+)	-11497.29	-1381.5	-103.7	13687.13	978.1	-5508.8
	3	(H 1-)	-24121.25	-2492.9	-174.9	13687.13	978.1	-5508.8
	4	(H 1+)	-4542.85	-1010.0	-63.4	6671.01	1243.5	-5621.7
	4	(H 1-)	-11549.31	-1898.7	-99.4	6671.01	1243.5	-5621.7
	5	(H 1+)	326.28	-666.5	-26.9	681.32	822.3	-5793.3
	5	(H 1-)	-2243.24	-1305.2	-40.2	681.32	822.3	-5793.3
	6	(H 1+)	3243.94	-339.0	-8.1	-2937.03	412.0	-5940.3
	6	(H 1-)	2301.07	-730.5	-11.7	-2937.03	412.0	-5940.3
	7	(H 1+)	8662.03	162.9	-0.6	-4309.09	46.8	-6054.4
	7	(H 1-)	-60.92	-356.3	-2.5	-4309.09	46.8	-6054.4
	8	(H 1+)	8591.74	424.8	0.0	-4202.97	-133.0	-6102.3
	8	(H 1-)	743.02	-198.1	0.0	-4202.97	-133.0	-6102.3
	9	(H 1+)	6631.08	751.7	0.0	-3490.36	-308.5	-6151.1
	9	(H 1-)	1100.69	-16.5	0.0	-3490.36	-308.5	-6151.1
	10	(H 1+)	4063.12	1055.6	0.0	-2209.38	-476.0	-6195.3
	10	(H 1-)	853.01	165.1	0.0	-2209.38	-476.0	-6195.3
	11	(H 1+)	0.00	1382.5	0.0	-406.72	-570.4	-6229.6
	11	(H 1-)	0.00	346.7	0.0	-406.72	-570.4	-6229.6

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec			Cotg T (T=Te)	Vrd (t)	Vul (t)	Vrd/Vul	Vcu (t)	Ar cm2/m	Ar.min cm2/m
---	---								
1	1	(H 1+)	1.6547	223.6	1552.0	0.14	243.19	--	21.33
	1	(H 1-)	1.6547	-812.2	1552.0	0.52	243.19	38.36	21.33
	2	(H 1+)	1.6518	310.9	1553.2	0.20	242.09	4.64	21.33
	2	(H 1-)	1.6518	-579.7	1553.2	0.37	242.09	22.80	21.33
	3	(H 1+)	1.6481	325.0	1554.8	0.21	240.67	5.71	21.33
	3	(H 1-)	1.6481	-443.7	1554.8	0.29	240.67	13.74	21.33
	4	(H 1+)	1.6439	331.1	1556.6	0.21	239.11	6.24	21.33
	4	(H 1-)	1.6439	-292.4	1556.6	0.19	239.11	3.62	21.33
	5	(H 1+)	1.6382	309.5	1574.2	0.20	239.02	4.75	21.33
	5	(H 1-)	1.6382	-210.0	1574.2	0.13	239.02	--	21.33
	6	(H 1+)	1.6148	318.5	1702.9	0.19	245.95	4.62	21.33
	6	(H 1-)	1.6148	-73.0	1702.9	0.04	245.95	--	21.33
	7	(H 1+)	1.5774	482.8	1959.8	0.25	260.32	12.73	21.33
	7	(H 1-)	1.5774	-155.8	1959.8	0.08	260.32	--	21.33
	8	(H 1+)	1.5199	655.1	2354.6	0.28	273.96	19.13	21.33
	8	(H 1-)	1.5199	-233.5	2354.6	0.10	273.96	--	21.33
2	9	(H 1+)	1.4553	1514.1	2887.7	0.52	286.53	53.33	21.33
	9	(H 1-)	1.4553	403.3	2887.7	0.14	286.53	5.07	21.33
	10	(H 1+)	1.4281	2329.2	3201.9	0.73	295.45	81.73	21.33
	10	(H 1-)	1.4281	1109.7	3201.9	0.35	295.45	32.72	21.33
	11	(H 1+)	1.4282	2765.7	3201.8	0.86	295.52	99.26	21.33
	11	(H 1-)	1.4282	1509.6	3201.8	0.47	295.52	48.79	21.33
	1	(H 1+)	1.4282	-1668.1	3201.8	0.52	295.52	55.16	21.33
	1	(H 1-)	1.4282	-3057.1	3201.8	0.95	295.52	110.97	21.33
	2	(H 1+)	1.4261	-1320.9	3203.5	0.41	294.15	41.32	21.33
	2	(H 1-)	1.4261	-2670.7	3203.5	0.83	294.15	95.64	21.33
	3ai	(H 1+)	1.4447	-739.1	2895.2	0.26	280.29	20.08	21.33
	3ai	(H 1-)	1.4447	-1979.8	2895.2	0.68	280.29	74.37	21.33
	3ad	(H 1+)	1.5108	-668.7	2847.5	0.23	322.92	14.47	21.33
	3ad	(H 1-)	1.5108	-1909.4	2847.5	0.67	322.92	66.38	21.33
	4ai	(H 1+)	1.5582	-158.3	2330.9	0.07	296.46	--	21.33
	4ai	(H 1-)	1.5582	-1188.8	2330.9	0.51	296.46	43.68	21.33

VC.004

Pag.: 4/ 4

VC 25/09/00 17:49

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec		Cotg T (T=Te)	Vrd (t)	Vu1 (t)	Vrd/Vu1	Vcu (t)	Ar cm2/m	Ar.min cm2/m

	4ad(H 1+)	1.6972	-148.5	2242.8	0.07	377.29	--	21.33
	4ad(H 1-)	1.6972	-1179.0	2242.8	0.53	377.29	36.03	21.33
	5ai(H 1+)	1.7395	-19.1	1872.6	0.01	343.44	--	21.33
	5ai(H 1-)	1.7395	-835.2	1872.6	0.45	343.44	25.51	21.33
	5ad(H 1+)	1.8780	-39.8	1797.9	0.02	418.45	--	21.33
	5ad(H 1-)	1.8780	-855.9	1797.9	0.48	418.45	21.02	21.33
6	(H 1+)	1.9021	-87.4	1567.0	0.06	381.74	--	21.33
	(H 1-)	1.9021	-685.4	1567.0	0.44	381.74	16.41	21.33
7	(H 1+)	1.9120	70.8	1453.7	0.05	361.19	--	21.33
	(H 1-)	1.9120	-356.5	1453.7	0.25	361.19	--	21.33
8	(H 1+)	1.9095	191.0	1440.9	0.13	356.85	--	21.33
	(H 1-)	1.9095	-191.0	1440.9	0.13	356.85	--	21.33
9	(H 1+)	1.9120	356.5	1453.7	0.25	361.20	--	21.33
	(H 1-)	1.9120	-70.8	1453.7	0.05	361.20	--	21.33
10	(H 1+)	1.9024	685.4	1566.9	0.44	381.87	16.40	21.33
	(H 1-)	1.9024	87.4	1566.9	0.06	381.87	--	21.33
11ai	(H 1+)	1.8775	855.7	1798.2	0.48	418.15	21.03	21.33
	(H 1-)	1.8775	39.8	1798.2	0.02	418.15	--	21.33
11ad	(H 1+)	1.7403	835.0	1872.1	0.45	343.82	25.47	21.33
	(H 1-)	1.7403	19.1	1872.1	0.01	343.82	--	21.33
12ai	(H 1+)	1.6965	1178.9	2243.3	0.53	376.88	36.06	21.33
	(H 1-)	1.6965	148.5	2243.3	0.07	376.88	--	21.33
12ad	(H 1+)	1.5589	1188.6	2330.5	0.51	296.81	43.63	21.33
	(H 1-)	1.5589	158.3	2330.5	0.07	296.81	--	21.33
13ai	(H 1+)	1.5102	1909.2	2847.9	0.67	322.55	66.42	21.33
	(H 1-)	1.5102	668.6	2847.9	0.23	322.55	14.49	21.33
13ad	(H 1+)	1.4456	1979.6	2894.6	0.68	280.82	74.29	21.33
	(H 1-)	1.4456	739.0	2894.6	0.26	280.82	20.04	21.33
14	(H 1+)	1.4257	2670.5	3203.8	0.83	293.88	95.68	21.33
	(H 1-)	1.4257	1320.9	3203.8	0.41	293.88	41.34	21.33
15	(H 1+)	1.4282	3057.1	3201.8	0.95	295.52	110.97	21.33
	(H 1-)	1.4282	1668.1	3201.8	0.52	295.52	55.16	21.33

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec		Cotg T (T=Te)	Vrd (t)	Vu1 (t)	Vrd/Vu1	Vcu (t)	Ar cm2/m	Ar.min cm2/m

3	1 (H 1+)	1.4282	-1509.6	3201.8	0.47	295.52	48.79	21.33
	1 (H 1-)	1.4282	-2766.2	3201.8	0.86	295.52	99.28	21.33
2	(H 1+)	1.4289	-1109.8	3201.3	0.35	295.98	32.69	21.33
	(H 1-)	1.4289	-2329.9	3201.3	0.73	295.98	81.69	21.33
3	(H 1+)	1.4553	-403.4	2887.7	0.14	286.54	5.08	21.33
	(H 1-)	1.4553	-1514.8	2887.7	0.52	286.54	53.35	21.33
4	(H 1+)	1.5194	233.5	2354.9	0.10	273.73	--	21.33
	(H 1-)	1.5194	-655.2	2354.9	0.28	273.73	19.15	21.33
5	(H 1+)	1.5772	155.8	1959.9	0.08	260.21	--	21.33
	(H 1-)	1.5772	-482.9	1959.9	0.25	260.21	12.74	21.33
6	(H 1+)	1.6147	73.0	1703.0	0.04	245.87	--	21.33
	(H 1-)	1.6147	-318.5	1703.0	0.19	245.87	4.63	21.33
7	(H 1+)	1.6380	209.7	1574.2	0.13	238.97	--	21.33
	(H 1-)	1.6380	-309.5	1574.2	0.20	238.97	4.76	21.33
8	(H 1+)	1.6439	291.8	1556.6	0.19	239.10	3.58	21.33
	(H 1-)	1.6439	-331.1	1556.6	0.21	239.10	6.24	21.33
9	(H 1+)	1.6481	443.2	1554.8	0.29	240.67	13.71	21.33
	(H 1-)	1.6481	-325.0	1554.8	0.21	240.67	5.71	21.33
10	(H 1+)	1.6518	579.7	1553.2	0.37	242.09	22.80	21.33
	(H 1-)	1.6518	-310.8	1553.2	0.20	242.09	4.64	21.33
11	(H 1+)	1.6547	812.1	1552.0	0.52	243.19	38.35	21.33
	(H 1-)	1.6547	-223.7	1552.0	0.14	243.19	--	21.33

VC.006

Pag.: 1/ 4

VC 25/09/00 17:49

Calculo de Comprobacion a Rasante - Datos generales

Limite elastico del acero pasivo	=	5100.00	kg/cm2
Coefficiente del acero pasivo	=	1.15	
Limite elastico de acero activo	=	170.00	kg/cm2
Coefficiente del acero activo	=	1.15	
Resistencia caracteristica del hormigon	=	400.00	kg/cm2
Coefficiente del hormigon	=	1.50	

Combinacion de Esfuerzos para Calculo de Rasante

Hipotesis	Fp	Cm	Pt	So	Te	De
H 1 HIP-1	1.35	1.35	1.00	1.50	0.00	0.00

Nota: Todas las hipotesis se desglosan en 2
Hn+ con suma de So+Te+De (envolvente de positivos)
Hn- con suma de So+Te+De (envolvente de negativos)

VC.006

Pag.: 2/ 4

VC 25/09/00 17:49

Calculo de Comprobacion a Rasante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec	Esfuerzos de C. Exteriores			Esfuerzos de Pretensado		
	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1						
1 (H 1+)	0.00	-346.8	0.0	-406.00	570.4	-6229.5
1 (H 1-)	0.00	-1382.6	0.0	-406.00	570.4	-6229.5
2						
2 (H 1+)	853.11	-165.1	0.0	-2208.77	476.0	-6195.3
2 (H 1-)	4063.45	-1055.7	0.0	-2208.77	476.0	-6195.3
3						
3 (H 1+)	1100.88	16.5	0.0	-3489.94	308.6	-6151.1
3 (H 1-)	6634.76	-752.3	0.0	-3489.94	308.6	-6151.1
4						
4 (H 1+)	743.31	198.1	0.0	-4202.72	133.0	-6102.6
4 (H 1-)	8597.38	-425.4	0.0	-4202.72	133.0	-6102.6
5						
5 (H 1+)	-60.55	356.3	-2.5	-4308.99	-46.8	-6056.1
5 (H 1-)	8665.90	-163.2	-0.6	-4308.99	-46.8	-6056.1
6						
6 (H 1+)	2301.87	730.5	-11.7	-2937.25	-411.9	-5942.5
6 (H 1-)	3244.33	339.0	-8.1	-2937.25	-411.9	-5942.5
7						
7 (H 1+)	-2240.59	1305.1	-40.2	680.78	-822.3	-5796.2
7 (H 1-)	326.79	666.5	-26.9	680.78	-822.3	-5796.2
8						
8 (H 1+)	-11549.13	1898.6	-99.4	6670.17	-1243.5	-5627.4
8 (H 1-)	-4542.22	1010.0	-63.4	6670.17	-1243.5	-5627.4
9						
9 (H 1+)	-24131.93	2492.3	-175.3	13686.64	-978.2	-5508.4
9 (H 1-)	-11496.54	1381.5	-103.7	13686.64	-978.2	-5508.4
10						
10 (H 1+)	-31822.52	2802.2	-62.8	16044.81	-473.0	-5470.4
10 (H 1-)	-15804.45	1582.7	-62.8	16044.81	-473.0	-5470.4
11						
11 (H 1+)	-34686.33	2911.8	0.0	16191.57	-146.1	-5472.0
11 (H 1-)	-17427.98	1655.7	0.0	16191.57	-146.1	-5472.0
2						
1 (H 1+)	-17427.98	-1668.1	0.0	16191.57	0.0	-5472.0
1 (H 1-)	-30901.04	-3057.1	0.0	16191.57	0.0	-5472.0
2						
2 (H 1+)	-15793.56	-1595.1	-66.1	16128.24	274.2	-5440.0
2 (H 1-)	-31707.89	-2944.9	-66.1	16128.24	274.2	-5440.0
3ai						
3ai (H 1+)	-11449.30	-1392.9	-123.2	14358.56	653.8	-5357.4
3ai (H 1-)	-23603.13	-2633.6	-204.8	14358.56	653.8	-5357.4
3ad						
3ad (H 1+)	-11449.31	-1395.1	-86.9	12772.42	726.5	-6319.8
3ad (H 1-)	-23603.13	-2635.8	-168.4	12772.42	726.5	-6319.8
4ai						
4ai (H 1+)	-4422.30	-1021.6	-90.0	8186.48	863.2	-6134.7
4ai (H 1-)	-9978.20	-2052.0	-133.4	8186.48	863.2	-6134.7

Calculo de Comprobacion a Rasante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec	Esfuerzos de C. Exteriores			Esfuerzos de Pretensado		
	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
4ad						
4ad (H 1+)	-4422.30	-1023.3	-40.1	5391.22	874.8	-8077.7
4ad (H 1-)	-9978.20	-2053.8	-83.5	5391.22	874.8	-8077.7
5ai						
5ai (H 1+)	519.38	-678.7	-42.7	829.30	659.6	-7890.1
5ai (H 1-)	326.42	-1494.8	-60.7	829.30	659.6	-7890.1
5ad						
5ad (H 1+)	519.38	-679.3	-13.4	-1516.70	639.5	-9841.4
5ad (H 1-)	326.42	-1495.4	-31.4	-1516.70	639.5	-9841.4
6						
6 (H 1+)	3509.61	-351.5	-8.8	-4068.70	264.1	-9677.3
6 (H 1-)	6965.84	-949.5	-15.1	-4068.70	264.1	-9677.3
7						
7 (H 1+)	4622.02	-32.0	-1.7	-4928.09	102.8	-9552.9
7 (H 1-)	10071.79	-459.3	-2.9	-4928.09	102.8	-9552.9
8						
8 (H 1+)	9511.53	191.0	0.2	-4980.36	0.0	-9484.6
8 (H 1-)	9511.58	-191.0	-0.5	-4980.36	0.0	-9484.6
9						
9 (H 1+)	10071.89	459.2	-2.9	-4928.13	-102.8	-9553.1
9 (H 1-)	4622.03	32.0	-1.7	-4928.13	-102.8	-9553.1
10						
10 (H 1+)	6966.21	949.5	-15.1	-4068.89	-264.1	-9681.1
10 (H 1-)	3509.79	351.5	-8.8	-4068.89	-264.1	-9681.1
11ai						
11ai (H 1+)	330.65	1495.2	-31.4	-1516.72	-639.5	-9833.2
11ai (H 1-)	519.74	679.3	-13.4	-1516.72	-639.5	-9833.2
11ad						
11ad (H 1+)	330.65	1494.6	-60.7	829.29	-659.6	-7900.6
11ad (H 1-)	519.74	678.7	-42.7	829.29	-659.6	-7900.6
12ai						
12ai (H 1+)	-9981.59	2053.7	-83.6	5391.21	-874.8	-8067.2
12ai (H 1-)	-4421.77	1023.3	-40.1	5391.21	-874.8	-8067.2
12ad						
12ad (H 1+)	-9981.59	2051.9	-133.5	8186.47	-863.2	-6143.6
12ad (H 1-)	-4421.77	1021.5	-90.0	8186.47	-863.2	-6143.6
13ai						
13ai (H 1+)	-23605.54	2635.7	-168.4	12772.40	-726.5	-6310.9
13ai (H 1-)	-11448.60	1395.1	-86.8	12772.40	-726.5	-6310.9
13ad						
13ad (H 1+)	-23605.54	2633.4	-204.8	14358.54	-653.8	-5370.1
13ad (H 1-)	-11448.60	1392.8	-123.2	14358.54	-653.8	-5370.1
14						
14 (H 1+)	-31709.82	2944.7	-66.1	16128.22	-274.2	-5433.6
14 (H 1-)	-15792.77	1595.0	-66.1	16128.22	-274.2	-5433.6
15						
15 (H 1+)	-30900.18	3057.1	0.0	16191.55	0.0	-5472.0
15 (H 1-)	-17427.16	1668.1	0.0	16191.55	0.0	-5472.0

VC.006

Pag.: 3/ 4

VC 25/09/00 17:49

Calculo de Comprobacion a Rasante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec	Esfuerzos de C. Exteriores			Esfuerzos de Pretensado		
	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
3	1 (H 1+)	-17427.16	-1655.6	0.0	16191.54	146.1
	1 (H 1-)	-34675.03	-2912.2	0.0	16191.54	146.1
	2 (H 1+)	-15805.26	-1582.7	-62.8	16044.99	472.9
	2 (H 1-)	-31813.54	-2802.8	-62.8	16044.99	472.9
	3 (H 1+)	-11497.29	-1381.5	-103.7	13687.13	978.1
	3 (H 1-)	-24121.25	-2492.9	-174.9	13687.13	978.1
	4 (H 1+)	-4542.85	-1010.0	-63.4	6671.01	1243.5
	4 (H 1-)	-11549.31	-1898.7	-99.4	6671.01	1243.5
	5 (H 1+)	326.28	-666.5	-26.9	681.32	822.3
	5 (H 1-)	-2243.24	-1305.2	-40.2	681.32	822.3
	6 (H 1+)	3243.94	-339.0	-8.1	-2937.03	412.0
	6 (H 1-)	2301.07	-730.5	-11.7	-2937.03	412.0
	7 (H 1+)	8662.03	162.9	-0.6	-4309.09	46.8
	7 (H 1-)	-60.92	-356.3	-2.5	-4309.09	46.8
	8 (H 1+)	8591.74	424.8	0.0	-4202.97	-133.0
	8 (H 1-)	743.02	-198.1	0.0	-4202.97	-133.0
	9 (H 1+)	6631.08	751.7	0.0	-3490.36	-308.5
	9 (H 1-)	1100.69	-16.5	0.0	-3490.36	-308.5
	10 (H 1+)	4063.12	1055.6	0.0	-2209.38	-476.0
	10 (H 1-)	853.01	165.1	0.0	-2209.38	-476.0
	11 (H 1+)	0.00	1382.5	0.0	-406.72	-570.4
	11 (H 1-)	0.00	346.7	0.0	-406.72	-570.4

Calculo de Comprobacion a Rasante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec	Tau x b Armad		Tau x b Armad		Tau x b Armad		Tau x b Armad	
	t/m	cm2/m	t/m	cm2/m	t/m	cm2/m	t/m	cm2/m
1	1 (H 1+)	24.1	6.0	15.5	3.9	23.3	5.8	
	1 (H 1-)	87.5	21.9	56.3	14.1	84.5	21.1	
	2 (H 1+)	33.5	8.4	21.6	5.4	32.3	8.1	
	2 (H 1-)	62.5	15.6	40.2	10.1	60.3	15.1	
	3 (H 1+)	35.0	8.8	22.5	5.6	33.8	8.5	
	3 (H 1-)	47.8	12.0	30.8	7.7	46.2	11.5	
	4 (H 1+)	35.7	8.9	23.0	5.7	34.5	8.6	
	4 (H 1-)	31.5	7.9	20.3	5.1	30.4	7.6	
	5 (H 1+)	32.9	8.2	21.2	5.3	31.7	7.9	
	5 (H 1-)	22.3	5.6	14.4	3.6	21.5	5.4	
	6 (H 1+)	30.9	7.7	19.9	5.0	29.0	7.2	
	6 (H 1-)	7.1	1.8	4.5	1.1	6.6	1.7	
	7 (H 1+)	39.7	9.9	25.5	6.4	35.2	8.8	
	7 (H 1-)	12.8	3.2	8.2	2.1	11.3	2.8	
	8 (H 1+)	43.1	10.8	27.5	6.9	39.7	9.9	
	8 (H 1-)	15.3	3.8	9.8	2.5	14.2	3.5	
	9 (H 1+)	76.8	19.2	48.9	12.2	81.1	20.3	
	9 (H 1-)	20.5	5.1	13.0	3.3	21.6	5.4	
	10 (H 1+)	103.5	25.9	65.8	16.5	113.4	28.3	
	10 (H 1-)	49.3	12.3	31.4	7.8	54.0	13.5	
	11 (H 1+)	123.0	30.7	78.2	19.5	134.6	33.7	
	11 (H 1-)	67.1	16.8	42.7	10.7	73.5	18.4	
2	1 (H 1+)	74.2	18.5	47.1	11.8	81.2	20.3	
	1 (H 1-)	135.9	34.0	86.4	21.6	148.8	37.2	
	2 (H 1+)	58.7	14.7	37.3	9.3	64.3	16.1	
	2 (H 1-)	118.7	29.7	75.5	18.9	130.0	32.5	
	3ai(H 1+)	37.5	9.4	23.9	6.0	39.6	9.9	
	3ai(H 1-)	100.4	25.1	63.9	16.0	106.0	26.5	
	3ad(H 1+)	33.9	8.5	21.6	5.4	35.8	9.0	
	3ad(H 1-)	96.8	24.2	61.6	15.4	102.2	25.6	
	4ai(H 1+)	10.4	2.6	6.6	1.7	9.6	2.4	
	4ai(H 1-)	78.2	19.5	49.9	12.5	72.1	18.0	

VC.006

Pag.: 4/ 4

VC 25/09/00 17:49

Calculo de Comprobacion a Rasante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec	Tau x b t/m	Armad cm2/m	Tau x b t/m	Armad cm2/m	Tau x b t/m	Armad cm2/m	Tau x b t/m	Armad cm2/m
4ad(H 1+)	9.8	2.4	6.2	1.6	9.0	2.3		
4ad(H 1-)	77.5	19.4	49.5	12.4	71.5	17.9		
5ai(H 1+)	1.6	0.4	1.0	0.3	1.4	0.3		
5ai(H 1-)	68.7	17.2	44.0	11.0	60.8	15.2		
5ad(H 1+)	3.3	0.8	2.1	0.5	2.9	0.7		
5ad(H 1-)	70.4	17.6	45.1	11.3	62.3	15.6		
6 (H 1+)	8.5	2.1	5.4	1.4	7.9	2.0		
6 (H 1-)	66.5	16.6	42.7	10.7	62.3	15.6		
7 (H 1+)	7.5	1.9	4.8	1.2	7.2	1.8		
7 (H 1-)	37.9	9.5	24.4	6.1	36.5	9.1		
8 (H 1+)	20.6	5.1	13.2	3.3	19.9	5.0		
8 (H 1-)	20.6	5.1	13.3	3.3	19.9	5.0		
9 (H 1+)	37.9	9.5	24.4	6.1	36.5	9.1		
9 (H 1-)	7.5	1.9	4.8	1.2	7.2	1.8		
10 (H 1+)	66.5	16.6	42.7	10.7	62.3	15.6		
10 (H 1-)	8.5	2.1	5.4	1.4	7.9	2.0		
11ai(H 1+)	70.4	17.6	45.1	11.3	62.3	15.6		
11ai(H 1-)	3.3	0.8	2.1	0.5	2.9	0.7		
11ad(H 1+)	68.7	17.2	44.0	11.0	60.8	15.2		
11ad(H 1-)	1.6	0.4	1.0	0.3	1.4	0.3		
12ai(H 1+)	77.5	19.4	49.5	12.4	71.5	17.9		
12ai(H 1-)	9.8	2.4	6.2	1.6	9.0	2.3		
12ad(H 1+)	78.1	19.5	49.9	12.5	72.1	18.0		
12ad(H 1-)	10.4	2.6	6.6	1.7	9.6	2.4		
13ai(H 1+)	96.8	24.2	61.6	15.4	102.2	25.6		
13ai(H 1-)	33.9	8.5	21.6	5.4	35.8	8.9		
13ad(H 1+)	100.4	25.1	63.9	16.0	106.0	26.5		
13ad(H 1-)	37.5	9.4	23.9	6.0	39.6	9.9		
14 (H 1+)	118.7	29.7	75.5	18.9	130.0	32.5		
14 (H 1-)	58.7	14.7	37.3	9.3	64.3	16.1		
15 (H 1+)	135.9	34.0	86.4	21.6	148.8	37.2		
15 (H 1-)	74.2	18.5	47.1	11.8	81.2	20.3		

Calculo de Comprobacion a Rasante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec	Tau x b t/m	Armad cm2/m	Tau x b t/m	Armad cm2/m	Tau x b t/m	Armad cm2/m	Tau x b t/m	Armad cm2/m
3 1 (H 1+)	67.1	16.8	42.7	10.7	73.5	18.4		
1 (H 1-)	123.0	30.7	78.2	19.5	134.7	33.7		
2 (H 1+)	49.3	12.3	31.4	7.8	54.0	13.5		
2 (H 1-)	103.6	25.9	65.9	16.5	113.4	28.4		
3 (H 1+)	14.8	3.7	20.5	5.1	13.0	3.3		
3 (H 1-)	55.4	13.9	76.8	19.2	48.9	12.2		
4 (H 1+)	25.0	6.3	15.4	3.8	9.8	2.5		
4 (H 1-)	70.3	17.6	43.1	10.8	27.5	6.9		
5 (H 1+)	21.2	5.3	12.8	3.2	8.2	2.1		
5 (H 1-)	65.6	16.4	39.7	9.9	25.5	6.4		
6 (H 1+)	8.7	2.2	7.1	1.8	4.6	1.1		
6 (H 1-)	37.8	9.5	30.9	7.7	19.9	5.0		
7 (H 1+)	49.4	12.3	22.3	5.6	14.4	3.6		
7 (H 1-)	72.8	18.2	32.9	8.2	21.2	5.3		
8 (H 1+)	31.4	7.9	20.2	5.1	30.4	7.6		
8 (H 1-)	35.7	8.9	23.0	5.7	34.5	8.6		
9 (H 1+)	47.7	11.9	30.7	7.7	46.1	11.5		
9 (H 1-)	35.0	8.8	22.5	5.6	33.8	8.5		
10 (H 1+)	62.5	15.6	40.2	10.1	60.3	15.1		
10 (H 1-)	33.5	8.4	21.6	5.4	32.3	8.1		
11 (H 1+)	87.5	21.9	56.3	14.1	84.5	21.1		
11 (H 1-)	24.1	6.0	15.5	3.9	23.3	5.8		

VC.005

Pag.: 1/ 5

VC 25/09/00 17:49

Calculo de Comprobacion a Rotura - Datos generales

Limite elastico del acero pasivo = 5100.00 kg/cm2
Coeficiente del acero pasivo = 1.15
Limite elastico de acero activo = 170.00 kg/cm2
Coeficiente del acero activo = 1.15
Resistencia caracteristica del hormigon = 400.00 kg/cm2
Coeficiente del hormigon = 1.50

Combinacion de Esfuerzos para Calculo de Rotura

Hipotesis	Pp	Cm	Pt	So	Te	De
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
H 1 HIP-1	1.35	1.35	1.00	1.50	0.00	0.00

Nota: Todas las hipotesis se desglosan en 2
Hn+ con suma de So+Te+De (envolvente de positivos)
Hn- con suma de So+Te+De (envolvente de negativos)

VC.005

Pag.: 2/ 5

VC 25/09/00 17:49

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec		Axil de calculo (t)	Momento F.exte. (m x t)	Momento Hipere. (m x t)	Momento Total (m x t)	Momento Rotura+ (m x t)	Momento Rotura- (m x t)
1	1 (H 1+)	0.00	0.00	0.00	0.00	6838.90	-8210.04
	1 (H 1-)	0.00	0.00	0.00	0.00	6838.90	-8210.04
	2 (H 1+)	0.00	4063.45	486.85	4550.31	9763.40	-5494.42
	2 (H 1-)	0.00	853.11	486.85	1339.96	9763.40	-5494.42
	3 (H 1+)	0.00	7037.43	973.70	8011.13	11989.45	-3523.87
	3 (H 1-)	0.00	1100.88	973.70	2074.58	11989.45	-3523.87
	4 (H 1+)	0.00	8921.92	1460.54	10382.47	13538.97	-2262.46
	4 (H 1-)	0.00	743.31	1460.54	2203.85	13538.97	-2262.46
	5 (H 1+)	0.00	9674.97	1884.14	11559.11	14338.34	-1785.67
	5 (H 1-)	0.00	-60.55	1884.14	1823.58	14338.34	-1785.67
	6 (H 1+)	0.00	8695.88	2731.32	11427.20	14370.12	-2798.60
	6 (H 1-)	0.00	-3053.83	2731.32	-322.51	14370.12	-2798.60
	7 (H 1+)	0.00	4387.92	3578.48	7966.40	12051.49	-7181.52
	7 (H 1-)	0.00	-7924.92	3578.48	-4346.44	12051.49	-7181.52
	8 (H 1+)	0.00	-3218.04	4425.64	1207.60	7289.75	-16866.73
	8 (H 1-)	0.00	-14747.47	4425.64	-10321.83	7289.75	-16866.73
	9 (H 1+)	0.00	-11496.54	5272.79	-6223.75	1668.06	-28485.13
	9 (H 1-)	0.00	-24779.00	5272.79	-19506.21	1668.06	-28485.13
	10 (H 1+)	0.00	-15804.45	5696.37	-10108.08	837.43	-32840.44
	10 (H 1-)	0.00	-32219.68	5696.37	-26523.32	837.43	-32840.44
	11 (H 1+)	0.00	-17427.98	5842.73	-11585.25	783.89	-32912.22
	11 (H 1-)	0.00	-34997.14	5842.73	-29154.41	783.89	-32912.22
2	1 (H 1+)	0.00	-17427.98	5842.73	-11585.25	783.89	-32912.22
	1 (H 1-)	0.00	-34997.14	5842.73	-29154.41	783.89	-32912.22

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec		Axil de calculo (t)	Momento F.exte. (m x t)	Momento Hipere. (m x t)	Momento Total (m x t)	Momento Rotura+ (m x t)	Momento Rotura- (m x t)
	2 (H 1+)	0.00	-15793.56	5842.72	-9950.83	810.30	-32874.04
	2 (H 1-)	0.00	-32003.20	5842.72	-26160.48	810.30	-32874.04
	3ai (H 1+)	0.00	-11449.30	5842.73	-5606.57	1245.73	-28994.36
	3ai (H 1-)	0.00	-23927.16	5842.73	-18084.43	1245.73	-28994.36
	3ad (H 1+)	0.00	-11449.31	5842.74	-5606.56	4958.98	-29105.04
	3ad (H 1-)	0.00	-23927.16	5842.74	-18084.42	4958.98	-29105.04
	4ai (H 1+)	0.00	-4422.30	5842.76	1420.46	7225.46	-19126.35
	4ai (H 1-)	0.00	-10527.24	5842.76	-4684.47	7225.46	-19126.35
	4ad (H 1+)	0.00	-4422.30	5842.78	1420.48	13450.12	-17569.99
	4ad (H 1-)	0.00	-10527.24	5842.78	-4684.46	13450.12	-17569.99
	5ai (H 1+)	0.00	3624.53	5842.80	9467.33	17599.79	-8168.06
	5ai (H 1-)	0.00	-3140.77	5842.80	2702.02	17599.79	-8168.06
	5ad (H 1+)	0.00	3624.53	5842.81	9467.34	21412.24	-7185.84
	5ad (H 1-)	0.00	-3140.77	5842.81	2702.04	21412.24	-7185.84
	6 (H 1+)	0.00	9715.03	5842.82	15557.85	23299.21	-2630.90
	6 (H 1-)	0.00	1313.48	5842.82	7156.31	23299.21	-2630.90
	7 (H 1+)	0.00	12757.49	5842.82	18600.31	23820.78	-1045.00
	7 (H 1-)	0.00	3547.13	5842.82	9389.95	23820.78	-1045.00
	8 (H 1+)	0.00	13036.14	5842.82	18878.96	23866.70	-892.53
	8 (H 1-)	0.00	3843.07	5842.82	9685.89	23866.70	-892.53
	9 (H 1+)	0.00	12757.57	5842.82	18600.39	23820.78	-1045.00
	9 (H 1-)	0.00	3547.46	5842.82	9390.28	23820.78	-1045.00
	10 (H 1+)	0.00	9715.28	5842.81	15558.08	23299.44	-2630.84
	10 (H 1-)	0.00	1313.82	5842.81	7156.63	23299.44	-2630.84
	11ai (H 1+)	0.00	3624.95	5842.79	9467.74	21412.24	-7185.84
	11ai (H 1-)	0.00	-3140.26	5842.79	2702.52	21412.24	-7185.84

VC.005

Pag.: 3/ 5

VC 25/09/00 17:49

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec		Axil de calculo (t)	Momento F.exte. (m x t)	Momento Hipere. (m x t)	Momento Total (m x t)	Momento Rotura+ (m x t)	Momento Rotura- (m x t)
	11ad(H 1+)	0.00	3624.95	5842.78	9467.73	17599.79	-8168.06
	11ad(H 1-)	0.00	-3140.26	5842.78	2702.51	17599.79	-8168.06
	12ai(H 1+)	0.00	-4421.77	5842.75	1420.97	13450.12	-17569.99
	12ai(H 1-)	0.00	-10525.99	5842.75	-4683.24	13450.12	-17569.99
	12ad(H 1+)	0.00	-4421.77	5842.73	1420.96	7225.46	-19126.35
	12ad(H 1-)	0.00	-10525.99	5842.73	-4683.26	7225.46	-19126.35
	13ai(H 1+)	0.00	-11448.60	5842.70	-5605.90	4958.98	-29105.04
	13ai(H 1-)	0.00	-23926.21	5842.70	-18083.51	4958.98	-29105.04
	13ad(H 1+)	0.00	-11448.60	5842.69	-5605.91	1245.73	-28994.36
	13ad(H 1-)	0.00	-23926.21	5842.69	-18083.52	1245.73	-28994.36
	14 (H 1+)	0.00	-15792.77	5842.68	-9950.09	810.30	-32874.04
	14 (H 1-)	0.00	-32002.16	5842.68	-26159.48	810.30	-32874.04
	15 (H 1+)	0.00	-17427.16	5842.68	-11584.47	783.89	-32912.22
	15 (H 1-)	0.00	-34996.06	5842.68	-29153.38	783.89	-32912.22
3	1 (H 1+)	0.00	-17427.16	5842.68	-11584.48	783.89	-32912.22
	1 (H 1-)	0.00	-34996.06	5842.68	-29153.38	783.89	-32912.22
	2 (H 1+)	0.00	-15805.26	5696.47	-10108.79	837.43	-32840.44
	2 (H 1-)	0.00	-32221.38	5696.47	-26524.92	837.43	-32840.44
	3 (H 1+)	0.00	-11497.29	5272.88	-6224.41	1667.42	-28485.89
	3 (H 1-)	0.00	-24780.57	5272.88	-19507.70	1667.42	-28485.89
	4 (H 1+)	0.00	-3235.61	4425.71	1190.10	7288.98	-16867.55
	4 (H 1-)	0.00	-14748.33	4425.71	-10322.61	7288.98	-16867.55
	5 (H 1+)	0.00	4373.75	3578.55	7952.30	12050.73	-7182.23
	5 (H 1-)	0.00	-7925.61	3578.55	-4347.07	12050.73	-7182.23
	6 (H 1+)	0.00	8693.97	2731.36	11425.34	14369.36	-2799.19
	6 (H 1-)	0.00	-3054.36	2731.36	-323.00	14369.36	-2799.19

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec		Axil de calculo (t)	Momento F.exte. (m x t)	Momento Hipere. (m x t)	Momento Total (m x t)	Momento Rotura+ (m x t)	Momento Rotura- (m x t)
	7 (H 1+)	0.00	9673.66	1884.17	11557.83	14338.72	-1785.38
	7 (H 1-)	0.00	-60.92	1884.17	1823.25	14338.72	-1785.38
	8 (H 1+)	0.00	8920.91	1460.57	10381.48	13539.35	-2262.15
	8 (H 1-)	0.00	743.02	1460.57	2203.59	13539.35	-2262.15
	9 (H 1+)	0.00	7036.76	973.72	8010.47	11990.21	-3523.26
	9 (H 1-)	0.00	1100.69	973.72	2074.40	11990.21	-3523.26
	10 (H 1+)	0.00	4063.12	486.86	4549.98	9764.16	-5493.76
	10 (H 1-)	0.00	853.01	486.86	1339.87	9764.16	-5493.76
	11 (H 1+)	0.00	0.00	0.00	0.00	6839.67	-8209.23
	11 (H 1-)	0.00	0.00	0.00	0.00	6839.67	-8209.23

VC.005

Pag.: 4/ 5

VC 25/09/00 17:49

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec		Axil de calculo (t)	Momento F.exte. (m x t)	Momento Hipere. (m x t)	Momento Total (m x t)	Momento Rotura+ (m x t)	Momento Rotura- (m x t)
1	1 (H 1+)	1200.00	0.00	0.00	0.00	5960.52	-7506.22
	1 (H 1-)	1200.00	0.00	0.00	0.00	5960.52	-7506.22
	2 (H 1+)	1200.00	4063.45	486.85	4550.31	8869.41	-4680.18
	2 (H 1-)	1200.00	853.11	486.85	1339.96	8869.41	-4680.18
	3 (H 1+)	1200.00	7037.43	973.70	8011.13	11093.87	-2472.84
	3 (H 1-)	1200.00	1100.88	973.70	2074.58	11093.87	-2472.84
	4 (H 1+)	1200.00	8921.92	1460.54	10382.47	12639.00	-1044.80
	4 (H 1-)	1200.00	743.31	1460.54	2203.85	12639.00	-1044.80
	5 (H 1+)	1200.00	9674.97	1884.14	11559.11	13427.46	-487.71
	5 (H 1-)	1200.00	-60.55	1884.14	1823.58	13427.46	-487.71
	6 (H 1+)	1200.00	8695.88	2731.32	11427.20	13369.51	-1515.82
	6 (H 1-)	1200.00	-3053.83	2731.32	-322.51	13369.51	-1515.82
	7 (H 1+)	1200.00	4387.92	3578.48	7966.40	10875.62	-6137.80
	7 (H 1-)	1200.00	-7924.92	3578.48	-4346.44	10875.62	-6137.80
	8 (H 1+)	1200.00	-3218.04	4425.64	1207.60	5804.33	-15414.09
	8 (H 1-)	1200.00	-14747.47	4425.64	-10321.83	5804.33	-15414.09
	9 (H 1+)	1200.00	-11496.54	5272.79	-6223.75	-373.18	-26126.84
	9 (H 1-)	1200.00	-24779.00	5272.79	-19506.21	-373.18	-26126.84
	10 (H 1+)	1200.00	-15804.45	5696.37	-10108.08	-1506.87	-30220.78
	10 (H 1-)	1200.00	-32219.68	5696.37	-26523.32	-1506.87	-30220.78
	11 (H 1+)	1200.00	-17427.98	5842.73	-11585.25	-1568.60	-30292.57
	11 (H 1-)	1200.00	-34997.14	5842.73	-29154.41	-1568.60	-30292.57
2	1 (H 1+)	1200.00	-17427.98	5842.73	-11585.25	-1568.60	-30292.57
	1 (H 1-)	1200.00	-34997.14	5842.73	-29154.41	-1568.60	-30292.57

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec		Axil de calculo (t)	Momento F.exte. (m x t)	Momento Hipere. (m x t)	Momento Total (m x t)	Momento Rotura+ (m x t)	Momento Rotura- (m x t)
	2 (H 1+)	880.00	-15793.56	5842.72	-9950.83	-902.29	-30967.22
	2 (H 1-)	880.00	-32003.20	5842.72	-26160.48	-902.29	-30967.22
	3ai (H 1+)	880.00	-11449.30	5842.73	-5606.57	-259.00	-27284.65
	3ai (H 1-)	880.00	-23927.16	5842.73	-18084.43	-259.00	-27284.65
	3ad (H 1+)	880.00	-11449.31	5842.74	-5606.56	3484.52	-27557.26
	3ad (H 1-)	880.00	-23927.16	5842.74	-18084.42	3484.52	-27557.26
	4ai (H 1+)	880.00	-4422.30	5842.76	1420.46	6155.53	-18471.38
	4ai (H 1-)	880.00	-10527.24	5842.76	-4684.47	6155.53	-18471.38
	4ad (H 1+)	880.00	-4422.30	5842.78	1420.48	12426.26	-17229.41
	4ad (H 1-)	880.00	-10527.24	5842.78	-4684.46	12426.26	-17229.41
	5ai (H 1+)	880.00	3624.53	5842.80	9467.33	16914.09	-7621.71
	5ai (H 1-)	880.00	-3140.77	5842.80	2702.02	16914.09	-7621.71
	5ad (H 1+)	880.00	3624.53	5842.81	9467.34	21117.13	-6761.69
	5ad (H 1-)	880.00	-3140.77	5842.81	2702.04	21117.13	-6761.69
	6 (H 1+)	880.00	9715.03	5842.82	15557.85	23385.52	-1916.05
	6 (H 1-)	880.00	1313.48	5842.82	7156.31	23385.52	-1916.05
	7 (H 1+)	880.00	12757.49	5842.82	18600.31	24179.28	-179.81
	7 (H 1-)	880.00	3547.13	5842.82	9389.95	24179.28	-179.81
	8 (H 1+)	880.00	13036.14	5842.82	18878.96	24272.97	-7.89
	8 (H 1-)	880.00	3843.07	5842.82	9685.89	24272.97	-7.89
	9 (H 1+)	880.00	12757.57	5842.82	18600.39	24179.28	-179.81
	9 (H 1-)	880.00	3547.46	5842.82	9390.28	24179.28	-179.81
	10 (H 1+)	880.00	9715.28	5842.81	15558.08	23385.76	-1915.99
	10 (H 1-)	880.00	1313.82	5842.81	7156.63	23385.76	-1915.99
	11ai (H 1+)	880.00	3624.95	5842.79	9467.74	21117.13	-6761.69
	11ai (H 1-)	880.00	-3140.26	5842.79	2702.52	21117.13	-6761.69

VC.005

Pag.: 5/ 5

VC 25/09/00 17:49

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec		Axil de calculo (t)	Momento F.exte. (m x t)	Momento Hipere. (m x t)	Momento Total (m x t)	Momento Rotura+ (m x t)	Momento Rotura- (m x t)
11ad(H 1+)		880.00	3624.95	5842.78	9467.73	16914.09	-7621.71
11ad(H 1-)		880.00	-3140.26	5842.78	2702.51	16914.09	-7621.71
12ai(H 1+)		880.00	-4421.77	5842.75	1420.97	12426.26	-17229.41
12ai(H 1-)		880.00	-10525.99	5842.75	-4683.24	12426.26	-17229.41
12ad(H 1+)		880.00	-4421.77	5842.73	1420.96	6155.53	-18471.38
12ad(H 1-)		880.00	-10525.99	5842.73	-4683.26	6155.53	-18471.38
13ai(H 1+)		880.00	-11448.60	5842.70	-5605.90	3484.52	-27557.26
13ai(H 1-)		880.00	-23926.21	5842.70	-18083.51	3484.52	-27557.26
13ad(H 1+)		880.00	-11448.60	5842.69	-5605.91	-259.00	-27284.65
13ad(H 1-)		880.00	-23926.21	5842.69	-18083.52	-259.00	-27284.65
14 (H 1+)		880.00	-15792.77	5842.68	-9950.09	-902.29	-30967.22
14 (H 1-)		880.00	-32002.16	5842.68	-26159.48	-902.29	-30967.22
15 (H 1+)		880.00	-17427.16	5842.68	-11584.47	-929.91	-31005.39
15 (H 1-)		880.00	-34996.06	5842.68	-29153.38	-929.91	-31005.39
3 1 (H 1+)		880.00	-17427.16	5842.68	-11584.48	-929.91	-31005.39
1 (H 1-)		880.00	-34996.06	5842.68	-29153.38	-929.91	-31005.39
2 (H 1+)		490.00	-15805.26	5696.47	-10108.79	-116.39	-31786.82
2 (H 1-)		490.00	-32221.38	5696.47	-26524.92	-116.39	-31786.82
3 (H 1+)		490.00	-11497.29	5272.88	-6224.41	839.50	-27544.52
3 (H 1-)		490.00	-24780.57	5272.88	-19507.70	839.50	-27544.52
4 (H 1+)		490.00	-3235.61	4425.71	1190.10	6688.64	-16427.06
4 (H 1-)		490.00	-14748.33	4425.71	-10322.61	6688.64	-16427.06
5 (H 1+)		490.00	4373.75	3578.55	7952.30	11575.51	-6761.12
5 (H 1-)		490.00	-7925.61	3578.55	-4347.07	11575.51	-6761.12
6 (H 1+)		490.00	8693.97	2731.36	11425.34	13966.09	-2284.13
6 (H 1-)		490.00	-3054.36	2731.36	-323.00	13966.09	-2284.13

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De] HIP-1

V. Sec		Axil de calculo (t)	Momento F.exte. (m x t)	Momento Hipere. (m x t)	Momento Total (m x t)	Momento Rotura+ (m x t)	Momento Rotura- (m x t)
7 (H 1+)		490.00	9673.66	1884.17	11557.83	13971.87	-1264.67
7 (H 1-)		490.00	-60.92	1884.17	1823.25	13971.87	-1264.67
8 (H 1+)		490.00	8920.91	1460.57	10381.48	13177.73	-1774.15
8 (H 1-)		490.00	743.02	1460.57	2203.59	13177.73	-1774.15
9 (H 1+)		490.00	7036.76	973.72	8010.47	11629.27	-3104.10
9 (H 1-)		490.00	1100.69	973.72	2074.40	11629.27	-3104.10
10 (H 1+)		490.00	4063.12	486.86	4549.98	9404.11	-5165.97
10 (H 1-)		490.00	853.01	486.86	1339.87	9404.11	-5165.97
11 (H 1+)		490.00	0.00	0.00	0.00	6492.05	-7975.64
11 (H 1-)		490.00	0.00	0.00	0.00	6492.05	-7975.64

DEFORMACIONESGiros en apoyos extremos. ESTRIBOS

Puente con doble vía $\theta < 3,5 \cdot 10^{-3}$ radianes

Tren 71 x impactos — gradiente térmico
 0,000464 0,000249
 -0,000605

Pesado $\theta = 0,000713 < 0,0035$

DISTORSIÓN

Rigidez torsional del cajón

$$G = \frac{3,6 \cdot 10^6}{2(1+0,2)} = 1,5 \cdot 10^6 \text{ t/m}^2$$

$$J = \frac{4 \times (2,10 \times 6,0)^2}{\frac{6}{0,3} + \frac{6}{0,3} + 2 \times \frac{2,1}{0,8}} = 14,03 \text{ m}^4$$

$$GJ = 21051050 \text{ t.m}^2$$

$$\text{Giro torsional unitario} = \frac{0,003}{3} = 0,001$$

que corresponde a una variación del momento torsor
 torsor distribuido de $t = 21051 \text{ t.m/m}$

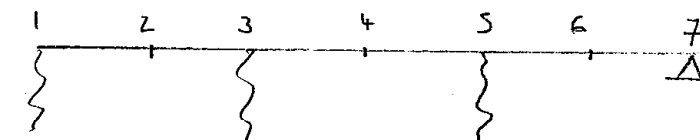
Muy superior al actuante.

Máxima deformación vertical

Máxima flecha para Tren 71

$$\text{Centro vano lateral} = 6,5 \text{ mm} \quad \frac{1}{6150} < \frac{1}{2100}$$

$$\text{Centro vano central} = 15,5 \text{ mm} \quad \frac{1}{3871} < \frac{1}{2400}$$

Deformaciones horizontales del tablero

Apoyo 1 Constante elástica $\frac{F}{\delta} = \frac{2 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 200}{0,05} = 3920 \text{ t/m}$

Apoyo 2 2 postes $\phi 2,0$ $\frac{F}{\delta} = 2 \frac{3EI}{h^3} = 8151 \text{ t/m}$
 Inercia transversal 113 m^4 $= 2 \frac{3EI}{h^3} = 3821 \text{ t/m}$

Acciones transversales: -

Viento con sobrecarga = $1,792 \text{ t/m}$

Fuerza lago = 10 t en vado 4

$\Delta T = \frac{30}{14 \text{ m}}$

Desplazamiento vado 4 = $0,01256 \text{ m}$

$0,00076 \text{ m}$

+ $0,00222 \text{ m}$

$0,01554$

$R = \frac{1402}{8 \cdot 0,01554} = 157.657 < 14000 \text{ m}$

$\text{Ángulo} = 3,28 \cdot 10^{-4} + 2,510^{-5} + 2,11 \cdot 10^{-4} = 5,67 \cdot 10^{-4} < 0,0015$

Comprobación ELS deformaciones horizontales. Viaducto 5

CONTROL

7 6 1 3

:

NUDOS

1 0.0 0.0

2 20.0 0.0

3 40.0 0.0

4 70.0 0.0

5 100.0 0.0

6 120.0 0.0

7 140.0 0.0

:

BARRAS TIPO

1

1.0 113.0 3600000

:

BARRAS

1 1 2 1

2 2 3 1

3 3 4 1

4 4 5 1

5 5 6 1

6 6 7 1

:

APOYOS

4

1 0 3920 0

3 0 8151 0

5 0 3821 0

7 1 1 0

:

CARGAS

Viento con sobrecarga

0

6

1 2 1.792 270

2 2 1.792 270

3 2 1.792 270

4 2 1.792 270

5 2 1.792 270

6 2 1.792 270

Fuerza de lazo

1

4 0.0 10.0 0.0

0

Gradiente t,rmico

0

6

1 6 0.214 0.00001

2 6 0.214 0.00001

3 6 0.214 0.00001

4 6 0.214 0.00001

5 6 0.214 0.00001

6 6 0.214 0.00001

:

Comprobación ELS deformaciones horizontales. Viaducto 5

Hip. nº 1 Viento con sobrecarga

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	0.000000	-0.010687	-0.000064
2	0.000000	-0.011863	-0.000049
3	0.000000	-0.012626	-0.000029
4	0.000000	-0.012562	0.000050
5	0.000000	-0.009189	0.000172
6	0.000000	-0.005087	0.000235
7	0.000000	-0.000000	0.000264

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
1	-0.00	41.89	-0.00
3	0.00	102.92	0.00
5	0.00	35.11	-0.00
7	-0.00	70.95	0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	0.00	-41.89
	2	-0.00	479.49	-6.05
2	2	-0.00	479.49	-6.05
	3	-0.00	242.19	29.79
3	3	-0.00	242.19	-73.13
	4	-0.00	1629.79	-19.37
4	4	-0.00	1629.79	-19.37
	5	-0.00	1404.58	34.39
5	5	-0.00	1404.59	-0.73
	6	-0.00	1060.69	35.11
6	6	-0.00	1060.69	35.11
	7	-0.00	0.00	70.95

Comprobación ELS deformaciones horizontales. Viaducto 5

Hip. n° 2 Fuerza de lazo

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	0.000000	0.000221	0.000010
2	0.000000	0.000422	0.000010
3	0.000000	0.000605	0.000008
4	0.000000	0.000757	-0.000000
5	0.000000	0.000558	-0.000011
6	0.000000	0.000299	-0.000014
7	0.000000	0.000000	-0.000015

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
1	0.00	-0.87	0.00
3	0.00	-4.93	-0.00
5	0.00	-2.13	0.00
7	0.00	-2.07	0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	-0.00	0.87
	2	0.00	-17.32	0.87
2	2	0.00	-17.32	0.87
	3	0.00	-34.64	0.87
3	3	0.00	-34.64	5.80
	4	0.00	-208.67	5.80
4	4	0.00	-208.67	-4.20
	5	0.00	-82.69	-4.20
5	5	0.00	-82.69	-2.07
	6	0.00	-41.34	-2.07
6	6	0.00	-41.35	-2.07
	7	0.00	0.00	-2.07

Comprobación ELS deformaciones horizontales. Viaducto 5

Hip. nº 3 Gradiente térmico

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	0.000000	-0.002293	0.000123
2	0.000000	-0.000236	0.000084
3	0.000000	0.001142	0.000055
4	0.000000	0.002218	0.000017
5	0.000000	0.002143	-0.000022
6	0.000000	0.001416	-0.000052
7	0.000000	-0.000000	-0.000091

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
1	0.00	8.99	-0.00
3	0.00	-9.31	0.00
5	0.00	-8.19	0.00
7	0.00	8.51	0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	0.00	-8.99
	2	0.00	179.76	-8.99
2	2	0.00	179.76	-8.99
	3	0.00	359.51	-8.99
3	3	0.00	359.51	0.32
	4	0.00	349.93	0.32
4	4	0.00	349.93	0.32
	5	0.00	340.36	0.32
5	5	0.00	340.36	8.51
	6	0.00	170.18	8.51
6	6	0.00	170.18	8.51
	7	0.00	0.00	8.51

METODOLOGÍA

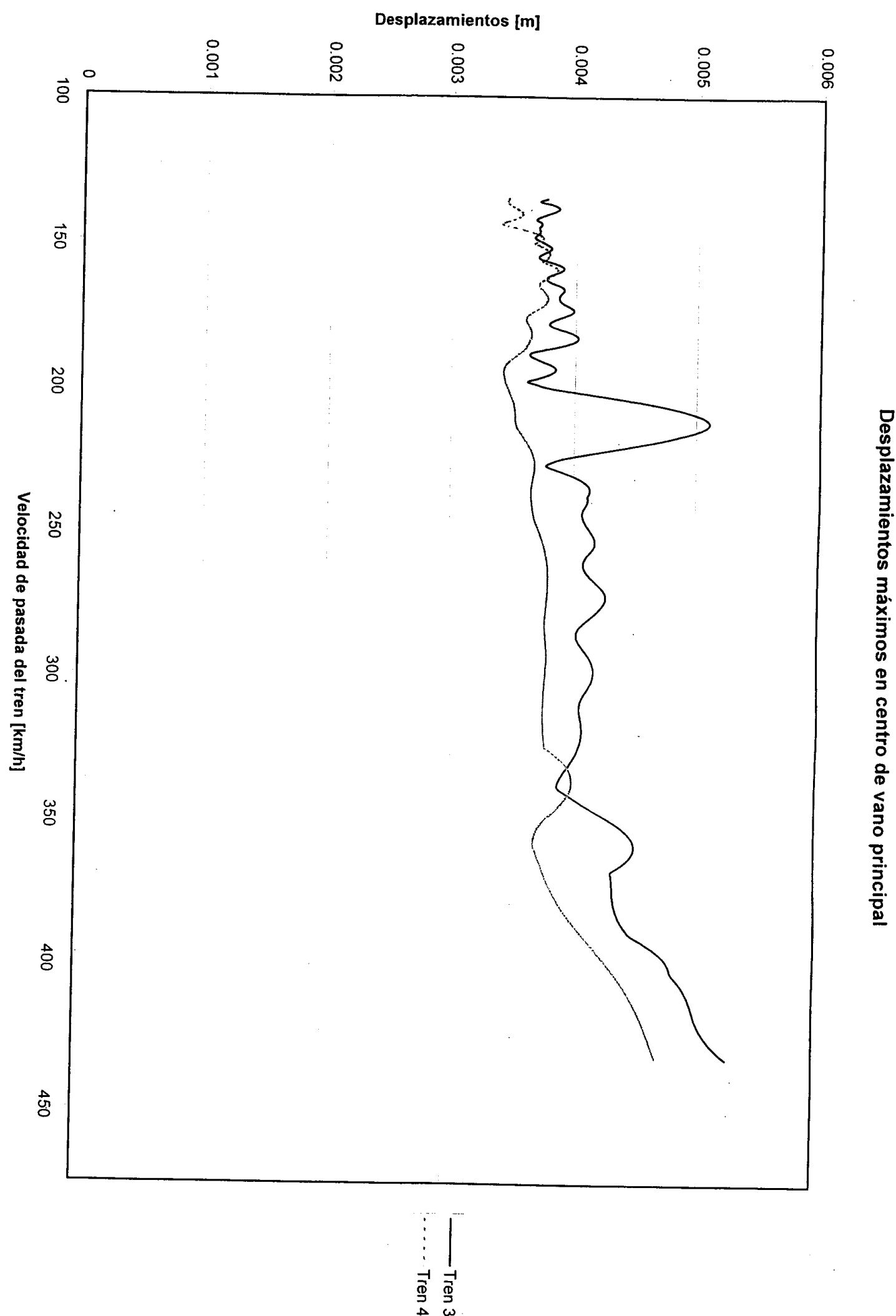
Se ha realizado un barrido de velocidades para los traves 3 y 4 del EUROCÓDIGO. Las velocidades de barrido han ido de 40 m/s a 120 m/s. El método de cálculo empleado ha sido la integración directa en el tiempo sin interacción vehículo-estructura para cada velocidad de barrido, este método se basa en la descomposición modal de la estructura y la combinación de respuestas modales frente a las cargas móviles.

RESULTADOS

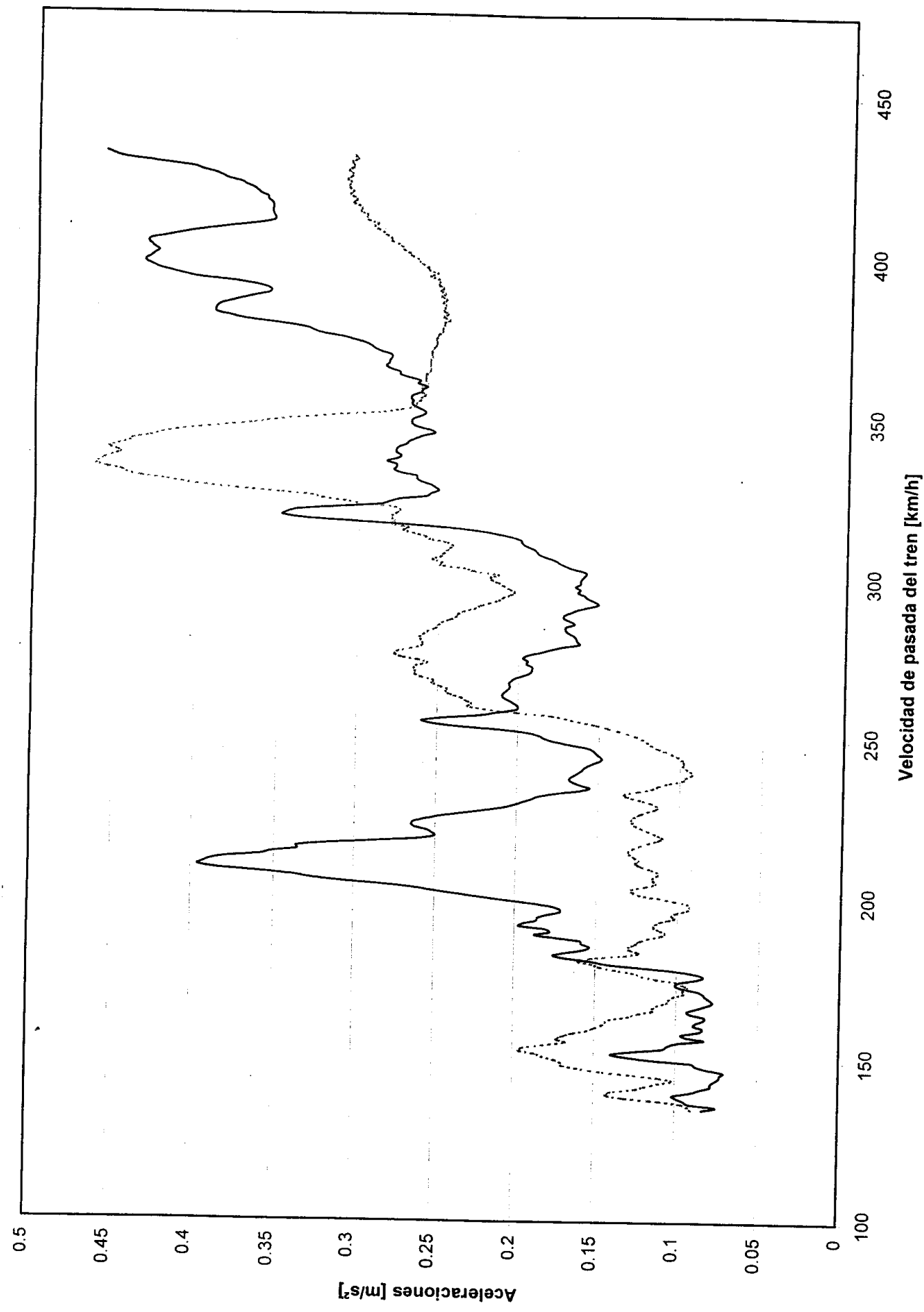
Se puede comprobar en los gráficos obtenidos que no existe peligro de resonancia en la estructura, cumpliéndose todas las limitaciones relativas a las aceleraciones ($a_c < 0,35g$).

En cuanto a la comprobación en desplazamientos y giros se observa que son predominantes los resultados obtenidos con un modelo teórico de carga estática, frente a un modelo dinámico con traves reales, por lo que las comprobaciones se harán con los traves teóricos del EUROCÓDIGO I de la IAPF-75.

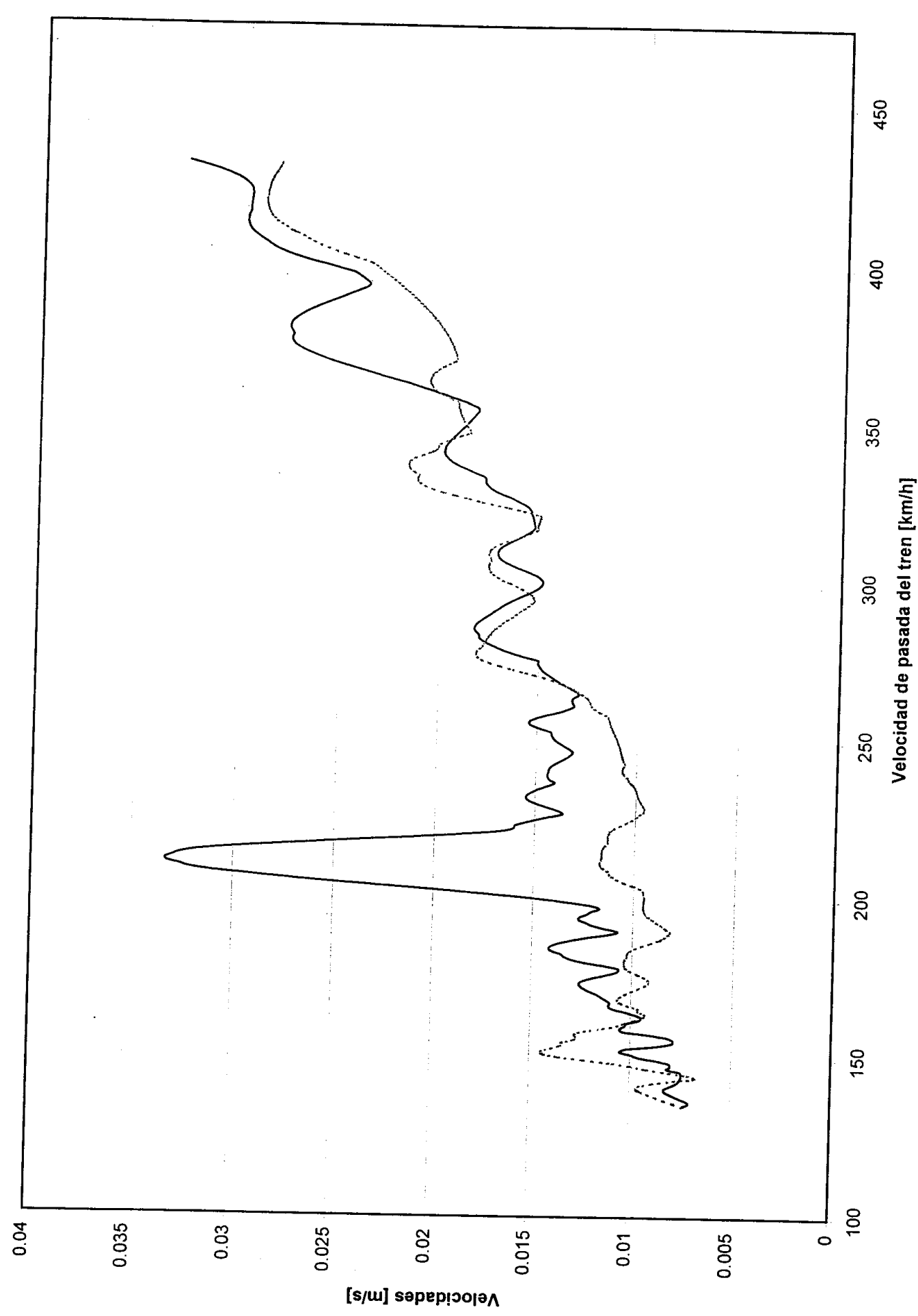
$$\begin{aligned} \text{flechas máximas} &= \text{Estático } \frac{1}{2} \times 31,57 \text{ mm} \\ \text{centro vano principal} &= \text{Dinámico } 6 \text{ mm} \end{aligned}$$

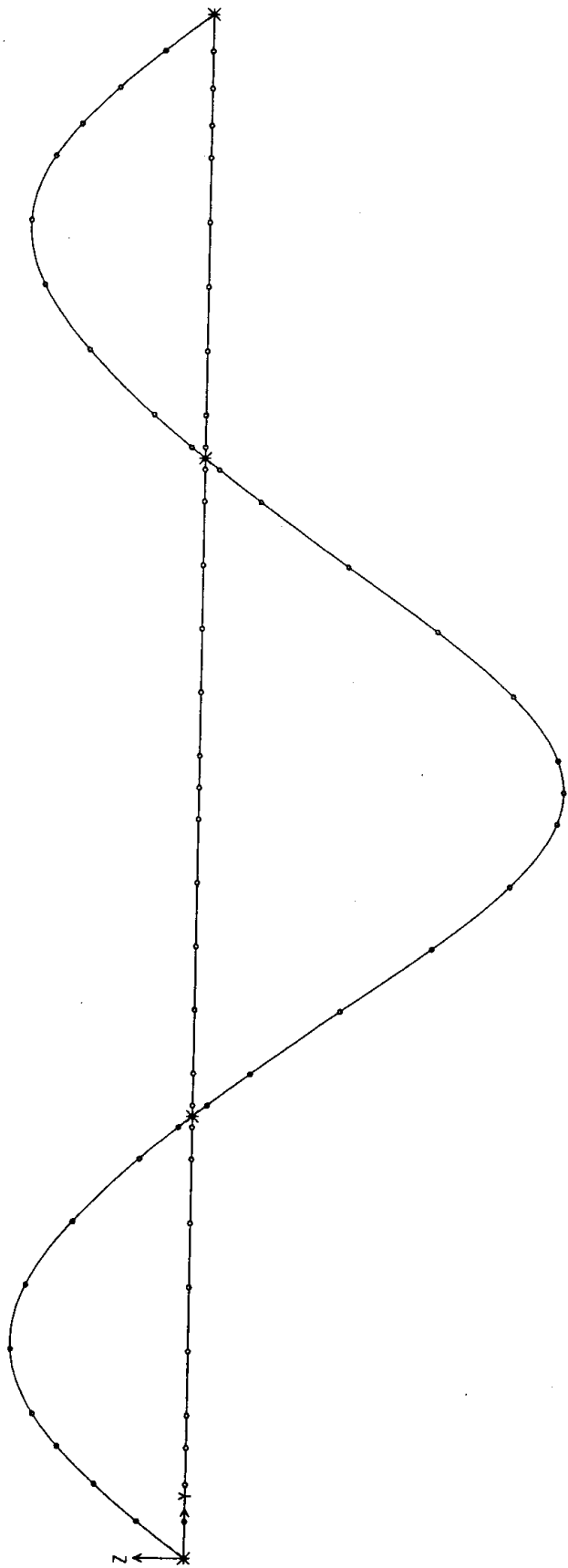


Aceleraciones máximas en el centro del vano principal

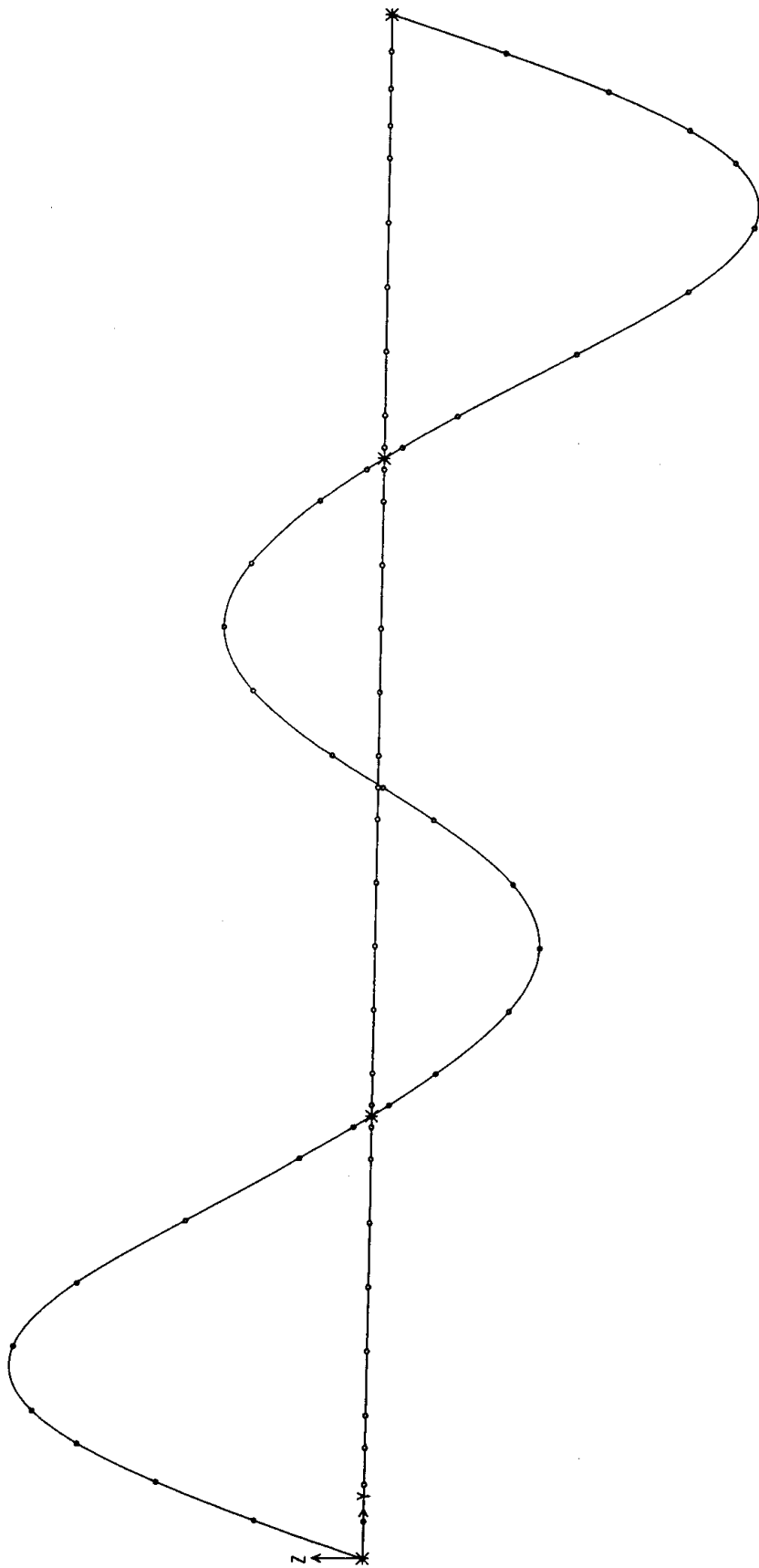


Velocidad máximas en centro de vano principal

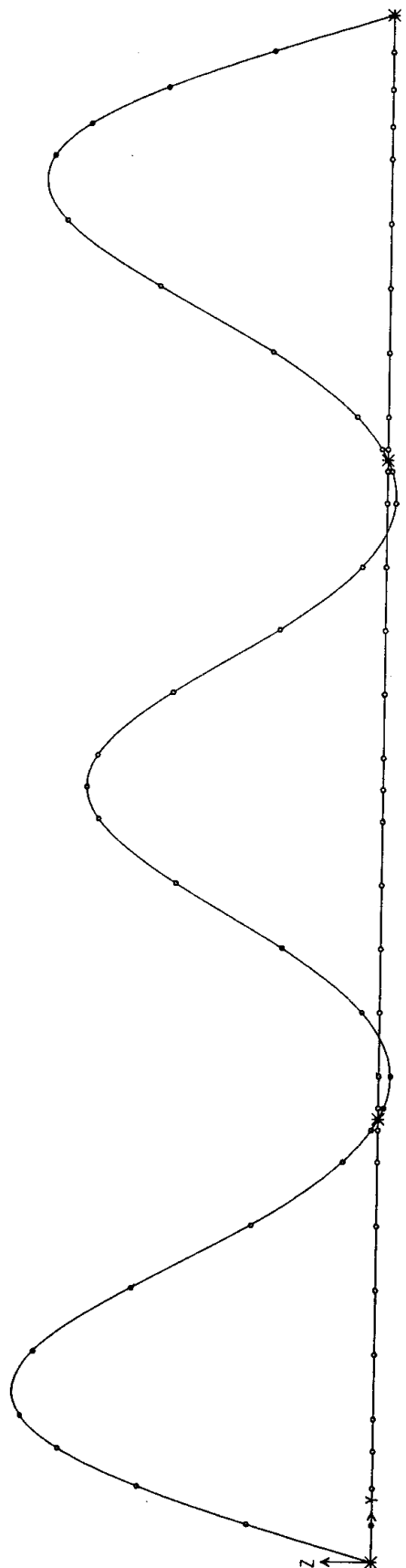




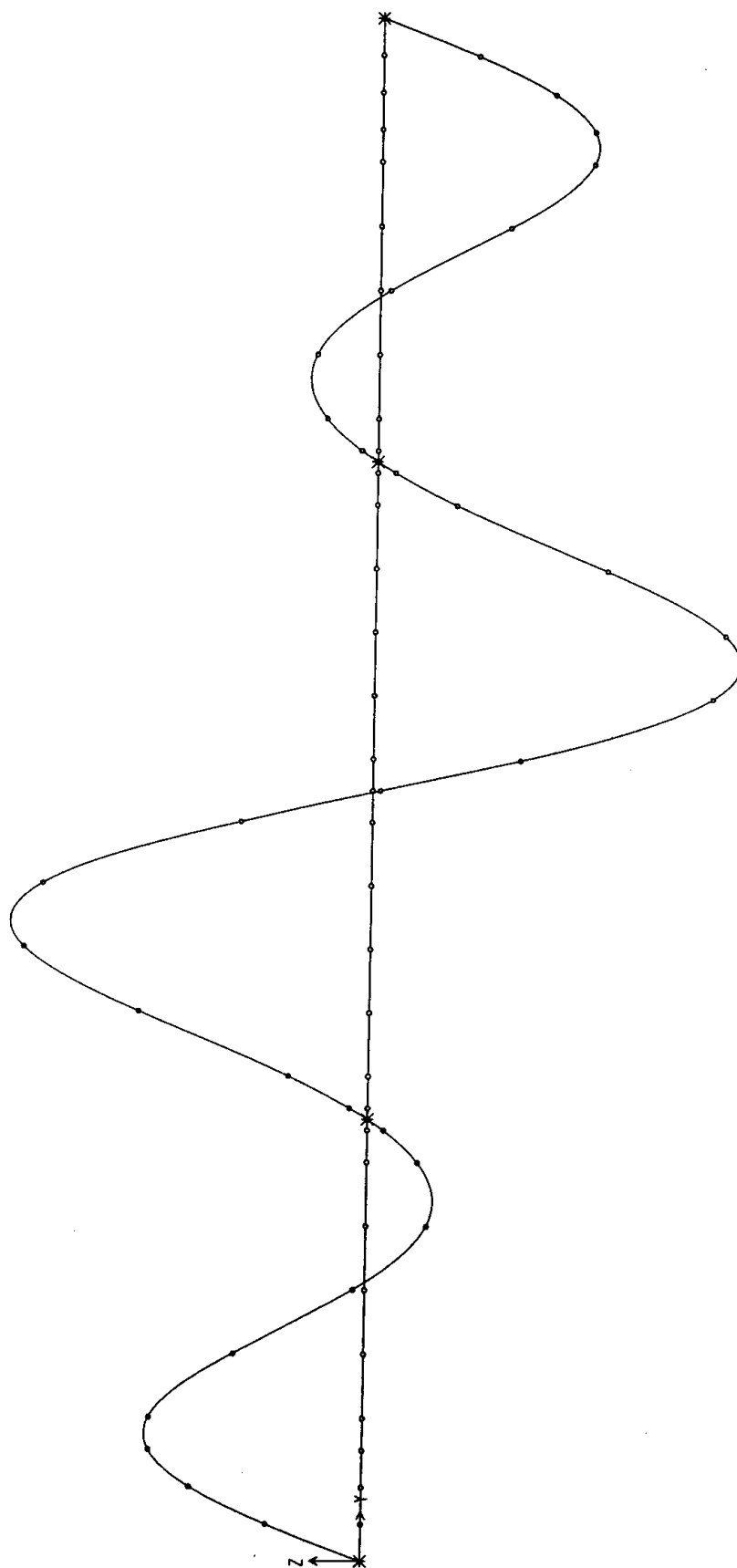
- File:viga_v5 - Mode 1 Period 0.4668 seconds - Ton-m Units



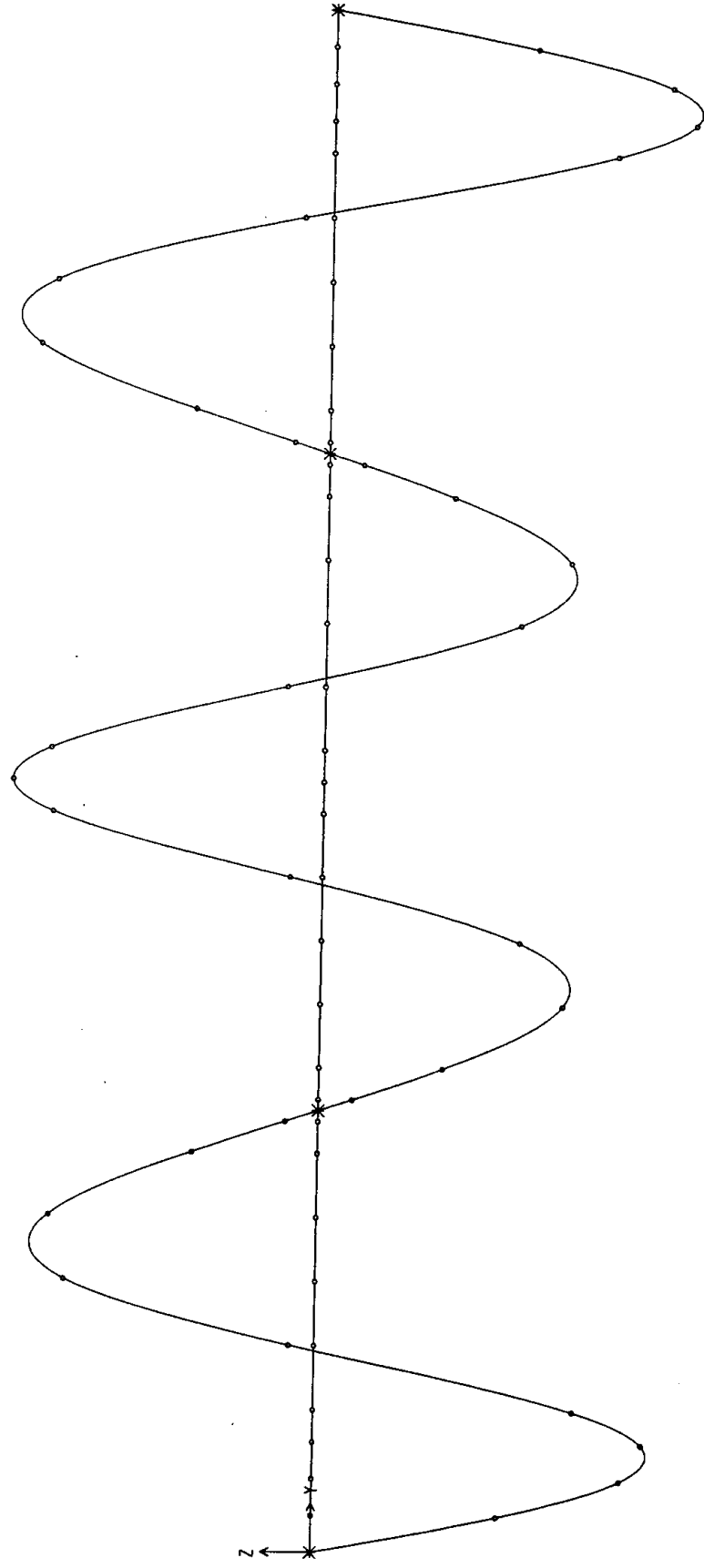
- File:viga_v5 - Mode 2 Period 0.2494 seconds - Ton-m Units



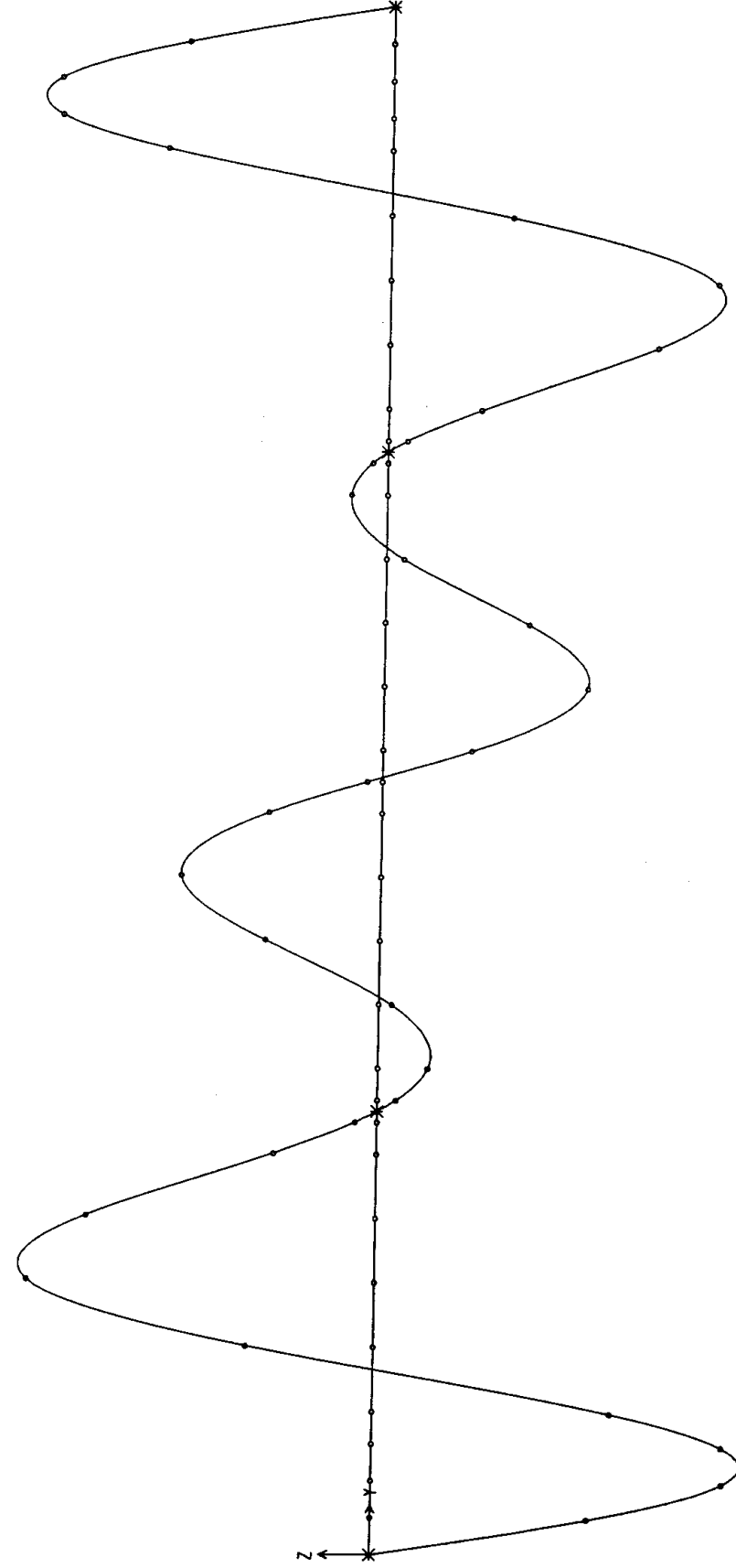
File:viga_v5 - Mode 3 Period 0.1878 seconds - Ton-m Units



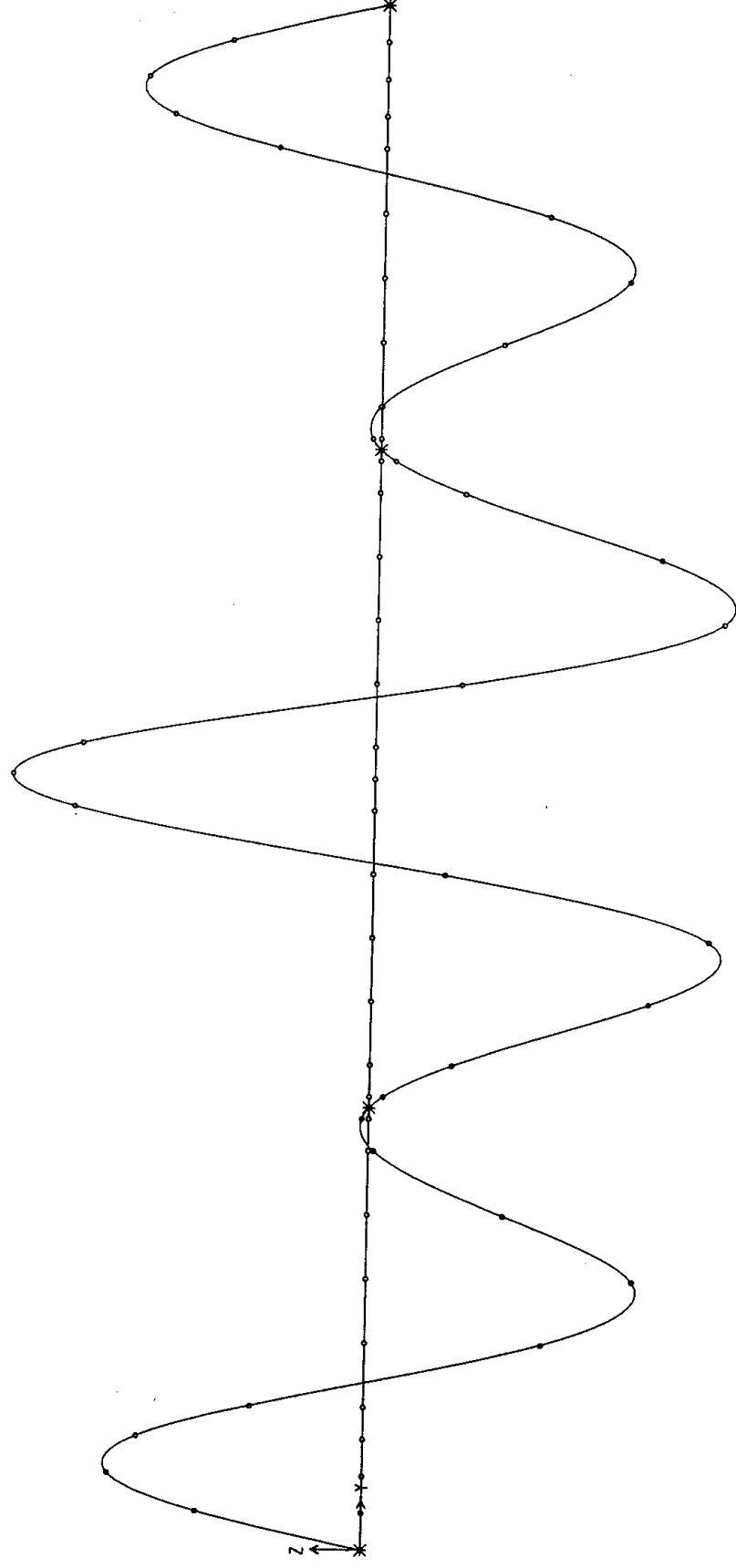
File:viga_v5 - Mode 6 Period 0.1136 seconds - Ton-m Units



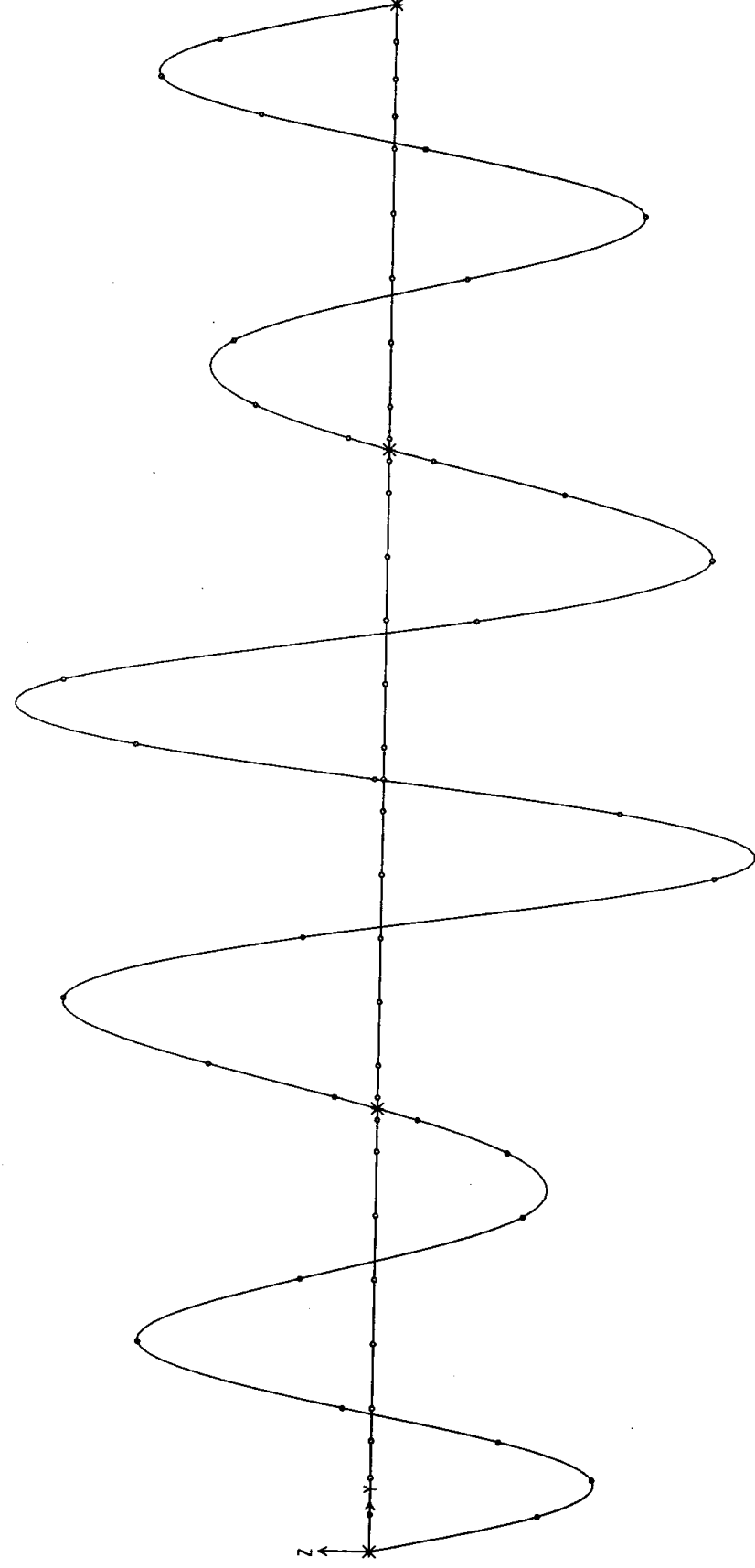
File:viga_v5 - Mode 8 Period 0.0732 seconds - Ton-m Units



File:viga_v5 - Mode 10 Period 0.0631 seconds - Ton-m Units

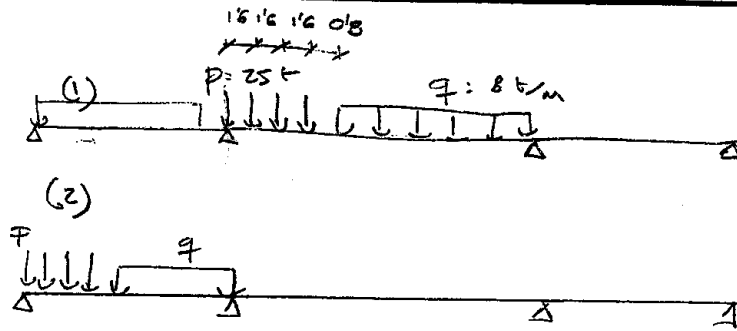
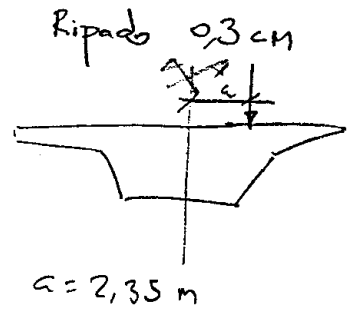


File:viga_v5 - Mode 12 Period 0.0523 seconds - Ton-m Units



File:viga_v5 - Mode 15 Period 0.0349 seconds - Ton-m Units

Tren modelo 71



$$25 \cdot (2.35 + 0.3) = 66.25 \text{ t.m}$$

$$8 \cdot 54.4 \cdot 2.65 = 1153.3 \text{ t.m}$$

$$8 \cdot 34.4 \cdot 2.65 = 729.3$$

Hay que multiplicar por ϕ

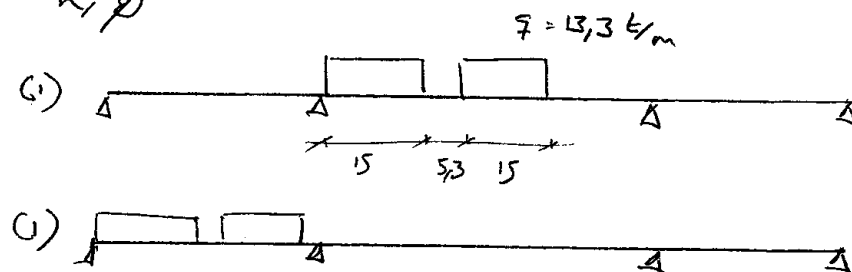
$$(M_T)_1 = 66.25 \left(1 + \frac{58.4 + 56.8 + 55.2}{60} \right) + 1153.3 \cdot \frac{54.4}{2.60} + 8 \cdot 39.2 \cdot 2.65 \cdot \frac{39.2}{2.40} = 1184.4 \text{ t.m}$$

$$(M_T)_2 = 66.25 \left(1 + \frac{38.4 + 36.8 + 35.2}{40} \right) + 729.3 \cdot \frac{34.4}{2.40} = 562.7 \text{ t.m}$$

$$(M_T')_1 = \frac{2.05}{2.65} \cdot 1184.4 = -716.26 \text{ t.m}$$

$$(M_T')_2 = -435.3 \text{ t.m}$$

Tren SWO ϕ



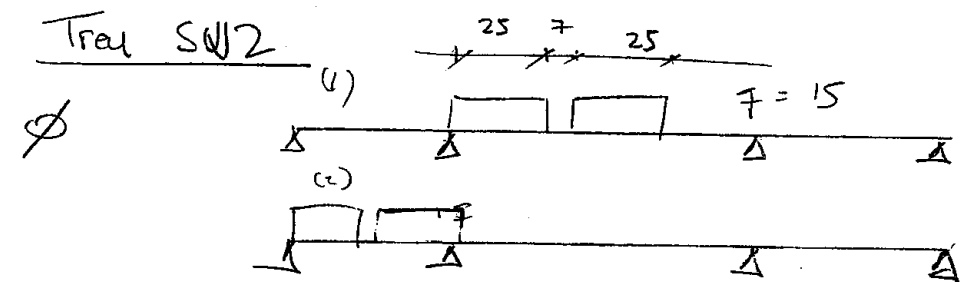
$$(M_T)_1 = 13.3 \cdot 15 \cdot 2.65 \left[\frac{(60 - 7.5)}{60} + \frac{(7.5 + 24.7)}{60} \right] = 746.3 \text{ t.m}$$

$$(M_T')_1 = \frac{2.05}{2.65} \cdot 746.3 = 577.3 \text{ t.m}$$

$$(M_T)_2 = 13.3 \cdot 15 \cdot 2.65 \left[\frac{(40 - 7.5)}{40} + \frac{(7.5 + 4.7)}{40} \right] = 570.8 \text{ t.m}$$

$$(M_T')_2 = 457.0 \text{ t.m}$$

Tren SW2



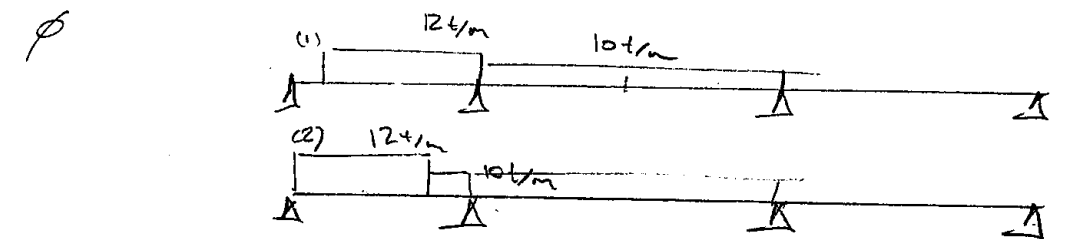
$$(M_T)_1 = 15 \cdot 25 \cdot 2.65 \left(\frac{(60 - 12.5)}{60} + \frac{(12.5 + 3)}{60} \right) = 1043.4 \text{ t.m}$$

$$(M_T')_1 = \frac{2.05}{2.65} \cdot 1043.4 = 807.2 \text{ t.m}$$

$$(M_T)_2 = 15 \cdot 25 \cdot 2.65 \left(\frac{(40 - 12.5)}{40} + \frac{4}{40} \right) = 782.6 \text{ t.m}$$

$$(M_T')_2 = 605.4 \text{ t.m}$$

Tren BENFE



$$(M_T)_1 = 12 \cdot 30 \cdot \frac{25}{40} \cdot 2.65 + 10 \cdot 60 \cdot 2.65 \cdot 0.5 = 1391.3 \text{ t.m}$$

$$(M_T')_1 = \frac{2.05}{2.65} \cdot 1391.3 = 1076.3 \text{ t.m}$$

$$(M_T)_2 = 12 \cdot 30 \cdot 2.65 \cdot \frac{25}{40} + 10 \cdot 10 \cdot 2.65 \cdot \frac{5}{40} = 629.4 \text{ t.m}$$

$$(M_T')_2 = 486.9 \text{ t.m}$$

PROYECTO VIADUCTO 5
TORSIÓN

FECHA

HOJA N.º 3

<u>Coefficientes</u>		$K_{\phi} \circ \phi$	$(M_T)_{pilas}$	$(M_T)_{estre-bas}$	$(M_T)_{seccion\ pilas}$
1'5x	Modelo 71	1,222	1447,3	1687,6	949,8
	SWO	1,222	911,9	721,9	911,9
	SW2	1,01	1053,8	790,4	1053,8
	RENFE	1,183	1645,9	744,6	1081,6
1'0x	Descarrilo	1,21		1216,3	1216,3

Interacción torsor-cortante

Se comprueba para el cortante máximo actuando junto con el torsor máximo. A pesar, de estar del lado de la seguridad, se cumple.

TORSIÓN LONGITUDINAL**Datos sección sobre pilas**

$$kN := 1000 \cdot \text{newton}$$

$$f_{ck} := 40 \cdot \frac{\text{newton}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_c := 1.5 \quad f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$f_{yk} := 500 \cdot \frac{\text{newton}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_s := 1.15 \quad f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

$$\sigma_{sd} := 400 \cdot \frac{\text{newton}}{\text{mm}^2}$$

$$b := 5.8 \cdot \text{m} \quad \text{Anchura del elemento}$$

$$h := 4.3 \cdot \text{m} \quad \text{Canto de la sección}$$

$$A := 15 \cdot \text{m}^2 \quad \text{Area de la sección transversal de hormigón}$$

$$u := 22.9 \cdot \text{m} \quad \text{Perímetro exterior de la sección transversal}$$

$$N := 74000 \cdot \text{kN} \quad \text{Esfuerzo de compresión medio en las secciones}$$

Análisis de la torsiónEspesor eficaz h_e

$$h_e := \frac{A}{u} \quad h_e = 0.655 \cdot \text{m} \quad \text{Es superior a los 31 cm de espesor en la losa superior.}$$

$$h_e := 31 \cdot \text{cm} \quad \text{Este espesor es superior a 2 veces el recubrimiento de las armaduras longitudinales.}$$

Esfuerzo torsor de agotamiento por compresión del hormigón T_{u1}

$$\alpha := 1.2 \quad \text{Estribos únicamente a lo largo del perímetro exterior de la pieza}$$

$$\theta := 0.7854 \quad \text{Ángulo entre las bielas de compresión de hormigón y el eje de la pieza}$$

$$A_e := (b - h_e) \cdot (h - h_e) \quad \text{Área encerrada por la línea media de la sección hueca eficaz de cálculo}$$

$$f_{lcd} := 0.6 \cdot f_{cd}$$

$$T_{u1} := \alpha \cdot f_{lcd} \cdot A_e \cdot h_e \cdot \frac{\cot(\theta)}{1 + \cot(\theta)} \quad T_{u1} = 6.519 \cdot 10^4 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad \text{Cumple}$$

Esfuerzo torsor resistido por la armadura transversal T_{u2}

$$T_u := 16220 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad \text{Momento torsor en la sección sobre pilas para el tren RENFE tipo B}$$

$$A_t := \frac{T_u \cdot \tan(\theta)}{2 \cdot A_e \cdot \sigma_{sd}} \quad A_t = 9.256 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad \text{Armadura transversal de torsión por metro}$$

Esfuerzo torsor resistido por la armadura longitudinal T_{u3}

$$u_e := 2 \cdot b + h - 2 \cdot h_e \quad \text{Perímetro de la línea media de la sección hueca eficaz de cálculo } A_e$$

$$u_e = 18.96 \cdot \text{m}$$

$$A_l := \frac{T_u \cdot u_e}{2 \cdot A_e \cdot \sigma_{sd} \cdot \tan(\theta)} \quad A_l = 175.49 \cdot \text{cm}^2$$

Torsión combinada con cortante

$$\beta := 2 \cdot 1 - \frac{h_e}{b}$$

Comprobación en riostras de Pilas

$$T_d := 16224 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$V_d := 30570 \cdot \text{kN} \quad V_{u1} := 32018 \cdot \text{kN}$$

$$\frac{T_d}{T_{u1}} \cdot \beta + \frac{V_d}{V_{u1}} \cdot \beta = 0.988 \quad \text{Cumple}$$

Datos sección sobre estribos

$$kN := 1000 \cdot \text{newton}$$

$$f_{ck} := 40 \cdot \frac{\text{newton}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_c := 1.5 \quad f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$f_{yk} := 500 \cdot \frac{\text{newton}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_s := 1.15 \quad f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

$$\sigma_{sd} := 400 \cdot \frac{\text{newton}}{\text{mm}^2}$$

$$b := 6.34 \cdot \text{m} \quad \text{Anchura del elemento}$$

$$h := 2.15 \cdot \text{m} \quad \text{Canto de la sección}$$

$$A := 10.2 \cdot \text{m}^2 \quad \text{Area de la sección transversal de hormigón}$$

$$u := 18 \cdot \text{m} \quad \text{Perímetro exterior de la sección transversal}$$

$$N := 74000 \cdot \text{kN} \quad \text{Esfuerzo de compresión medio en las secciones}$$

Análisis de la torsiónEspesor eficaz h_e

$$h_e := \frac{A}{u} \quad h_e = 0.567 \cdot \text{m} \quad \text{Es superior a los 30 cm de espesor en la losa inferior.}$$

$$h_e := 30 \cdot \text{cm} \quad \text{Este espesor es superior a 2 veces el recubrimiento de las armaduras longitudinales.}$$

Esfuerzo torsor de agotamiento por compresión del hormigón T_{u1}

$$\alpha := 1.2 \quad \text{Estribos únicamente a lo largo del perímetro exterior de la pieza}$$

$$\theta := 0.7854 \quad \text{Ángulo entre las bielas de compresión de hormigón y el eje de la pieza}$$

$$A_e := (b - h_e) \cdot (h - h_e) \quad \text{Área encerrada por la línea media de la sección hueca eficaz de cálculo}$$

$$f_{lcd} := 0.6 \cdot f_{cd}$$

$$T_{u1} := \alpha \cdot f_{lcd} \cdot A_e \cdot h_e \cdot \frac{\cot(\theta)}{1 + \cot(\theta)} \quad T_{u1} = 3.218 \cdot 10^4 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad \text{Cumple}$$

Esfuerzo torsor resistido por la armadura transversal T_{u2}

$$T_u := 12163 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad \text{Momento torsor en la sección sobre pilas para el tren RENFE tipo B}$$

$$A_t := \frac{T_u \cdot \tan(\theta)}{2 \cdot A_e \cdot \sigma_{sd}} \quad A_t = 13.606 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad \text{Armadura transversal de torsión por metro}$$

Esfuerzo torsor resistido por la armadura longitudinal T_{u3}

$$u_e := 2 \cdot b + h - 2 \cdot h_e \quad \text{Perímetro de la línea media de la sección hueca eficaz de cálculo } A_e$$

$$u_e = 15.78 \cdot \text{m}$$

$$A_l := \frac{T_u \cdot u_e}{2 \cdot A_e \cdot \sigma_{sd} \cdot \tan(\theta)} \quad A_l = 214.708 \cdot \text{cm}^2$$

Torsión combinada con cortante

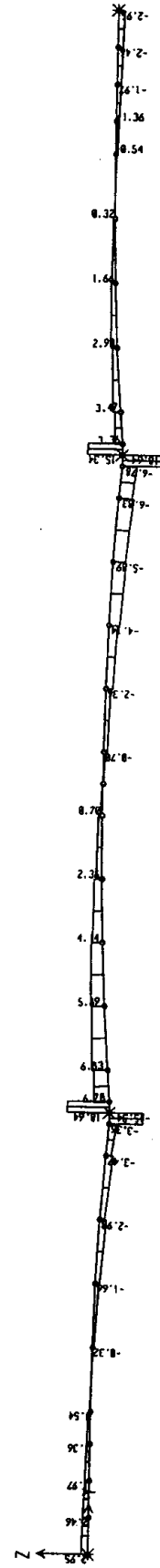
$$\beta := 2 \cdot 1 - \frac{h_e}{b}$$

Comprobación en estribos

$$T_d := 12163 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

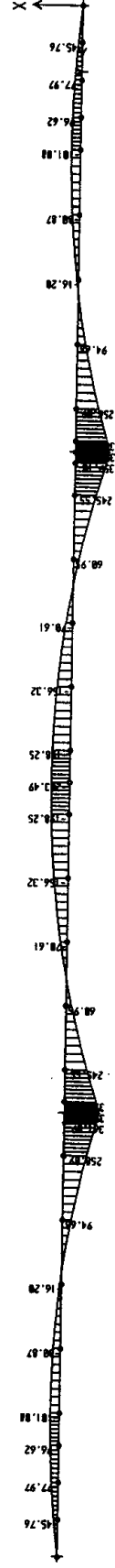
$$V_d := 8122 \cdot \text{kN} \quad V_{u1} := 15520 \cdot \text{kN}$$

$$\frac{T_d \cdot \beta}{T_{u1}} + \frac{V_d \cdot \beta}{V_{u1}} = 0.448 \quad \text{Cumple}$$



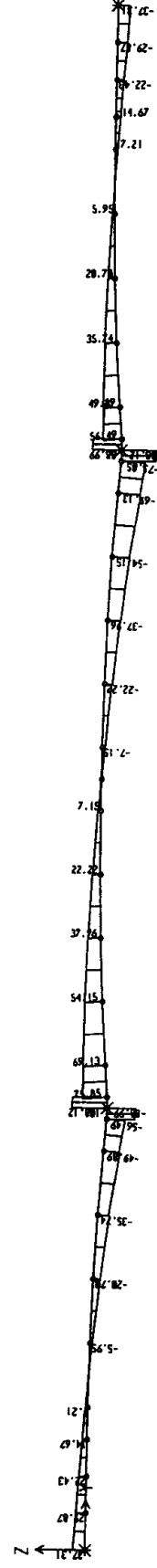
Torsión de vida en
viento sin sobrecarga

• - File:viga - Torsion Diagram (VIENTO) - Ton-m Units



flexión transversal del
puente por viento con
sobrecarga

- File:viga - Moment 2-2 Diagram (V+SC) - Ton-m Units



Torsión debida al viento con sobrecargas

- File:viga - Torsion Diagram (V+SC) - Ton-m Units

File:viga - Moment 3-3 Diagram (FRENADO) - Ton-m Units

File:viga - Axial Force Diagram (FRENADO) - Ton-m Units

ELU. DE FATIGA LONGITUDINALFlexocompresión - hormigóncentro
vauo 2

$$\sigma_{c,max} = 129 \text{ kp/cm}^2 \text{ (cargas frecuentes)}$$

$$f_{cd} = 267 \text{ kp/cm}^2$$

$$\frac{129}{267} = 0,48 \text{ cumple } \{ 4188 \} \text{ de ENV 1992-2:1996}$$

Armadura

$$\Delta \sigma_{s,eqv} \leq \frac{\Delta \sigma_{Rsk} (N^*)}{\gamma_{s/at}} \left\{ \begin{array}{l} \frac{120}{1,15} = 104 \text{ N/mm}^2 \text{ Proteu.} \\ K_1=3 \quad K_2=7 \\ \frac{195}{1,15} = 169 \text{ MPa Armad.} \\ K_1=5 \quad K_2=9 \end{array} \right.$$

$\lambda_{s,1} = 0,75$ para la composición de tráfico más desfavorable
acero de armad y de proteusar

$$\lambda_{s,2} = \sqrt[4]{\frac{24,95}{25} \cdot \frac{10^6}{10^6}} \approx 1 \text{ Volumen tráfico mixto}$$

$$\lambda_{s,3} = 1$$

$$\lambda_{s,4} = 1$$

$$\Delta \sigma_{s,eqv} = 0,75 \cdot \Delta \sigma_{s,71}$$

$$\Delta \sigma_{s,71} = \left\{ \begin{array}{l} 138,7 \text{ MPa Armadura protegida} \\ 225 \text{ MPa Armadura pasiva} \end{array} \right.$$

Valores superiores a las tensiones para las
dos vías cargadas bajo el modelo 71 en
combinación instantánea.

Cortante Zona de apoyos

$$V = \frac{282}{2} + \frac{445}{2} + \left| \frac{352 \cdot 0,6}{-35,8 \cdot 0,6} \right| = 769 \text{ Modelo 71}$$

$$V = 0,7 - \frac{40}{200} = 0,5$$

$$V_{rd2} = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 2667 \cdot 0,44 \cdot 4,35 = 1279 \text{ t}$$

$$\frac{769}{1279} = 0,6 \leq 0,5 + 0,65 \cdot \frac{537}{1279} \text{ cumple condición fatiga}$$

$$= 0,9$$

Armadura

La contribución del hormigón no se tomará
mayor de 0,5 V_{rd1}

$$Z_{rd1} = 4,1 \left[1,2 + 40 \cdot \frac{50}{38000} \right] + 0,15 \cdot 44 = 11,7 \text{ kp/cm}^2$$

$$0,5 \cdot V_{rd1} = 223 \text{ t}$$

$$\tan \theta_{fr} = \sqrt{1,0} = 0,837 \quad \cot \theta_{fr} = 1,195$$

Cálculo de $A_{s,eqv}$ 44,919 Anejo 106

$$\lambda_{s,1} = 0,75$$

$$\lambda_{s,2} = \sqrt[4]{\frac{24,8 \cdot 10^6}{25 \cdot 10^6}} = 1$$

$$\lambda_{s,3} = 1$$

$$\lambda_{s,4} = 1$$

$$\Delta s_{eqv} = 0,75 \cdot \Delta s_{71}$$

$$\frac{\Delta T_{\text{rest}}}{\gamma_s} = \frac{\overset{\text{atribos}}{99.1950}}{1.15} = 1526 \text{ kp/cm}^2$$

$$\Delta T_{\text{f1}} \leq \frac{1526}{0.75} = 2035 \text{ kp/cm}^2$$

Incremento $(V_{\text{max}} - V_{\text{min}})$ sobrecarga $V = 232 \text{ t/ahora}$

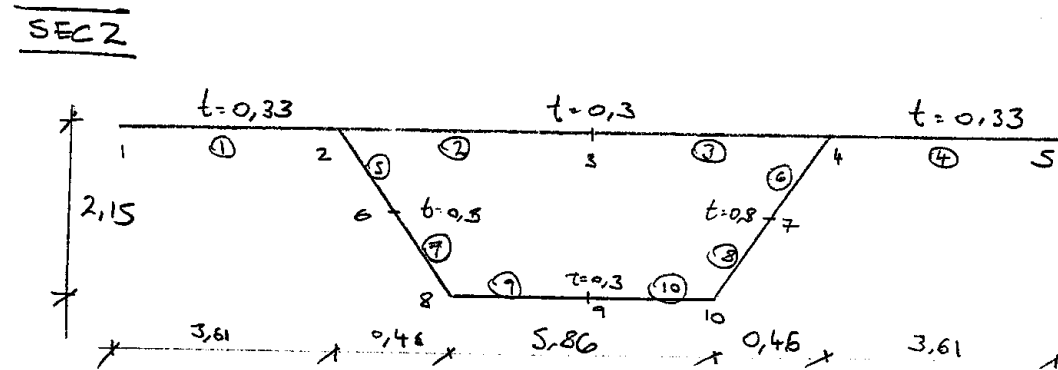
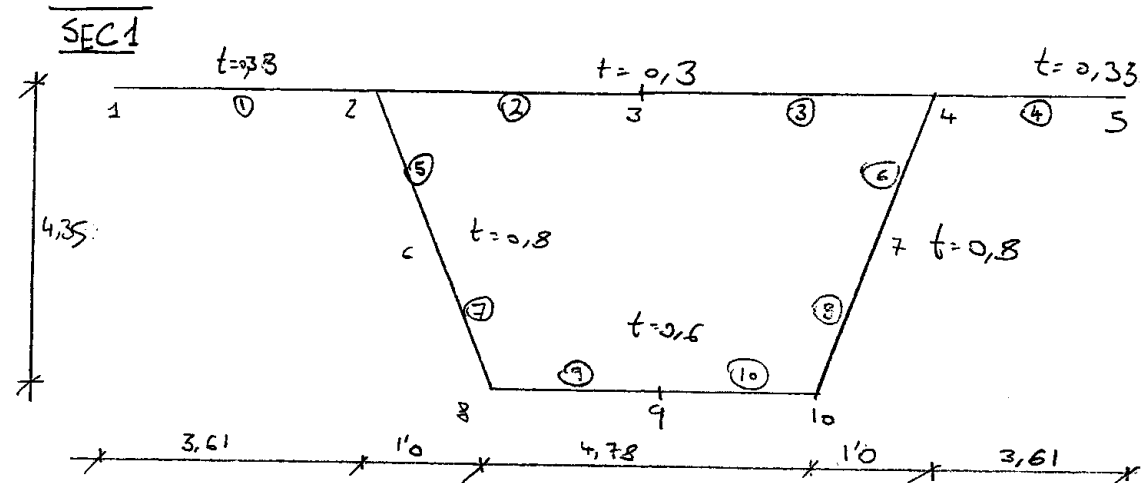
Armadura necesaria por fatiga

$$A = 22.7 \text{ cm}^2/\text{m}$$

valor muy inferior a la armadura de cortante dispuesta.

1.2.- CÁLCULO TRANSVERSAL DEL TABLERO

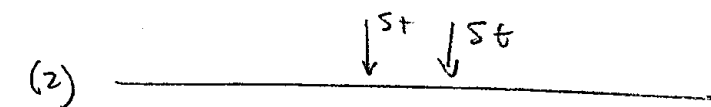
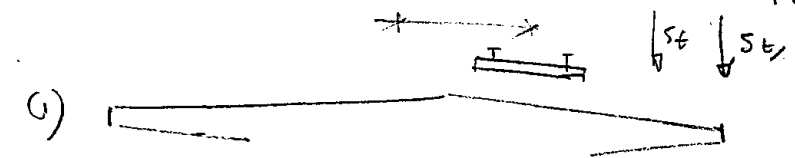
Flexión transversal



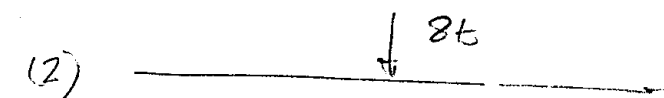
Cargas

- Peso propio $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$
 - Carga muerta: $1,1 \text{ t/m}$ barandilla + poseos
- $$\frac{1,28}{10,5} + 0,6 \cdot 1,8 \cdot 1,3 = 1,526 \text{ t/m}$$
- carribes y traviesas
plicados en la longitud del bialto

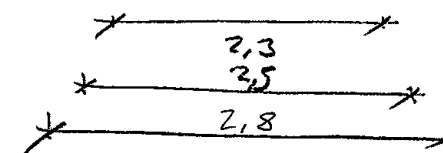
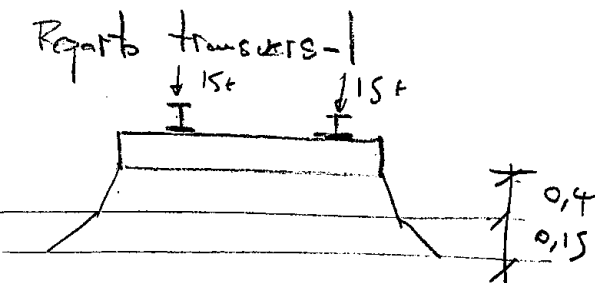
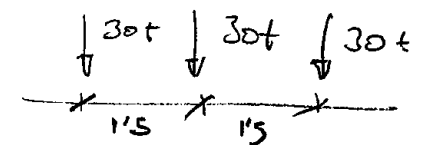
- Descarrilamiento (situación de proyecto I)



- Descarrilamiento (situación de proyecto II)



- Tren RENFE (tipo A)



$$\frac{30t}{2,8} = 10,71 \text{ t/m}$$

LAV LLeida-Martorell. Viaducto 5. C lculo transversal 1

CONTROL

10 10 4 7

:

NUDOS

1 0.0 4.35

2 3.61 4.35

3 7.00 4.35

4 10.39 4.35

5 14.00 4.35

6 4.11 2.175

7 9.89 2.175

8 4.61 0.00

9 7.00 0.00

10 9.39 0.00

:

BARRAS TIPO

4

0.33 0.002995 3000000

0.30 0.00225 3000000

0.80 0.042667 3000000

0.60 0.018000 3000000

:

BARRAS

1 1 2 1

2 2 3 2

3 3 4 2

4 4 5 1

5 2 6 3

6 4 7 3

7 6 8 3

8 7 10 3

9 8 9 4

10 9 10 4

:

APOYOS

2

8 0 1 0

10 1 1 0

:

CARGAS

PESO PROPIO

0

10

1 2 0.825 270

2 2 0.750 270

3 2 0.750 270

4 2 0.825 270

5 2 2 270

6 2 2 270

7 2 2 270

8 2 2 270

9 2 1.5 270

10 2 1.5 270

CARGA MUERTA

0

6

1 2 1.526 270

2 2 1.526 270

3 2 1.526 270

4 2 1.526 270

1 1 1.1 0.001 270

4 1 1.1 3.610 270

DESCARRILAMIENTO S.P. I (1)

0

2

3 1 5.000 3.068 270

4 1 5.000 1.113 270

DESCARRILAMIENTO S.P. I (2)

0

2

3 1 5.000 0.198 270

3 1 5.000 1.633 270

DESCARRILAMIENTO S.P. II (1)

0

1

4 1 8.000 3.60 270

DESCARRILAMIENTO S.P. II (2)

0

1

3 1 8.000 0.0001 270

TREN RENFE (Tipo A)

0

4

2 1 15. 0.32 270

2 1 15. 1.76 270

3 1 15. 3.07 270

3 1 15. 1.63 270

:

□

LAV LLeida-Martorell. Viaducto 5. C lculo transversal 1

Hip. nS 1 PESO PROPIO

	9	-2.33	1.98	0.00
10	9	-2.33	1.98	0.00
	10	-2.33	-2.31	3.59

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	-0.000006	-0.002089	0.000752
2	-0.000006	-0.000022	0.000032
3	0.000003	-0.000579	-0.000000
4	0.000012	-0.000022	-0.000032
5	0.000012	-0.002089	-0.000752
6	0.000028	-0.000007	0.000004
7	-0.000022	-0.000007	-0.000004
8	0.000006	-0.000000	-0.000024
9	0.000003	-0.000067	0.000000
10	0.000000	-0.000000	0.000024

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
8	0.00	18.03	-0.00
10	-0.00	18.03	0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	-0.00	0.00	0.00
	2	-0.00	-5.38	2.98
2	2	2.33	-2.94	-2.54
	3	2.33	1.37	-0.00
3	3	2.33	1.37	-0.00
	4	2.33	-2.94	2.54
4	4	0.00	-5.38	-2.98
	5	0.00	-0.00	0.00
5	2	-5.90	-2.44	-1.03
	6	-10.25	-1.26	-0.03
6	4	-5.90	2.44	1.03
	7	-10.25	1.26	0.03
7	6	-10.25	-1.26	-0.03
	8	-14.60	-2.31	0.97
8	7	-10.25	1.26	0.03
	10	-14.60	2.31	-0.97
9	8	-2.33	-2.31	-3.58

LAV Lleida-Martorell. Viaducto 5. C lculo transversal 1

Hip. nS 2 CARGA MUERTA

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	-0.000011	-0.005894	0.002223
2	-0.000011	-0.000029	0.000094
3	0.000006	-0.001114	0.000000
4	0.000024	-0.000029	-0.000094
5	0.000024	-0.005895	-0.002224
6	0.000069	0.000001	-0.000006
7	-0.000056	0.000001	0.000006
8	0.000012	-0.000000	-0.000031
9	0.000006	-0.000037	0.000000
10	0.000000	-0.000000	0.000031

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
8	-0.00	11.78	-0.00
10	-0.00	11.78	0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	0.00	0.00
	2	-0.00	-13.91	6.61
2	2	4.68	-6.03	-5.17
	3	4.68	2.74	0.00
3	3	4.68	2.74	0.00
	4	4.68	-6.03	5.17
4	4	0.00	-13.91	-6.61
	5	-0.00	-0.00	0.00
5	2	-12.53	-7.88	-1.92
	6	-12.53	-3.59	-1.92
6	4	-12.53	7.88	1.92
	7	-12.53	3.59	1.92
7	6	-12.53	-3.59	-1.92
	8	-12.53	0.70	-1.92
8	7	-12.53	3.59	1.92
	10	-12.53	-0.70	1.92
9	8	-4.68	0.70	0.00
	9	-4.68	0.70	0.00
10	9	-4.68	0.70	0.00
	10	-4.68	0.70	0.00

LAV LLeida-Martorell. Viaducto 5. C lculo transversal 1

Hip. nS 3 DESCARRILAMIENTO S.P. I (1)

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	0.000749	0.000888	-0.000199
2	0.000749	0.000171	-0.000199
3	0.000755	-0.000001	0.000022
4	0.000761	-0.000195	-0.000247
5	0.000761	-0.002204	-0.000592
6	0.000323	0.000073	-0.000182
7	0.000293	-0.000077	-0.000181
8	0.000004	0.000000	-0.000101
9	0.000002	-0.000009	0.000047
10	-0.000000	-0.000000	-0.000086

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
8	-0.00	-2.92	-0.00
10	0.00	12.92	-0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	-0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00
2	2	1.64	0.89	0.27
	3	1.64	-0.01	0.27
3	3	1.64	-0.01	0.27
	4	1.64	-2.52	5.27
4	4	0.00	-5.57	-5.00
	5	-0.00	-0.00	-0.00
5	2	-0.11	-0.89	-1.66
	6	-0.11	2.81	-1.66
6	4	-10.37	3.05	-0.70
	7	-10.37	4.61	-0.70
7	6	-0.11	2.81	-1.66
	8	-0.11	6.51	-1.66
8	7	-10.37	4.61	-0.70
	10	-10.37	6.18	-0.70
9	8	-1.64	6.51	2.65
	9	-1.64	0.16	2.65
10	9	-1.64	0.16	2.65
	10	-1.64	-6.18	2.65

LAV Lleida-Martorell. Viaducto 5. C lculo transversal 1

Hip. nS 4 DESCARRILAMIENTO S.P. I (2)

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	-0.000022	0.000196	-0.000057
2	-0.000022	-0.000010	-0.000057
3	-0.000025	-0.001970	-0.000204
4	-0.000027	-0.000006	0.000105
5	-0.000027	0.000372	0.000105
6	-0.000060	-0.000016	0.000014
7	0.000063	-0.000021	-0.000009
8	-0.000002	-0.000000	0.000031
9	-0.000001	0.000040	0.000001
10	0.000000	-0.000000	-0.000036

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
8	-0.00	3.08	0.00
10	-0.00	6.92	-0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	-0.00	-0.00
	2	0.00	0.00	-0.00
2	2	-0.71	-5.64	-3.16
	3	-0.71	5.06	-3.16
3	3	-0.71	5.06	-3.16
	4	-0.71	-8.99	6.84
4	4	0.00	0.00	0.00
	5	0.00	0.00	0.00
5	2	-2.92	5.64	1.39
	6	-2.92	2.53	1.39
6	4	-6.51	-8.99	-2.22
	7	-6.51	-4.03	-2.22
7	6	-2.92	2.53	1.39
	8	-2.92	-0.59	1.39
8	7	-6.51	-4.03	-2.22
	10	-6.51	0.92	-2.22
9	8	0.71	-0.59	0.07
	9	0.71	-0.75	0.07
10	9	0.71	-0.75	0.07
	10	0.71	-0.92	0.07

LAV Lleida-Martorell. Viaducto 5. C lculo transversal 1

Hip. nS 5 DESCARRILAMIENTO S.P. II (1)

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	0.002106	0.002456	-0.000547
2	0.002106	0.000481	-0.000547
3	0.002123	0.000259	0.000135
4	0.002139	-0.000510	-0.000870
5	0.002139	-0.017556	-0.006640
6	0.000923	0.000209	-0.000511
7	0.000692	-0.000168	-0.000478
8	0.000012	0.000000	-0.000297
9	0.000006	-0.000072	0.000118
10	-0.000000	-0.000000	-0.000176

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
8	-0.00	-7.70	-0.00
10	0.00	15.70	-0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00
2	2	4.47	3.04	0.99
	3	4.47	-0.32	0.99
3	3	4.47	-0.32	0.99
	4	4.47	-3.68	0.99
4	4	-0.00	-28.80	-8.00
	5	-0.00	-0.00	0.00
5	2	-0.04	-3.04	-4.58
	6	-0.04	7.18	-4.58
6	4	-9.76	25.12	2.34
	7	-9.76	19.89	2.34
7	6	-0.04	7.18	-4.58
	8	-0.04	17.39	-4.58
8	7	-9.76	19.89	2.34
	10	-9.76	14.67	2.34
9	8	-4.47	17.39	6.71
	9	-4.47	1.36	6.71
10	9	-4.47	1.36	6.71
	10	-4.47	-14.67	6.71

LAV LLeida-Martorell. Viaducto 5. C lculo transversal 1

Hip. nS 6 DESCARRILAMIENTO S.P. II (2)

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	0.000002	0.000260	-0.000074
2	0.000002	-0.000006	-0.000074
3	-0.000001	-0.002055	-0.000000
4	-0.000004	-0.000006	0.000074
5	-0.000004	0.000260	0.000074
6	-0.000057	-0.000016	0.000010
7	0.000054	-0.000016	-0.000010
8	-0.000002	-0.000000	0.000030
9	-0.000001	0.000036	-0.000000
10	0.000000	-0.000000	-0.000030

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
8	0.00	4.00	0.00
10	-0.00	4.00	-0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	-0.00	0.00	0.00
	2	-0.00	0.00	0.00
2	2	-0.76	-6.63	-4.00
	3	-0.76	6.93	-4.00
3	3	-0.76	6.93	-4.00
	4	-0.76	-6.63	4.00
4	4	0.00	0.00	-0.00
	5	0.00	0.00	-0.00
5	2	-3.73	6.63	1.64
	6	-3.73	2.98	1.64
6	4	-3.73	-6.63	-1.64
	7	-3.73	-2.98	-1.64
7	6	-3.73	2.98	1.64
	8	-3.73	-0.68	1.64
8	7	-3.73	-2.98	-1.64
	10	-3.73	0.68	-1.64
9	8	0.76	-0.68	-0.00
	9	0.76	-0.68	-0.00
10	9	0.76	-0.68	-0.00
	10	0.76	-0.68	-0.00

LAV Lleida-Martorell. Viaducto 5. C lculo transversal 1

Hip. nS 7 TREN RENFE (Tipo A)

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	-0.000002	0.000867	-0.000256
2	-0.000002	-0.000057	-0.000256
3	0.000001	-0.004486	-0.000000
4	0.000005	-0.000057	0.000256
5	0.000005	0.000867	0.000256
6	-0.000200	-0.000075	0.000042
7	0.000202	-0.000075	-0.000042
8	0.000002	-0.000000	0.000112
9	0.000001	0.000134	0.000000
10	0.000000	-0.000000	-0.000112

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
8	0.00	30.00	0.00
10	-0.00	30.00	-0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00
2	2	0.89	-23.61	-30.00
	3	0.89	7.59	0.00
3	3	0.89	7.59	0.00
	4	0.89	-23.61	30.00
4	4	0.00	-0.00	-0.00
	5	0.00	0.00	-0.00
5	2	-29.44	23.61	5.86
	6	-29.44	10.54	5.86
6	4	-29.44	-23.61	-5.86
	7	-29.44	-10.54	-5.86
7	6	-29.44	10.54	5.86
	8	-29.44	-2.52	5.86
8	7	-29.44	-10.54	-5.86
	10	-29.44	2.52	-5.86
9	8	-0.89	-2.52	0.00
	9	-0.89	-2.52	0.00
10	9	-0.89	-2.52	0.00
	10	-0.89	-2.52	0.00

LAV LLeida-Martorell. Viaducto 5. C lculo transversal 2

CONTROL

10 10 4 7

:

NUDOS

1 0.0 2.15

2 3.61 2.15

3 7.00 2.15

4 10.39 2.15

5 14.00 2.15

6 3.84 1.075

7 10.16 1.075

8 4.07 0.00

9 7.00 0.00

10 9.93 0.00

:

BARRAS TIPO

3

0.33 0.002995 3000000

0.30 0.00225 3000000

0.80 0.042667 3000000

:

BARRAS

1 1 2 1

2 2 3 2

3 3 4 2

4 4 5 1

5 2 6 3

6 4 7 3

7 6 8 3

8 7 10 3

9 8 9 2

10 9 10 2

:

APOYOS

2

8 0 1 0

10 1 1 0

:

CARGAS

PESO PROPIO

0

10

1 2 0.825 270

2 2 0.750 270

3 2 0.750 270

4 2 0.825 270

5 2 2 270

6 2 2 270

7 2 2 270

8 2 2 270

9 2 .75 270

10 2 .75 270

CARGA MUERTA

0

6

1 2 1.526 270

2 2 1.526 270

3 2 1.526 270

4 2 1.526 270

1 1 1.1 0.001 270

4 1 1.1 3.610 270

DESCARRILAMIENTO S.P. I (1)

0

2

3 1 5.000 3.068 270

4 1 5.000 1.113 270

DESCARRILAMIENTO S.P. I (2)

0

2

3 1 5.000 0.198 270

3 1 5.000 1.633 270

DESCARRILAMIENTO S.P. II (1)

0

1

4 1 8.000 3.60 270

DESCARRILAMIENTO S.P. II (2)

0

1

3 1 8.000 0.0001 270

TREN RENFE (Tipo A)

0

4

2 1 15. 0.32 270

2 1 15. 1.76 270

3 1 15. 3.07 270

3 1 15. 1.63 270

:

□

LAV LLeida-Martorell. Viaducto 5. C lculo transversal 2

Hip. nS 1 PESO PROPIO

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	-0.000001	-0.002051	0.000745
2	-0.000001	-0.000010	0.000025
3	0.000006	-0.000579	0.000000
4	0.000013	-0.000010	-0.000025
5	0.000013	-0.002051	-0.000745
6	0.000015	-0.000004	0.000006
7	-0.000003	-0.000004	-0.000006
8	0.000012	-0.000000	-0.000011
9	0.000006	-0.000357	0.000000
10	0.000000	-0.000000	0.000011

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
8	0.00	12.12	0.00
10	-0.00	12.12	0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	-0.00	0.00	0.00
	2	-0.00	-5.38	2.98
2	2	1.81	-2.92	-2.54
	3	1.81	1.39	0.00
3	3	1.81	1.39	0.00
	4	1.81	-2.92	2.54
4	4	0.00	-5.38	-2.98
	5	0.00	0.00	-0.00
5	2	-5.78	-2.45	-0.61
	6	-7.93	-2.03	-0.15
6	4	-5.78	2.45	0.61
	7	-7.93	2.03	0.15
7	6	-7.93	-2.03	-0.15
	8	-10.08	-2.12	0.31
8	7	-7.93	2.03	0.15
	10	-10.08	2.12	-0.31
9	8	-1.81	-2.12	-2.20
	9	-1.81	1.10	0.00
10	9	-1.81	1.10	0.00
	10	-1.81	-2.12	2.20

LAV LLeida-Martorell. Viaducto 5. C lculo transversal 2

Hip. nS 2 CARGA MUERTA

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	-0.000003	-0.005787	0.002196
2	-0.000003	-0.000021	0.000067
3	0.000020	-0.001152	0.000000
4	0.000044	-0.000021	-0.000067
5	0.000044	-0.005788	-0.002196
6	0.000037	-0.000007	0.000016
7	0.000004	-0.000007	-0.000016
8	0.000040	-0.000000	-0.000001
9	0.000020	-0.000002	0.000000
10	0.000000	-0.000000	0.000001

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
8	0.00	11.78	0.00
10	-0.00	11.78	0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	0.00	0.00
	2	-0.00	-13.91	6.61
2	2	6.21	-5.98	-5.17
	3	6.21	2.79	0.00
3	3	6.21	2.79	0.00
	4	6.21	-5.98	5.17
4	4	0.00	-13.91	-6.61
	5	0.00	0.00	-0.00
5	2	-12.82	-7.93	-3.61
	6	-12.82	-3.97	-3.61
6	4	-12.82	7.94	3.61
	7	-12.82	3.97	3.61
7	6	-12.82	-3.97	-3.61
	8	-12.82	0.00	-3.61
8	7	-12.82	3.97	3.61
	10	-12.82	-0.00	3.61
9	8	-6.21	0.00	0.00
	9	-6.21	0.00	0.00
10	9	-6.21	0.00	0.00
	10	-6.21	0.00	0.00

LAV LLeida-Martorell. Viaducto 5. C lculo transversal 2

Hip. nS 3 DESCARRILAMIENTO S.P. I (1)

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	0.000838	0.001549	-0.000380
2	0.000838	0.000177	-0.000380
3	0.000846	-0.000007	0.000109
4	0.000853	-0.000193	-0.000417
5	0.000853	-0.002814	-0.000761
6	0.000424	0.000088	-0.000387
7	0.000416	-0.000094	-0.000398
8	0.000013	0.000000	-0.000375
9	0.000006	0.000002	0.000188
10	-0.000000	-0.000000	-0.000377

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
8	0.00	-1.46	-0.00
10	0.00	11.46	-0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	-0.00	-0.00
	2	0.00	0.00	-0.00
2	2	1.99	1.95	0.57
	3	1.99	0.00	0.57
3	3	1.99	0.00	0.57
	4	1.99	-3.55	5.57
4	4	0.00	-5.57	-5.00
	5	-0.00	0.00	-0.00
5	2	0.14	-1.95	-2.06
	6	0.14	0.32	-2.06
6	4	-10.76	2.01	-0.27
	7	-10.76	2.31	-0.27
7	6	0.14	0.32	-2.06
	8	0.14	2.59	-2.06
8	7	-10.76	2.31	-0.27
	10	-10.76	2.60	-0.27
9	8	-1.99	2.59	0.89
	9	-1.99	-0.00	0.89
10	9	-1.99	-0.00	0.89
	10	-1.99	-2.60	0.89

LAV Lleida-Martorell. Viaducto 5. C lculo transversal 2

Hip. nS 4 DESCARRILAMIENTO S.P. I (2)

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	-0.000178	-0.000191	0.000043
2	-0.000178	-0.000037	0.000043
3	-0.000187	-0.001909	-0.000223
4	-0.000196	0.000036	0.000142
5	-0.000196	0.000548	0.000142
6	-0.000109	-0.000021	0.000080
7	-0.000077	0.000014	0.000085
8	-0.000015	-0.000000	0.000090
9	-0.000008	0.000020	-0.000038
10	0.000000	-0.000000	0.000063

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
8	-0.00	3.44	0.00
10	0.00	6.56	-0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	-0.00	0.00
2	2	-2.38	-6.05	-3.26
	3	-2.38	4.99	-3.26
3	3	-2.38	4.99	-3.26
	4	-2.38	-8.71	6.74
4	4	0.00	0.00	0.00
	5	0.00	-0.00	0.00
5	2	-2.69	6.05	3.01
	6	-2.69	2.75	3.01
6	4	-6.10	-8.71	-3.73
	7	-6.10	-4.60	-3.73
7	6	-2.69	2.75	3.01
	8	-2.69	-0.56	3.01
8	7	-6.10	-4.60	-3.73
	10	-6.10	-0.50	-3.73
9	8	2.38	-0.56	-0.18
	9	2.38	-0.03	-0.18
10	9	2.38	-0.03	-0.18
	10	2.38	0.50	-0.18

LAV Lleida-Martorell. Viaducto 5. C lculo transversal 2

Hip. nS 5 DESCARRILAMIENTO S.P. II (1)

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	0.003099	0.005716	-0.001402
2	0.003099	0.000653	-0.001402
3	0.003127	0.000163	0.000458
4	0.003155	-0.000686	-0.001614
5	0.003155	-0.020419	-0.007384
6	0.001569	0.000326	-0.001431
7	0.001508	-0.000328	-0.001460
8	0.000049	0.000000	-0.001386
9	0.000024	-0.000023	0.000685
10	-0.000000	-0.000000	-0.001355

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
8	0.00	-5.54	-0.00
10	0.00	13.54	-0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00
2	2	7.47	7.62	2.31
	3	7.47	-0.21	2.31
3	3	7.47	-0.21	2.31
	4	7.47	-8.04	2.31
4	4	0.00	-28.80	-8.00
	5	-0.00	0.00	-0.00
5	2	0.70	-7.62	-7.79
	6	0.70	0.94	-7.79
6	4	-11.64	20.76	5.15
	7	-11.64	15.10	5.15
7	6	0.70	0.94	-7.79
	8	0.70	9.51	-7.79
8	7	-11.64	15.10	5.15
	10	-11.64	9.44	5.15
9	8	-7.47	9.51	3.23
	9	-7.47	0.04	3.23
10	9	-7.47	0.04	3.23
	10	-7.47	-9.44	3.23

LAV Lleida-Martorell. Viaducto 5. C lculo transversal 2

Hip. nS 6 DESCARRILAMIENTO S.P. II (2)

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	0.000001	0.000164	-0.000045
2	0.000001	0.000000	-0.000045
3	-0.000007	-0.002001	-0.000000
4	-0.000016	0.000000	0.000045
5	-0.000016	0.000164	0.000045
6	-0.000022	-0.000003	-0.000002
7	0.000007	-0.000003	0.000002
8	-0.000015	-0.000000	0.000012
9	-0.000007	0.000017	-0.000000
10	-0.000000	-0.000000	-0.000012

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
8	-0.00	4.00	0.00
10	0.00	4.00	-0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00
2	2	-2.27	-6.69	-4.00
	3	-2.27	6.87	-4.00
3	3	-2.27	6.87	-4.00
	4	-2.27	-6.69	4.00
4	4	0.00	-0.00	-0.00
	5	0.00	0.00	-0.00
5	2	-3.44	6.69	3.06
	6	-3.44	3.33	3.06
6	4	-3.44	-6.69	-3.06
	7	-3.44	-3.33	-3.06
7	6	-3.44	3.33	3.06
	8	-3.44	-0.03	3.06
8	7	-3.44	-3.33	-3.06
	10	-3.44	0.03	-3.06
9	8	2.27	-0.03	-0.00
	9	2.27	-0.03	-0.00
10	9	2.27	-0.03	-0.00
	10	2.27	-0.03	-0.00

LAV LLeida-Martorell. Viaducto 5. C lculo transversal 2

Hip. nS 7 TREN RENFE (Tipo A)

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	0.000002	0.000518	-0.000149
2	0.000002	-0.000019	-0.000149
3	-0.000015	-0.004267	-0.000000
4	-0.000033	-0.000019	0.000149
5	-0.000033	0.000518	0.000149
6	-0.000069	-0.000021	0.000004
7	0.000038	-0.000021	-0.000004
8	-0.000031	-0.000000	0.000055
9	-0.000015	0.000080	-0.000000
10	-0.000000	-0.000000	-0.000055

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
8	-0.00	30.00	0.00
10	0.00	30.00	0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00
2	2	-4.72	-23.82	-30.00
	3	-4.72	7.38	-0.00
3	3	-4.72	7.38	-0.00
	4	-4.72	-23.82	30.00
4	4	-0.00	0.00	-0.00
	5	-0.00	-0.00	-0.00
5	2	-28.35	23.82	10.89
	6	-28.35	11.85	10.89
6	4	-28.35	-23.82	-10.89
	7	-28.35	-11.85	-10.89
7	6	-28.35	11.85	10.89
	8	-28.35	-0.13	10.89
8	7	-28.35	-11.85	-10.89
	10	-28.35	0.13	-10.89
9	8	4.72	-0.13	-0.00
	9	4.72	-0.13	-0.00
10	9	4.72	-0.13	-0.00
	10	4.72	-0.13	-0.00

PROYECTO VIADUCTO 5

FECHA

FLEXIÓN TRANSVERSAL

HOJA N.º 3

[MP/M]	TP	CP	Descarr. buido		RENFE
			I	II	
M- losa superior	-5,8 ext -2,9 int	-13,91 ext -5,98 int	-8,71	-28,8	-23,8
M+ losa superior	1,4	2,79	5	6,87	7,40
Alucj	-2,45 N = -10	-7,93 N = -12,8	-8,7 N = -6,1	20,8 N = 11,6	23,82 N = -23,3
Losa inferior	M- -2,12		-2,6	-9,5	0,13
	M+ 1,10				

Coefficiente de impacto RENFE

$$L = 6,8 \text{ m}$$

1/2 biapoyada equivalente

$$I = \frac{114 \sqrt{6,8}}{31 - 1,76 \sqrt{6,8} + 6,8} = 55,97$$

Losa superior

$$M_d^- = 1,35 (5,8 + 13,9) + 1,21 \cdot 28,8 = 61,4 \text{ t.m } h = 0,46$$

$$M_d^+ = 1,35 (2,9 + 5,98) + 1,5 \cdot 23,8 \cdot 1,56 = 47,7 \text{ t.m } A_s = 38,5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Losa superior } M_d^+ = 1,35 (1,4 + 2,8) + 1,21 \cdot 6,9 = 14,0 \text{ t.m}$$

$$+ 1,5 \cdot 1,56 \cdot 7,40 = 22,99 \text{ t.m } h = 0,35$$

$$A_s = 17,3 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Alucj} = 1,35 (2,45 + 7,93) + 1,21 \cdot 20,8 = 39,2 \text{ t.m}$$

$$+ 1,56 \cdot 1,5 \cdot 23,8 = 29,7 \text{ t.m}$$

$$N = 1,35 (10 + 12,8) + 1,5 \cdot 28,3 = 73 \text{ t}$$

$$14, \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Losa inferior } 1,35 \cdot 2,12 + 1,21 \cdot 9,5 = 14,4 \text{ t.m}$$

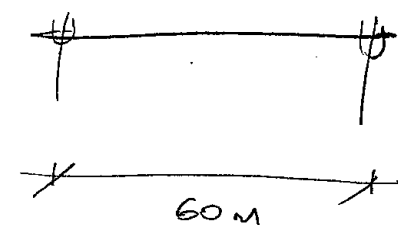
$$11,3 \text{ cm}^2/\text{m}$$

PROYECTO VIADUCTO 5

FECHA

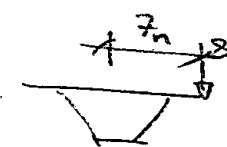
ESTABILIDAD AL VUELCO

HOJA N.º



La situación crítica se produce en situación de descarrilamiento.

Situación de proyecto I



$$M_{vuelco} = 0,5 \cdot 1,21 \cdot 8 \cdot 20 \cdot 7 = 677,6 \text{ t.m}$$

$$F = \frac{677,6}{3,6} = 188,2 \text{ t}$$

separación entre apoyos (pilas)

Situación proyecto II

$$M_{vuelco} = 0,5 \cdot 1,21 \cdot 5 \cdot 12,8 \cdot 7 +$$

$$+ 95 \cdot 1,21 \cdot 5 \cdot 12,8 \cdot 5,65 =$$

$$= 489,8 \text{ t.m}$$

No se produce levantamiento en ningún apoyo ya que sob la reacción de peso propio por apoyo es de 865 t

$$\text{En estribos } M_{vuelco} = 677,6$$

$$F = \frac{677,6}{4,68} = 144,8 \text{ t}$$

$$R_{pp+cp} = 231,6 \text{ t}$$

Resumen de esfuerzos (SEC2) Descarrilamiento

	PP	CP	S.P. I	S.P. II	RENFE
Viaducto	2,98	6,61	5,57	8,0	0,0
losa superior	2,54	5,17	6,74	4,0	30,0
losa inferior	2,2	0	0,89	3,2	0,0
almos	0,6	3,61	3,73	7,8	10,9

Viaducto

Accidental

$$V_d = (2,98 + 6,61) 1,35 + 8 = 20,95 t$$

Losa superior

$$V_d = (2,54 + 5,17) 1,35 + 1,5 \cdot 30 = 55,4 t$$

Losa inferior

$$V_d = 2,2 \cdot 1,35 + 3,2 = 6,17 t$$

Almos

$$V_d = (0,6 + 3,61) 1,35 + 1,5 \cdot 10,9 = 22,0 t$$

Análisis del cortante en la sección transversal**DATOS**

$$kN := 1000 \cdot \text{newton}$$

$$f_{ck} := 40 \cdot \frac{\text{newton}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_c := 1.5 \quad f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$f_{yk} := 500 \cdot \frac{\text{newton}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_s := 1.15 \quad f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

$$\sigma_{sd} := 400 \cdot \frac{\text{newton}}{\text{mm}^2}$$

$$b := 1.0 \cdot \text{m} \quad h := 0.5 \cdot \text{m} \quad d := 0.47 \cdot \text{m} \quad A_c := b \cdot h$$

Análisis del cortante

$$V_{dmax} := 543.6 \cdot \text{kN}$$

Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma V_{u1}

$$k := 1 \quad \text{No hay esfuerzo axial}$$

$$f_{cd} := 0.6 \cdot f_{cd}$$

$$b_o := b \quad \text{No hay reducción del ancho de la sección}$$

$$\theta := \frac{\pi}{4} \quad \text{Ángulo de las bielas comprimidas de hormigón}$$

$$\alpha := \frac{\pi}{2} \quad \text{Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza}$$

$$V_{u1} := k \cdot f_{cd} \cdot b_o \cdot d \cdot \frac{\cot(\theta) + \cot(\alpha)}{1 + \cot(\theta)} \quad V_{u1} = 3.76 \cdot 10^3 \cdot \text{kN} \quad \text{Cumple}$$

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma V_{u2}

Piezas sin armadura de cortante

$$\xi := 1 + \sqrt{\frac{200 \cdot \text{mm}}{d}}$$

$$\rho_l := \frac{10 \cdot \pi \cdot \text{cm}^2}{b_o \cdot d} \quad \text{Cuantía geométrica de la armadura longitudinal traccionada}$$

$$V_{u2} := \left[0.12 \cdot \xi \cdot 100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck} \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{newton}} \right]^{\frac{1}{3}} \cdot b_o \cdot d \cdot 10^3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$V_{u2} = 278.663 \cdot \text{kN} \quad \text{No cumple}$$

Piezas con armadura de cortante

$$V_{cu} := \left[0.10 \cdot \xi \cdot 100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck} \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{newton}} \right]^{\frac{1}{3}} \cdot b_o \cdot d \cdot 10^3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$V_{cu} = 232.219 \cdot \text{kN}$$

$$V_{su} := V_{dmax} - V_{cu} \quad V_{su} = 311.381 \cdot \text{kN}$$

$$A_{90} := \frac{V_{su}}{\sigma_{sd} \cdot 0.90 \cdot d} \quad A_{90} = 18.403 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

Cuantía mínima

$$\frac{A_{90} \cdot \sigma_{sd}}{\sin(\alpha)} > 0.02 \cdot f_{cd} \cdot b_o \quad \text{No Cumple}$$

$$\frac{A_{90} \cdot \sigma_{sd}}{\sin(\alpha)} = 736.125 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad 0.02 \cdot f_{cd} \cdot b_o = 533.333 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Armaduras longitudinales por retraso del cortante

$$\Delta T := V_{dmax} \cdot \cot(\theta) - \frac{V_{su}}{2} \cdot (\cot(\theta) + \cot(\alpha)) \quad \Delta T = 387.91 \cdot \text{kN}$$

$$A_{\text{long}} := \frac{\Delta T}{f_{yd}} \quad A_{\text{long}} = 8.922 \cdot \text{cm}^2$$

DATOS

$$kN := 1000 \cdot \text{newton}$$

$$f_{ck} := 40 \cdot \frac{\text{newton}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_c := 1.5 \quad f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$f_{yk} := 500 \cdot \frac{\text{newton}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_s := 1.15 \quad f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

$$\sigma_{sd} := 400 \cdot \frac{\text{newton}}{\text{mm}^2}$$

$$b := 1.0 \cdot \text{m} \quad h := 0.3 \cdot \text{m} \quad d := 0.27 \cdot \text{m} \quad A_c := b \cdot h$$

Análisis del cortante

$$V_{dmax} := 329.1 \cdot kN$$

Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma V_{u1}

$$k := 1 \quad \text{No hay esfuerzo axial}$$

$$f_{cd} := 0.6 \cdot f_{cd}$$

$$b_o := b \quad \text{No hay reducción del ancho de la sección}$$

$$\theta := \frac{\pi}{4} \quad \text{Ángulo de las bielas comprimidas de hormigón}$$

$$\alpha := \frac{\pi}{2} \quad \text{Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza}$$

$$V_{u1} := k \cdot f_{cd} \cdot b_o \cdot d \cdot \frac{\cot(\theta) + \cot(\alpha)}{1 + \cot(\theta)} \quad V_{u1} = 2.16 \cdot 10^3 \cdot kN \quad \text{Cumple}$$

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma V_{u2}

Piezas sin armadura de cortante

$$\xi := 1 + \sqrt{\frac{200 \cdot \text{mm}}{d}}$$

$$\rho_l := \frac{10 \cdot \pi \cdot \text{cm}^2}{b_o \cdot d} \quad \text{Cuantía geométrica de la armadura longitudinal traccionada}$$

$$V_{u2} := \left[0.12 \cdot \xi \cdot 100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck} \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{newton}} \right]^{\frac{1}{3}} \cdot b_o \cdot d \cdot 10^3 \cdot \frac{kN}{m^2}$$

$$V_{u2} = 216.851 \cdot kN \quad \text{No cumple}$$

Piezas con armadura de cortante

$$V_{cu} := \left[0.10 \cdot \xi \cdot 100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck} \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{newton}} \right]^{\frac{1}{3}} \cdot b_o \cdot d \cdot 10^3 \cdot \frac{kN}{m^2}$$

$$V_{cu} = 180.709 \cdot kN$$

$$V_{su} := V_{dmax} - V_{cu} \quad V_{su} = 148.391 \cdot kN$$

$$A_{90} := \frac{V_{su}}{\sigma_{sd} \cdot 0.90 \cdot d} \quad A_{90} = 15.267 \cdot \frac{\text{cm}^2}{m}$$

Cuantía mínima

$$\frac{A_{90} \cdot \sigma_{sd}}{\sin(\alpha)} > 0.02 \cdot f_{cd} \cdot b_o \quad \text{No Cumple}$$

$$\frac{A_{90} \cdot \sigma_{sd}}{\sin(\alpha)} = 610.662 \cdot \frac{kN}{m} \quad 0.02 \cdot f_{cd} \cdot b_o = 533.333 \cdot \frac{kN}{m}$$

Armaduras longitudinales por retraso del cortante

$$\Delta T := V_{dmax} \cdot \cot(\theta) - \frac{V_{su}}{2} \cdot \cot(\theta) + \cot(\alpha) \quad \Delta T = 254.905 \cdot kN$$

$$\text{Along} := \frac{\Delta T}{f_{yd}} \quad \text{Along} = 5.863 \cdot \text{cm}^2$$

flexión transversal

La carga del modelo 71 es de 12,5 t en lugar de 15 t de RENFE

El coeficiente de impacto es:

$$L_0 = 3 \times 6,6 = 19,8 \text{ m}$$

$$\phi_i = \frac{1,44}{\sqrt{19,8} - 0,2} + 0,82 = 1,16$$

Los esfuerzos debidos a la sobrecarga son los de RENFE multiplicados por un factor

$$\alpha = \frac{12,5}{15} \times 1,3 = 1,08$$

Momento negativo CANTO 0,35 $M^- = 1,08 \cdot 18 = 19,44 \text{ tm}$

Momento positivo CANTO 0,3 $M^+ = 1,08 \cdot 7,4 = 8 \text{ tm}$

$$M^- \Rightarrow \lambda_s = 0,75$$

$$M^+ \Rightarrow \lambda_b = 0,75$$

$$M^- \leq \frac{1950}{1,15} \times \frac{1}{0,75} = 2260 \text{ kp/cm}^2 \quad 28,7 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$M^+ \leq 2260 \text{ kp/cm}^2 \Rightarrow 14,16 \text{ cm}^2/\text{m}$$

En ambos casos no son condicionantes las consideraciones de fatiga.

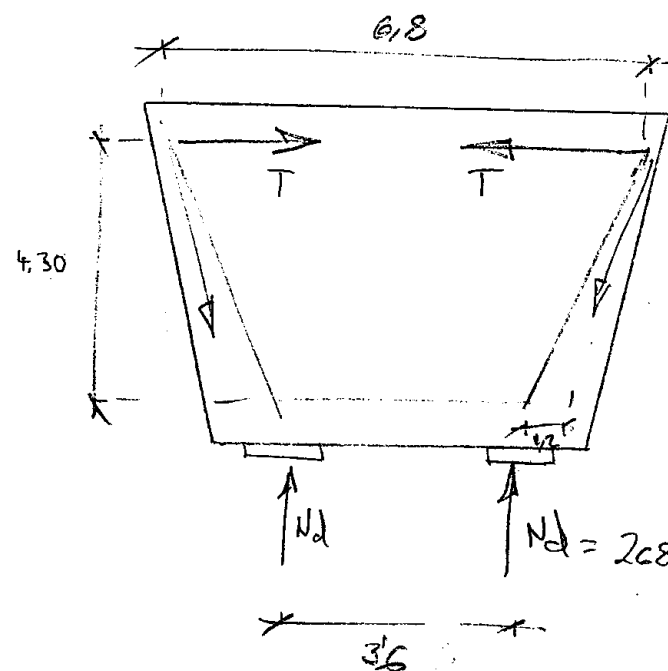
1.3.- CÁLCULOS LOCALES

PROYECTO VIADUCTO 5
RIOSTRA DE PILAS

FECHA
HOJA N.º 1

REACCIÓN TABLERO

Peso propio	1729,7 t
Carga muerta	868,6 t
Sobrecarga	1356,6 t
Pretensado	-163,1 t
TOTAL (ELS)	3808,11 t
TOTAL (ELU)	5379,5 t



$$T = \frac{2689,8 + 392}{0,85 \cdot 4,3} \cdot 0,6 = \frac{4301}{0,85}$$

$$A_s = \frac{505}{4,0} = 126,5 \text{ m}^2$$

Riostra

$$N_d = 2689,8 \text{ t} + F_d$$

Torsor concomitante con la sobrecarga máxima

$$T_d = (T_{d_{\max}})_{\text{vía 1}} - (T_{d_{\min}})_{\text{vía 2}} =$$

$$= \frac{1645,9}{\text{Rupt}} - \frac{911,9 \cdot \frac{2,05}{2,16}}{\text{SWO}} = 7940,5 \text{ t m}$$

$$F_T = \frac{T_d}{b = 3,6} = 261,2 \text{ t} \quad F_d = 1,5 \times 261,2 = 392 \text{ t}$$

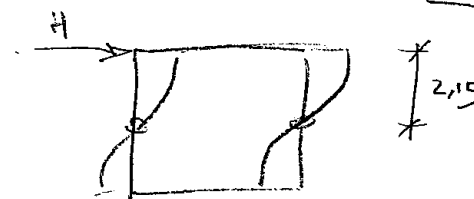
PROYECTO VIADUCTO 5
RIOSTRA DE PILAS

FECHA
HOJA N.º 2

Armadura de refuerzo en apoyos

$$A_s = \frac{0,25 \cdot 2886 \cdot 0,5}{4} = 90 \text{ cm}^2 \text{ (parrilla)}$$

Viento con sobrecarga $H = 82,2 \text{ t}$



$$M = 1,5 \cdot 2,15 \cdot 82,2 = 265,09 \text{ t m}$$

en 2 metros

$$A = 15,7 \text{ cm}^2/\text{m}$$

PROYECTO VIADUCTO 5

FECHA

ANCLAJE AL ESTRIBO

HOJA N.º

Resumen de esfuerzos

Frenado $\pm 346,8 t$

Diferidos $276,5 t$

Via-tubo $\pm 220 t$

ELU

$$\text{Tensión } F_d = (276,5 + 220) \cdot 1,35 + 346,8 \cdot 1,5 = 1190,5 t$$

$$\text{Compresión } F_d = 276,5 - 1,5 \cdot 346,8 - 1,35 \cdot 220 = -540,7 t$$

ELS

$$\text{Tensión } F_d = 276,5 + 220 + 346,8 = 843,3 t \quad \text{2 cables } 276,8 t \text{ tendidos a } 500 t$$

$$\text{Compresión } F_d = 276,5 - 220 - 346,8 = -290,3 t$$

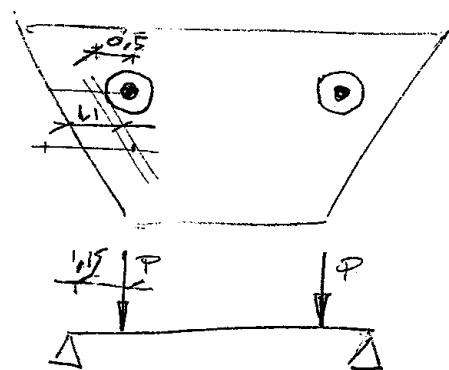
$$\text{Neoprenos } \frac{500 + \frac{290,3}{2}}{1400 \frac{t}{m^2}} \cdot 9,46 \quad m^2$$

$$\phi \text{ varilla } + 2 \text{ cm} = 140 \text{ mm}$$

2 apoyos de neopreno $700 \times 700 \times 70 (50)$
con un taladro central $\phi 140$

$$\tau_{\max} = 13,4 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\text{perm}} = 10,5 \text{ MPa}$$



$$M_d^+ = \frac{1190,5}{2} \cdot 1,36 = 684,5 t \cdot m$$

$$A = 50,8 \text{ cm}^2 / m$$

$$M_d^+ = \frac{1190,5}{2} \cdot \frac{1,36}{2,29} \cdot 0,93 = 328,8 t \cdot m$$

$$A = 33,9 \text{ cm}^2$$

PROYECTO VIADUCTO 5

FECHA

RIOSTRA DE ESTRIBOS

HOJA N.º

Reacciones tubo

Peso propio $294,4 t$

Carga muerta $169,3 t$

Sobrecarga $426,35$

Pretensado $-162,1$
 163

TOTAL (ELU) $1069,4 t$ $448,3 t$

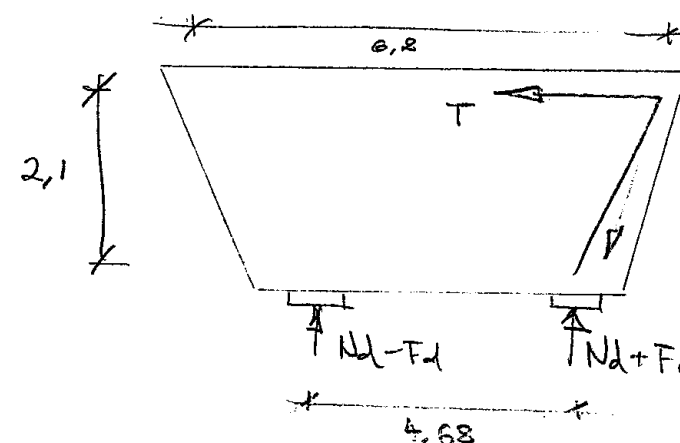
TOTAL (ELS) $1428,5 t$ $545,8 t$

Torsor concomitante con la sobrecarga máxima:

$$T_d = 1216,3 - 687,6 \cdot \frac{2,05}{2,65} \cdot 1,5 = 418 t \cdot m$$

$$F_d = \frac{418}{4,68} = 89 t \quad (\text{ELU})$$

$$F_{d, \text{ELS}} = \left(790,4 - 687,6 \cdot \frac{2,05}{2,65} \right) \cdot \frac{1}{4,68} = \frac{258}{4,68} = 55,2 t$$



$$A = \frac{1428,5 + 89}{2 \cdot 9,82,1 \cdot 4} \cdot 0,6 = 63,5 \text{ cm}^2$$

Armadura de apoyos

$$A = 0,25 \cdot 0,5 \cdot \frac{1428,5 + 89}{2 \cdot 4} = 23 \text{ cm}^2 \quad (\text{pareille})$$

2.- CÁLCULO DE LA SUBESTRUCTURA

2.1.- CÁLCULO DE PILAS

VIADUCTO 5

PILAS 1, 2

 $\phi = 2,0 \text{ m}$ Altura $H_2 = 12,5 \text{ m}$
 $H_1 = 10,0 \text{ m}$

ACCIONES VERTICALES

Peso propio 1729,6 t

Carga muerta 868,6 t

Sobrecarga 1356,8 t $M_t = 372,6 \text{ t.m}$

Protendido -163,1 t

Carga permanente por pila $N = 1218 \text{ t}$ Sobrecarga por pila $N = 781 \text{ t}$

$$H_L = 0,05 \times 1218 = 60,9 \text{ t}$$

VIENTO

$$V_{ref} = 24 \text{ m/s}$$

$$C_t = 1,0$$

$$C_r = 1,04$$

$$C_z = 0,19 \cdot L \left(\frac{12,5}{0,05} \right) = 1,05 \text{ (Zona II)}$$

$$C_d = \sqrt{1 + \frac{7 \cdot 0,19}{1,05}} = 1,51$$

$$V_c = 39,5 \text{ m/s}$$

Presión unitaria sobre el fuste

$$C_D = 1,3 \text{ fuste circular}$$

$$F = 1,3 \cdot 2 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 37,52 \right) = 0,25 \text{ t/m}$$

Reacciones en cabeza superior de pila viento

$$\text{sin sc } H_T = 37,1 \text{ t} \quad M_T = 34 \text{ t.m}$$

$$\text{con sc } H_T = 82,2 \text{ t} \quad M_T = 197 \text{ t.m}$$

FUERZA DE LAZO

$$\text{IPF 75} \quad 10 \text{ t} \quad (2 \text{ vías}) \quad 5 \text{ t/fuste}$$

$$\text{EUROCODIGO} \quad 20 \text{ t} \quad (2 \text{ vías}) \quad 10 \text{ t/fuste}$$

ACCIONES EN CABEZA DE PILA SIN MAYORAR

	N	H _L	H _t
Cargas perm	1218	61	0
Sobrecarga	1781	0	10
Viento con	55	0	41 t
Viento sin	9,5	0	18,6 t

HIPÓTESIS CÁLCULO

Hip	CP	pe(+)	pe(-)	di	sc(+)	sc(-)	W _{su}	W _{con}	lazo
EW									
1	1,35	1,00	0,0	1,35	1,5	0	0	0	1,5
2	1,0	0,0	1,0	1,35	0	1,5	0	0	1,5
3	1,35	1,00	0,0	1,35	0	0	1,5	0	0
4	1,0	0,0	1,0	1,35	0	0	1,5	0	0
5	1,35	1,0	0,0	1,35	1,5	0	0	0,45	1,5
6	1,0	0,0	1,0	1,35	0	1,5	0	0,45	1,5
7	1,35	1,0	0,0	1,35	0,9	0	0,0	0,45	0,9
8	1,0	0,0	1,0	1,35	0	0,9	0,0	0,45	0,9

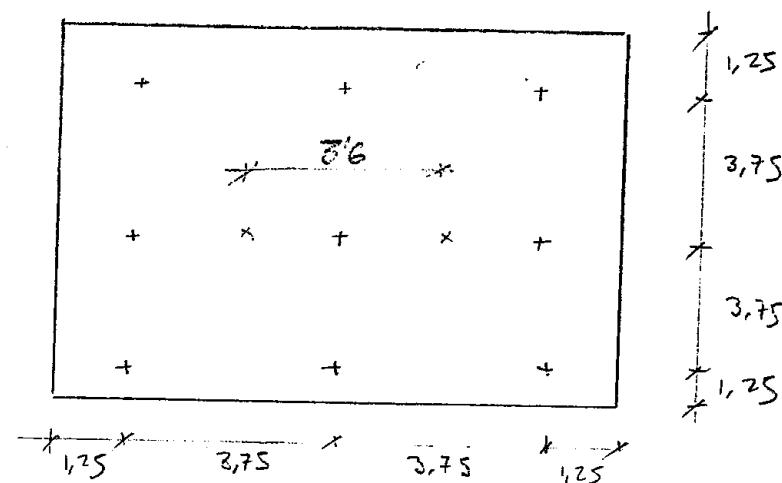
ELS

1	1,0	1,0	0	1,0	1	0	0	0	1
2	1,0	0	1,1	1,0	0	1	0	0	1
3	1,0	1,0	0	1	0	0	1	0	0
4	1,0	1,0	0	1	1	0	0	0,3	1
5	1,0	0	1,1	1	0	1	0	0,3	1
6	1,0	1,0	0	1	0,6	0	0	0,5	0,6
7	1,0	0	1,1	1	0	0,6	0	0,5	0,6

ENCEPADO

10x10x 3,0

9 PILOTES Ø 150



CARGAS EN PILOTES

$$N = \underbrace{3955}_{\text{TP+TP+K}} + \underbrace{2 \times 12,5 \cdot \pi \cdot \frac{2^2}{4} \cdot 2,5}_{\text{TP pilotes}} + \underbrace{25 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 3,0}_{\text{TP encepado}} = 4901 \text{ t}$$

$$M_L = (12,5 + 2) \cdot \underbrace{122}_{\text{diferencia}} = 1769 \text{ t.m}$$

$$M_T = 372,6 + \underbrace{20 \cdot b}_{\text{fuerza lateral}} + \underbrace{82,2 \cdot b \cdot 0,5}_{\text{viento}} = 1658,8 \text{ t.m}$$

$$b = 12,5 + 4,75 + 0,8 + 3, = 21,05$$

CARGA POR PILOTE

$$N = 545 \pm \frac{1769}{3,75} \pm \frac{122 \cdot 4,5}{3,75} \pm \frac{1658,8}{3,75} \pm \frac{61 \cdot 4,5}{3,75} =$$

ef. pórtico = 3D

$$= 545 \pm 78,6 \pm 24,4 \pm 74 \pm 12,2 \begin{cases} 734 \text{ t} \\ 356 \text{ t} \end{cases}$$

TOPE ESTRUCTURAL = 50 kp/cm² 884 t

HA-25 = 40 kp/cm² 707 t

ARMADURA PILOTES

$$H_d = 20,3 \text{ t} \quad H_{ed} = 10,2 \text{ t}$$

$$M_d = 102,3 \text{ t.m} \quad M_{ed} = 102,3 \text{ t.m} \quad H_d = 22,7 \text{ t}$$

$$N_d = 1101 \text{ t} \quad N_{ed} = 320 \text{ t}$$

$$A_c \cdot f_{cd} = 2965 \text{ t}$$

$$k \cdot A_c \cdot f_{cd} = 5890 \text{ t}$$

$$\nu = 0,39$$

$$\nu = 0,1$$

$$\mu = 0,02$$

$$\mu = 0,02$$

$$w = \text{MÍNIMA}$$

$$w = \text{MÍNIMA}$$

$$A_{s \text{ min}} = 71 \text{ cm}^2 \quad 24 \text{ } \phi 20$$

$$\phi 12 / 0.15$$

ARMADURA ENCEPADO

SENTIDO TRANSVERSAL

$$N_d = 1101 \text{ t}$$

$$V_{UELO} = 151 \text{ m}$$

$$T_d = 675 \text{ t} \quad 169 \text{ cm}^2$$

$$0,85 d = 2,465 \text{ m}$$

$$3 \text{ CAPAS } 18 \phi 20 / 0.10$$

SENTIDO LONGITUDINAL

$$V_{UELO} = 3,307 \text{ m}$$

$$T_d = 1477 \text{ t} \quad 369 \text{ cm}^2$$

$$4 \text{ CAPAS } 18 \phi 25 / 0.10$$

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-1

MATERIALES:	HORMIGON	ACERO
"RESIST. CARACT. (kp/cm2):"	300	5100
"COEFICIENTE MINOR. GAMMA:"	1.50	1.15

"ALTURA DE LA PILA (m):" 10.000

DIMENSIONES DE LAS SECCIONES DE HORMIGON:

SECCION:	BASE	CABEZA
"DIAMETRO EXTERIOR (cm):"	200	200
"ESPESOR DE LA PARED (cm):"	99	99

"ARMADURA EXTERIOR: Recubrimiento r (cm):" 5

ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:

Sec: 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

"ARMADURA INTERIOR: Recubrimiento r (cm):" 5

ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:

Sec: 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

"NUM. DE HIPOTESIS DE CARGA:" 8

ACCIONES MAYORADAS EN LAS DISTINTAS HIPOTESIS:

FUERZAS Y MOMENTOS EN LA CABEZA					FUERZAS EN EL FUSTE (t/m)				COEF.	
FUERZAS (t)		MOMENTOS (mt)			SEC.BASE	SEC.CABEZA		GAMMA		
HIP.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	fx0	fy0	fx1	fy1	PP
1	82.4	15.0	2779.2	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.35
2	82.4	15.0	899.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.00
3	82.4	27.9	1621.9	0.0	0.0	0.375	0.375	0.375	0.375	1.35
4	82.4	27.9	1150.2	0.0	0.0	0.375	0.375	0.375	0.375	1.00
5	82.4	33.5	2803.9	0.0	0.0	0.113	0.113	0.113	0.113	1.35
6	82.4	33.5	923.8	0.0	0.0	0.113	0.113	0.113	0.113	1.00
7	82.4	39.8	2351.8	0.0	0.0	0.188	0.188	0.188	0.188	1.35
8	82.4	39.8	1035.0	0.0	0.0	0.188	0.188	0.188	0.188	1.00

AREAS DE ARMADURAS CONSIDERADAS EN EL CALCULO

Secc.	Ae (cm2)	Ai (cm2)
0	200.00	1.00
1	200.00	1.00
2	200.00	1.00
3	200.00	1.00
4	200.00	1.00
5	124.65	1.00
6	124.65	1.00
7	124.65	1.00
8	124.65	1.00
9	124.65	1.00
10	124.65	1.00

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	157.31	960.15	977.53	2.821	17.216
1	0.001	0.000	142.17	876.92	969.68	2.377	14.663
2	0.003	0.001	126.81	792.27	961.83	1.951	12.189
3	0.007	0.001	111.26	706.47	953.97	1.550	9.842
4	0.011	0.002	95.57	619.77	946.12	1.184	7.675
5	0.017	0.003	79.77	532.37	938.27	1.000	6.673
6	0.023	0.004	63.88	444.40	930.41	0.668	4.646
7	0.029	0.005	47.94	356.04	922.56	0.430	3.192
8	0.036	0.006	31.97	267.44	914.71	0.263	2.197
9	0.043	0.007	15.99	178.70	906.85	0.130	1.451
10	0.050	0.008	-0.00	89.87	899.00	0.130	0.729

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-1

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	170.49	1269.47	2885.22	2.631	19.589
1	0.001	0.000	155.11	1184.24	2874.62	2.069	15.800
2	0.004	0.000	139.14	1094.50	2864.01	1.688	13.280
3	0.007	0.001	122.69	1000.99	2853.41	1.384	11.294
4	0.012	0.002	105.85	904.30	2842.81	1.127	9.630
5	0.018	0.002	88.69	804.93	2832.21	1.020	9.253
6	0.025	0.003	71.26	703.01	2821.61	0.787	7.762
7	0.033	0.004	53.62	598.98	2811.01	0.581	6.489
8	0.041	0.005	35.82	493.20	2800.40	0.384	5.289
9	0.050	0.006	17.92	386.04	2789.80	0.191	4.104
10	0.059	0.007	-0.01	277.83	2779.20	0.191	2.934

Exc. totales result. cabeza 0.09997 -0.00000

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.10000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

Número de iteraciones: 16

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-1

HIPOTESIS NUM. 2

Exc. totales result. cabeza 0.09997 -0.00000

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.10000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

Número de iteraciones: 9

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-1

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	318.79	1081.51	1727.92	4.612	15.648
1	0.001	0.000	286.93	994.20	1717.32	3.789	13.129
2	0.003	0.001	254.80	905.03	1706.71	3.059	10.866
3	0.006	0.002	222.53	814.40	1696.11	2.426	8.879
4	0.010	0.003	190.23	722.68	1685.51	1.891	7.184
5	0.015	0.004	158.00	630.17	1674.91	1.597	6.370
6	0.020	0.006	125.90	537.03	1664.31	1.179	5.028
7	0.026	0.007	93.99	443.48	1653.71	0.843	3.977
8	0.033	0.009	62.34	349.71	1643.10	0.553	3.105
9	0.039	0.011	30.98	255.88	1632.50	0.274	2.265
10	0.046	0.013	-0.02	162.13	1621.90	0.274	1.431

Exc. totales result. cabeza 0.09996 -0.00001

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.10000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

Número de iteraciones: 10

8	0.046	0.013	81.66	500.70	2825.10	0.881	5.399
9	0.056	0.016	40.80	390.96	2814.50	0.436	4.177
10	0.066	0.018	-0.04	280.26	2803.90	0.436	2.975

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-1

HIPOTESIS NUM. 4

Seq.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	314.75	1015.58	1228.73	5.320	17.164
1	0.001	0.000	282.96	928.56	1220.88	4.403	14.448
2	0.003	0.001	251.01	840.17	1213.03	3.552	11.888
3	0.007	0.002	219.02	750.74	1205.17	2.781	9.534
4	0.011	0.003	187.07	660.56	1197.32	2.107	7.440
5	0.016	0.005	155.26	569.90	1189.47	1.745	6.405
6	0.022	0.007	123.62	478.91	1181.61	1.202	4.658
7	0.028	0.008	92.24	387.78	1173.76	0.808	3.399
8	0.035	0.010	61.15	296.68	1165.91	0.512	2.485
9	0.042	0.012	30.39	205.72	1158.05	0.254	1.718
10	0.049	0.014	-0.01	114.99	1150.20	0.254	0.959

Exc. totales result. cabeza 0.09997 -0.00001

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.10000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

Número de iteraciones: 10

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-1

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	392.39	1297.22	2909.92	7.305	24.149
1	0.001	0.000	356.76	1210.24	2899.32	5.342	18.120
2	0.004	0.001	319.69	1118.14	2888.71	4.114	14.388
3	0.009	0.003	281.56	1022.03	2878.11	3.303	11.990
4	0.014	0.004	242.62	922.65	2867.51	2.651	10.081
5	0.021	0.006	203.04	820.55	2856.91	2.389	9.654
6	0.029	0.008	162.91	715.88	2846.31	1.822	8.004
7	0.037	0.011	122.41	609.13	2835.71	1.335	6.646

Exc. totales result. cabeza 0.09995 -0.00001

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.10000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

Número de iteraciones: 22

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-1

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	358.29	971.75	1002.33	6.661	18.066
1	0.001	0.000	323.39	887.38	994.48	5.604	15.378
2	0.003	0.001	288.04	801.60	986.63	4.593	12.782
3	0.007	0.003	252.36	714.70	978.77	3.641	10.310
4	0.012	0.004	216.46	626.93	970.92	2.769	8.020
5	0.017	0.006	180.41	538.54	963.07	2.346	7.003
6	0.024	0.009	144.26	449.63	955.21	1.549	4.827
7	0.030	0.011	108.10	360.43	947.36	0.983	3.278
8	0.037	0.013	71.97	271.08	939.51	0.594	2.238
9	0.045	0.016	35.93	181.70	931.65	0.293	1.479
10	0.052	0.018	-0.01	92.34	923.80	0.293	0.751

Exc. totales result. cabeza 0.09996 -0.00001

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.10000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

Número de iteraciones: 9

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-1

HIPOTESIS NUM. 7

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y

0	0.000	0.000	451.37	1195.49	2457.82	6.620	17.532
1	0.001	0.000	408.98	1109.15	2447.22	5.350	14.509
2	0.003	0.001	365.46	1019.47	2436.61	4.350	12.135
3	0.007	0.002	321.09	927.05	2426.01	3.515	10.149
4	0.011	0.004	276.07	832.40	2415.41	2.815	8.488
5	0.017	0.006	230.57	735.94	2404.81	2.473	7.895
6	0.023	0.008	184.69	637.83	2394.21	1.886	6.512
7	0.030	0.011	138.57	538.42	2383.61	1.382	5.371
8	0.037	0.013	92.34	437.99	2373.00	0.915	4.338
9	0.045	0.016	46.10	336.80	2362.40	0.454	3.316
10	0.053	0.018	-0.03	235.10	2351.80	0.454	2.304

Exc. totales result. cabeza 0.09997 -0.00001

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.10000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

Número de iteraciones: 13

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-1

HIPOTESIS NUM. 8

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	430.28	991.94	1113.53	7.821	18.030
1	0.001	0.000	388.26	906.75	1105.68	6.541	15.276
2	0.003	0.001	345.71	820.08	1097.83	5.329	12.641
3	0.007	0.003	302.78	732.23	1089.97	4.201	10.159
4	0.012	0.005	259.58	643.49	1082.12	3.186	7.897
5	0.017	0.007	216.25	554.13	1074.27	2.670	6.842
6	0.023	0.010	172.84	464.26	1066.41	1.786	4.798
7	0.030	0.013	129.45	374.13	1058.56	1.160	3.352
8	0.037	0.016	86.14	283.88	1050.71	0.716	2.359
9	0.044	0.019	42.97	193.62	1042.85	0.354	1.596
10	0.052	0.021	-0.02	103.45	1035.00	0.354	0.851

Exc. totales result. cabeza 0.09995 -0.00002

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.10000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

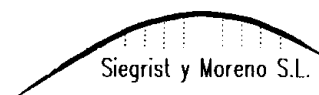
Número de iteraciones: 9

Esfuerzos en la cara superior de la cimentación para ELU

Hip	Fx	Fy	Fz	Mx	My
1	82.35	15.00	2885.22	170.49	1269.47
2	82.35	15.00	977.53	157.31	960.15
3	86.10	31.65	1727.92	318.79	1081.51
4	86.10	31.65	1228.73	314.75	1015.58
5	83.48	34.58	2909.92	392.39	1297.22
6	83.48	34.58	1002.33	358.29	971.75
7	84.23	41.62	2457.82	451.37	1195.49
8	84.23	41.62	1113.53	430.28	991.94

Esfuerzos en la cara superior de la cimentación para ELS

Hip	Fx	Fy	Fz	Mx	My
1	61.00	10.00	2012.53	106.82	864.51
2	61.00	10.00	1040.23	103.91	735.31
3	63.50	21.10	1241.03	207.29	774.02
4	61.75	23.05	2029.03	242.56	871.82
5	61.75	23.05	1056.73	235.99	742.28
6	62.25	27.75	1727.63	287.28	831.98
7	62.25	27.75	1130.93	282.93	754.53



LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-2

MATERIALES:	HORMIGON	ACERO
"RESIST. CARACT. (kp/cm2):"	300	5100
"COEFICIENTE MINOR. GAMMA:"	1.50	1.15

"ALTURA DE LA PILA (m):" 12.500

DIMENSIONES DE LAS SECCIONES DE HORMIGON:

SECCION:	BASE	CABEZA
"DIAMETRO EXTERIOR (cm):"	200	200
"ESPESOR DE LA PARED (cm):"	99	99

"ARMADURA EXTERIOR: Recubrimiento r (cm):" 5

ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:

Sec:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0

"ARMADURA INTERIOR: Recubrimiento r (cm):" 5

ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:

Sec:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

"NUM. DE HIPOTESIS DE CARGA:" 8

ACCIONES MAYORADAS EN LAS DISTINTAS HIPOTESIS:

FUERZAS Y MOMENTOS EN LA CABEZA					FUERZAS EN EL FUSTE (t/m)				COEF.	
FUERZAS (t)		MOMENTOS (mt)			SEC.BASE	SEC.CABEZA			GAMMA	
HIP.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	fx0	fy0	fx1	fy1	PP
1	82.4	15.0	2779.2	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.35
2	82.4	15.0	899.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.00
3	82.4	27.9	1621.9	0.0	0.0	0.375	0.375	0.375	0.375	1.35
4	82.4	27.9	1150.2	0.0	0.0	0.375	0.375	0.375	0.375	1.00
5	82.4	33.5	2803.9	0.0	0.0	0.113	0.113	0.113	0.113	1.35
6	82.4	33.5	923.8	0.0	0.0	0.113	0.113	0.113	0.113	1.00
7	82.4	39.8	2351.8	0.0	0.0	0.188	0.188	0.188	0.188	1.35
8	82.4	39.8	1035.0	0.0	0.0	0.188	0.188	0.188	0.188	1.00

AREAS DE ARMADURAS CONSIDERADAS EN EL CALCULO

Secc.	Ae (cm2)	Ai (cm2)
0	400.00	1.00
1	400.00	1.00
2	400.00	1.00
3	400.00	1.00
4	400.00	1.00
5	200.00	1.00
6	200.00	1.00
7	200.00	1.00
8	200.00	1.00
9	200.00	1.00
10	200.00	1.00

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	198.86	1190.21	997.16	2.503	14.980
1	0.001	0.000	179.92	1086.05	987.35	2.176	13.136
2	0.004	0.001	160.64	979.88	977.53	1.853	11.304
3	0.009	0.002	141.09	872.03	967.72	1.537	9.499
4	0.016	0.003	121.31	762.80	957.90	1.231	7.739
5	0.024	0.004	101.37	652.47	948.08	1.314	8.461
6	0.033	0.005	81.24	540.98	938.27	0.890	5.929
7	0.042	0.007	60.99	428.71	928.45	0.558	3.924
8	0.053	0.009	40.68	315.97	918.63	0.323	2.512
9	0.064	0.010	20.34	202.98	908.82	0.156	1.554
10	0.075	0.012	-0.00	89.87	899.00	0.156	0.687

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-2

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	221.67	1571.12	2911.72	2.505	17.753
1	0.001	0.000	202.35	1464.09	2898.47	2.112	15.282
2	0.005	0.001	182.08	1350.17	2885.22	1.791	13.277
3	0.011	0.002	161.01	1230.33	2871.97	1.494	11.419
4	0.019	0.003	139.28	1105.45	2858.71	1.226	9.727
5	0.028	0.004	117.02	976.35	2845.46	1.298	10.830
6	0.039	0.005	94.20	842.56	2832.21	0.975	8.718
7	0.051	0.007	70.97	705.06	2818.96	0.706	7.012
8	0.064	0.009	47.45	564.65	2805.70	0.465	5.537
9	0.078	0.010	23.75	421.99	2792.45	0.231	4.101
10	0.093	0.012	-0.03	277.73	2779.20	0.231	2.681

Exc. totales result. cabeza 0.09993 -0.00001

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.10000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

Número de iteraciones: 12

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-2

HIPOTESIS NUM. 2

Exc. totales result. cabeza 0.09997 -0.00000

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.10000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

Número de iteraciones: 8

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-2

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	414.76	1348.91	1754.42	4.715	15.335
1	0.001	0.000	373.67	1238.25	1741.17	4.019	13.319
2	0.004	0.001	332.09	1124.58	1727.92	3.358	11.370
3	0.010	0.003	290.20	1008.48	1714.67	2.739	9.517
4	0.016	0.005	248.19	890.50	1701.41	2.174	7.800
5	0.024	0.007	206.21	771.12	1688.16	2.150	8.042
6	0.033	0.010	164.29	650.32	1674.91	1.531	6.060
7	0.043	0.013	122.58	528.64	1661.66	1.053	4.540
8	0.053	0.016	81.23	406.51	1648.40	0.675	3.376
9	0.065	0.019	40.33	284.24	1635.15	0.334	2.352
10	0.076	0.022	-0.02	162.11	1621.90	0.334	1.338

Exc. totales result. cabeza 0.09995 -0.00002

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.10000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

Número de iteraciones: 9

8	0.069	0.021	108.08	572.85	2830.40	1.065	5.646
9	0.084	0.025	54.00	427.22	2817.15	0.527	4.170
10	0.099	0.029	-0.08	280.14	2803.90	0.527	2.715

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-2

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	405.85	1265.59	1248.37	4.993	15.571
1	0.001	0.000	364.92	1155.51	1238.55	4.283	13.562
2	0.005	0.001	323.76	1043.41	1228.73	3.596	11.588
3	0.010	0.003	282.51	929.72	1218.92	2.940	9.675
4	0.016	0.005	241.30	814.83	1209.10	2.324	7.847
5	0.024	0.008	200.26	699.11	1199.28	2.377	8.297
6	0.033	0.010	159.38	582.51	1189.47	1.613	5.894
7	0.044	0.013	118.82	465.49	1179.65	1.038	4.067
8	0.054	0.017	78.69	348.41	1169.83	0.627	2.776
9	0.065	0.020	39.06	231.52	1160.02	0.307	1.818
10	0.077	0.023	-0.01	115.00	1150.20	0.307	0.901

Exc. totales result. cabeza 0.09998 -0.00001

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.10000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

Número de iteraciones: 9

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-2

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	510.67	1602.71	2936.42	6.370	19.993
1	0.002	0.000	465.66	1493.46	2923.17	5.160	16.549
2	0.006	0.002	418.48	1376.86	2909.92	4.279	14.079
3	0.012	0.004	369.56	1254.10	2896.67	3.538	12.006
4	0.020	0.006	319.23	1126.19	2883.41	2.874	10.141
5	0.030	0.009	267.83	994.00	2870.16	3.069	11.390
6	0.042	0.013	215.27	857.02	2856.91	2.267	9.025
7	0.055	0.017	161.92	716.35	2843.66	1.624	7.185

Exc. totales result. cabeza 0.09991 -0.00003

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.10000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

Número de iteraciones: 14

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-2

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	454.78	1206.04	1021.96	5.856	15.530
1	0.001	0.000	410.76	1100.13	1012.15	5.082	13.610
2	0.005	0.002	366.13	992.26	1002.33	4.319	11.706
3	0.010	0.004	321.00	882.78	992.52	3.576	9.834
4	0.016	0.006	275.53	772.01	982.70	2.859	8.012
5	0.024	0.009	229.81	660.26	972.88	3.083	8.858
6	0.034	0.012	183.84	547.42	963.07	2.075	6.178
7	0.044	0.016	137.76	433.93	953.25	1.286	4.049
8	0.055	0.020	91.71	320.11	943.43	0.735	2.565
9	0.066	0.024	45.77	206.20	933.62	0.351	1.582
10	0.078	0.028	-0.01	92.35	923.80	0.351	0.708

Exc. totales result. cabeza 0.09997 -0.00001

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.10000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

Número de iteraciones: 8

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-2

HIPOTESIS NUM. 7

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y

0	0.000	0.000	588.37	1487.70	2484.32	6.697	16.933
1	0.001	0.001	534.53	1378.63	2471.07	5.689	14.673
2	0.005	0.002	478.81	1264.22	2457.82	4.773	12.603
3	0.011	0.004	421.56	1145.33	2444.57	3.931	10.681
4	0.018	0.007	363.15	1022.74	2431.31	3.171	8.932
5	0.026	0.010	303.86	897.15	2418.06	3.245	9.580
6	0.037	0.014	243.68	768.36	2404.81	2.389	7.533
7	0.048	0.018	182.96	637.18	2391.56	1.703	5.930
8	0.060	0.022	121.94	504.23	2378.30	1.116	4.616
9	0.073	0.027	60.87	370.02	2365.05	0.554	3.365
10	0.087	0.032	-0.05	235.05	2351.80	0.554	2.128

Exc. totales result. cabeza 0.09994 -0.00002

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.10000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

Número de iteraciones: 11

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO 9. VIADUCTO 5. FUSTE P-2

HIPOTESIS NUM. 8

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	548.13	1232.32	1133.17	7.000	15.737
1	0.001	0.001	494.97	1125.14	1123.35	6.052	13.758
2	0.005	0.002	441.05	1015.86	1113.53	5.126	11.807
3	0.010	0.004	386.56	904.87	1103.72	4.228	9.896
4	0.017	0.007	331.65	792.52	1093.90	3.368	8.047
5	0.025	0.011	276.49	679.16	1084.08	3.573	8.776
6	0.034	0.015	221.06	564.70	1074.27	2.405	6.143
7	0.044	0.019	165.57	449.59	1064.45	1.508	4.095
8	0.055	0.024	110.15	334.20	1054.63	0.881	2.672
9	0.067	0.029	54.94	218.78	1044.82	0.426	1.698
10	0.078	0.034	-0.01	103.48	1035.00	0.426	0.802

Exc. totales result. cabeza 0.09998 -0.00001

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.10000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

Número de iteraciones: 9

Esfuerzos en la cara superior de la cimentación para ELU

Hip	Fx	Fy	Fz	Mx	My

1	82.35	15.00	2911.72	221.67	1571.12
2	82.35	15.00	997.16	198.86	1190.21
3	87.04	32.59	1754.42	414.76	1348.91
4	87.04	32.59	1248.37	405.85	1265.59
5	83.76	34.86	2936.42	510.67	1602.71
6	83.76	34.86	1021.96	454.78	1206.04
7	84.69	42.09	2484.32	588.37	1487.70
8	84.69	42.09	1133.17	548.13	1232.32

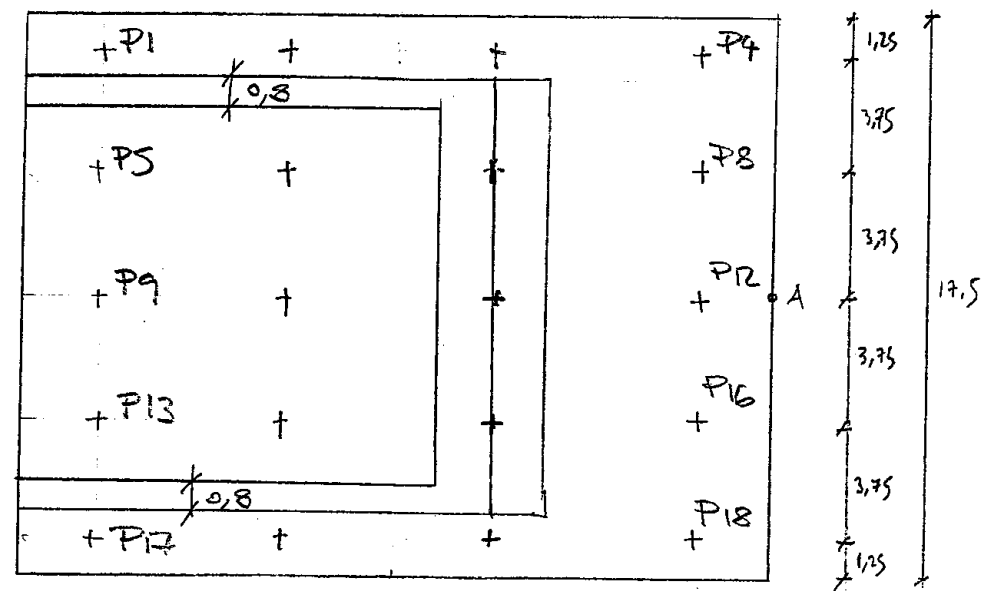
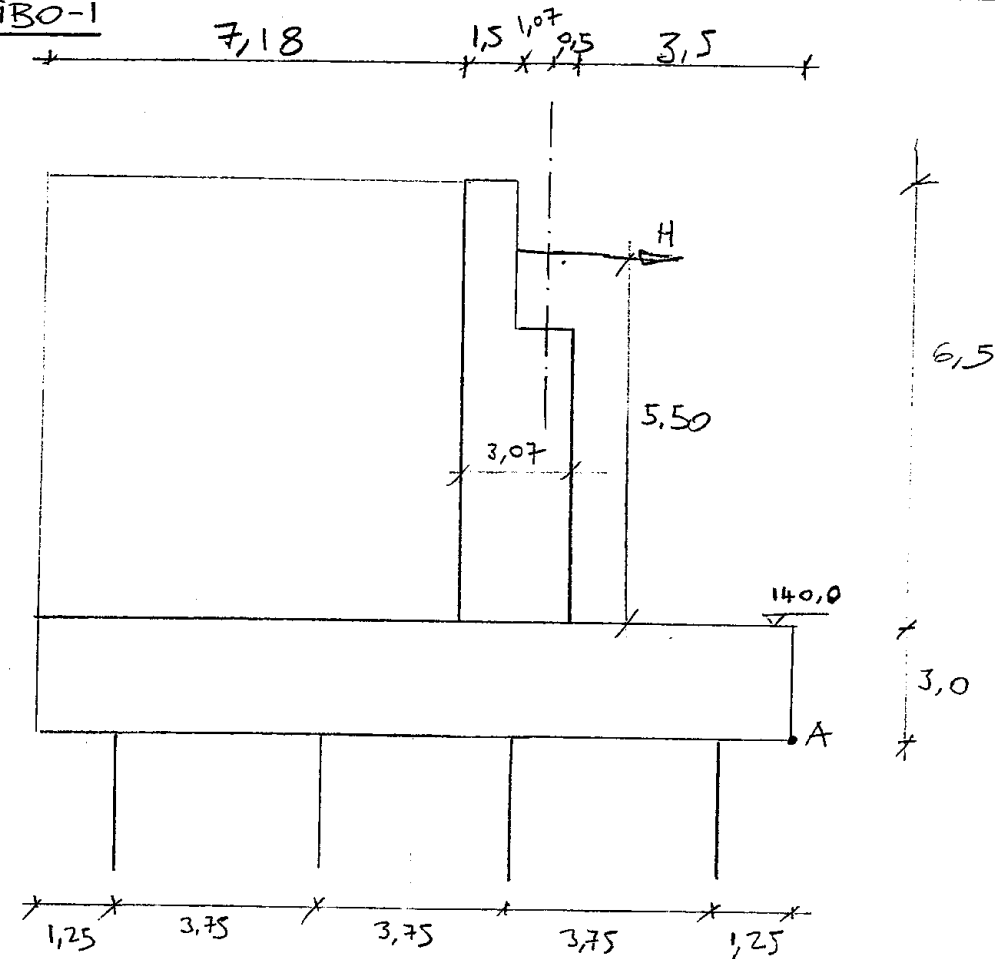
Esfuerzos en la cara superior de la cimentación para ELS

Hip	Fx	Fy	Fz	Mx	My

1	61.00	10.00	2032.17	137.12	1057.86
2	61.00	10.00	1059.86	131.68	906.90
3	64.12	21.73	1260.67	267.58	957.78
4	61.94	23.24	2048.67	312.80	1068.76
5	61.94	23.24	1076.36	300.36	916.72
6	62.56	28.06	1747.27	369.80	1023.32
7	62.56	28.06	1150.57	361.11	932.24

2.2.- CÁLCULO DE ESTRIBOS

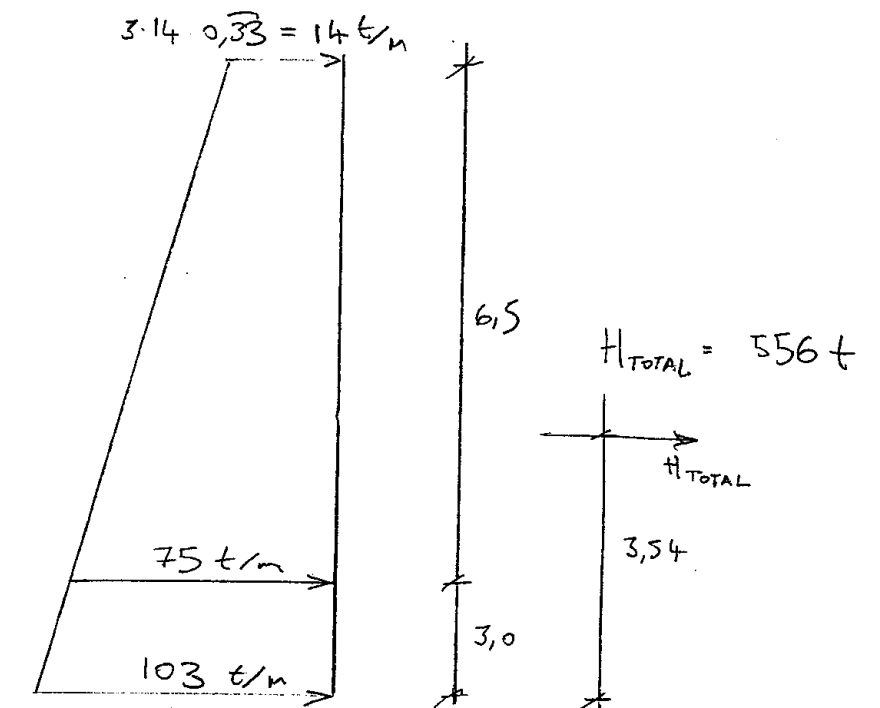
ESTRIBO-1



13,75

ACCIONES

EMPUJE DE TIERRAS



HORIZONTALES TABLERO

FRENADO 347 t

INTERACCIÓN CARRIL-ESTR 220 t

ACORTAMIENTO TABLERO 277 t

 $H_{total} = 844 t$ $b = 8,5 m$

ACCIONES RESPECTO PUNTO A DEL ENCEPADO

	N	M _x	H
ENCEPADO	1805	12409	
MURO ESTRIBO	556	2904	
TABLERO	1066	4264	
MUROS	187	1897	
Tierras y sc 3 $\frac{1}{2}$ m ²	1425	14473	
H tablero		- 7174	844
H tierras		- 1968	556
TOTAL	5039	26805	1400
	$e_x = 5,32 \text{ m}$		
	$M_c = 7838 \text{ t}\cdot\text{m}$		

$$I = 3,75^2 \cdot 10 (0,5^2 + 1,3) = 351,6 \text{ m}^2/\text{pilote}$$

$$N = 252 \pm \frac{7838 \cdot 5,625}{351,6} \pm \frac{1400 \cdot 4,5 \cdot 5,625}{351,6} =$$

$$= 252 \pm 226,2 < \begin{matrix} 478 \text{ t} \\ 25,8 \text{ t} \end{matrix}$$

FUERZA HORIZONTAL POR PILOTE

$$H_d = \frac{1}{20} (1,35 (220 + 277) + 1,5 (347 + 556)) = 101,3 \text{ t/pilote}$$

$$M_d = 101,3 \cdot 4,5 = 455,9 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$A_{cfd} = 2945 \text{ t}$$

$$h \cdot A_{cfd} = 4418 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$N_d = 717 \text{ t}$$

$$V = 0,24$$

$$\mu = 0,10$$

$$W = 0,10$$

$$N_d = 23 \text{ t}$$

$$V = 0,008$$

$$\mu = 0,10$$

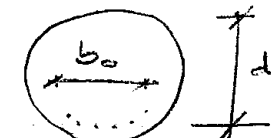
$$W = 0,25$$

$$166 \text{ cm}^2 \quad 35\phi 25/0,125$$

CORTANTE

Se confía toda la resistencia a la armadura

$$b_o = 0,538 \text{ m}$$



$$V_{v1} = 0,6 \frac{2500}{1,5} \cdot 0,538 \cdot 1,45 \cdot 0,5 = 390 \text{ t}$$

$$V_{v0} = 0,1 \cdot (100 \cdot \pi \cdot 25)^{1/3} \cdot b_o \cdot d = 3,1 \text{ t} \approx 0$$

$$V_{s0} = 0,9 \cdot d \cdot A \cdot f_{yd} \quad A = 19,4 \text{ cm}^2/4$$

$$1 \phi 12/0,10$$

ARMADURA ENCEPADO

ARMADURA INFERIOR LONGITUDINAL

$$VUELO = 2,25 + 0,75 \cdot 3,07 = 3,02 \text{ m}$$

$$T_d = 717 \times \frac{3,02}{2,47} = 877 \text{ t} \quad 219 \text{ cm}^2 \quad 3 \times 15 \phi 25$$

ARMADURA INFERIOR TRANSVERSAL

$$VUELO = 0,5 + 0,2 = 0,7 \text{ m}$$

$$T_d = 203 \text{ t} \quad 51 \text{ cm}^2 \quad 11 \phi 25$$

ARMADURA SUPERIOR LONGITUDINAL

Cargas en pilotes

$$P.9 \quad N = 25,8 \text{ t}$$

$$P.10 \quad N = 176,6 \text{ t}$$

$$M_d = 1,5 \times \left[\underbrace{23,5}_{\substack{\text{Paseo por } t \\ \text{barras + se } 3 \frac{1}{2} \text{ m}}} \cdot \frac{7,18^2}{2} - \frac{25,8 \times 5,93 + 176,6 \times 2,18}{3,75} \right] =$$

$$= -693,4 \text{ t.m} \quad A = 33,6 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \phi 25/0,10 + \phi 25/0,50$$

$$A_{\text{nec, min}} = 45 \text{ cm}^2/\text{m} \quad 11 \phi 25/\text{m}$$

$$A_{\text{nec, geo}} = 54 \text{ cm}^2/\text{m}$$

MURO FRONTAL

Momento parte inferior

$$M_d = \left[1,5 \cdot 14 \cdot \frac{6,5^2}{2} + 1,5 \cdot 61 \cdot \frac{6,5^2}{6} + 1266 \cdot 5,5 \right] \frac{1}{14} =$$

$$= 575 \text{ t.m/m} \quad 45 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \phi 25/0,10$$

Armadura transversal 98,2 cm² (una geometría)Cara vista 2 $\phi 25/0,15$ Cara oculta $\phi 25/0,125$

Armadura parte superior

$$M_d = \frac{1266 \times 4,6}{7,5} = 270 \text{ t.m/m}$$

$$T_d = \frac{270}{1,62} = 167 \text{ t} \quad 42 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \phi 25/0,10$$

CORTANTE PARTE INFERIOR

$$V_d = (44,5 \cdot 1,5 \cdot 6,5 + 1266) \frac{1}{14} = 121,4 \text{ t}$$

$$V_{u1} = 1485 \text{ t}$$

$$V_{u2} = 58,5 \text{ t}$$

$$V_{su} = 62,9 \quad 6 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{\text{min}} = 8,33 \text{ cm}^2/\text{m} \quad 2 \phi 12/\text{m}/0,35$$

En el supuesto de que empujara en sentido contrario, superamos el empuje al reposo $\times 0,9$ y actuando simultáneamente fondeo e interacción carril.

$$M_d = \left(1,5 \cdot 61 \cdot \frac{0,45}{0,33} \cdot \frac{6,5^2}{6} - 850 \cdot 5,5 \right) \frac{1}{14} =$$

$$= -271 \text{ tm/m} \quad 20,5 \text{ cm}^2 \quad \phi 20/0,15$$

Parte superior.

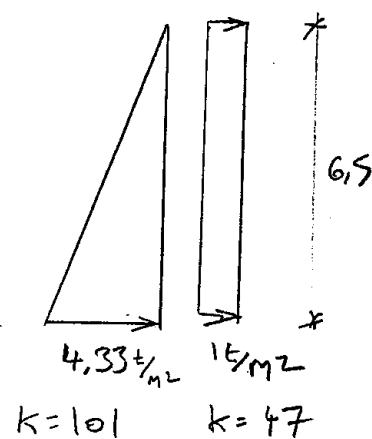
$$T_d = \frac{850 \times 1,6}{1,62 \cdot 7,5} = 112 \text{ t} \quad 28 \text{ cm}^2$$

$$\phi 25/0,15$$

ALETA LATERAL

Altura 6,5 m

Canto constante 0,8 m

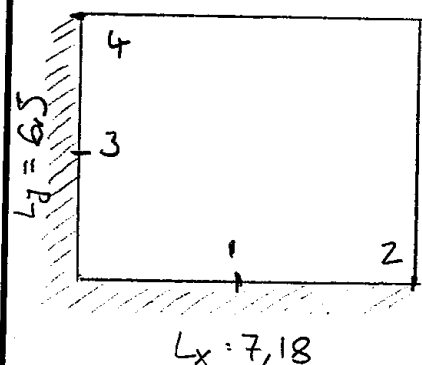


Secc	Unif	Triang	Total (Mayorado)	Δ cm ² /m
1	6,7	12,5	28,8	
2	14,5	15,3	44,7	14 cm ² /m
3	6,4	12,8	28,2	
4	14,2	24,7	58,4	18,3 cm ² /m

$\phi 20/0,15$

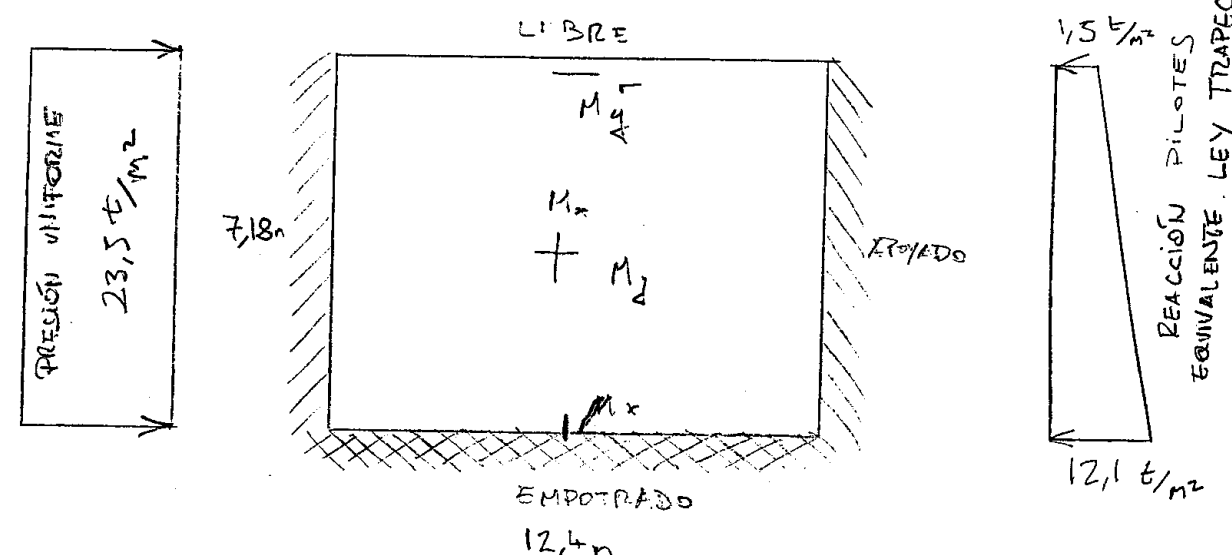
$$V_d = 16,2 \text{ t}$$

$$V_{cu} = 21,3 \text{ t} \quad \text{No necesita armadura de cortante}$$



LOSA CIMENTACIÓN

Se considera como empotrada en el borde con el muro frontal y apoyada en los dos bordes en sentido de los pilotes.



UNIFORME DE 22 t/m²

TRIANGULAR DE -10,6 t/m²

$$\frac{L_x}{L_y} = \frac{12,4}{7,18} = 1,73$$

$$M_x = 22 \cdot 12,4^2 \cdot 0,164 - 10,6 \cdot 12,4^2 \cdot 0,0092 = 539,8 \text{ tm} \quad \phi 25/0,10 + \phi 25/0,3 \quad 65 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$M_y = 22 \cdot 12,4^2 \cdot 0,103 - 10,6 \cdot 12,4^2 \cdot 0,0336 = 238 \text{ tm}$$

$$M_x = -22 \cdot 7,18^2 \cdot 0,0548 + 10,6 \cdot 7,18^2 \cdot 0,0212 = -50,6 \text{ tm}$$

$$M_y = 22 \cdot 12,4^2 \cdot 0,1308 - 10,6 \cdot 12,4^2 \cdot 0,0267 = 379 \text{ tm}$$

$$A_{\text{men}} = 45 \text{ cm}^2/\text{m} \quad 47,8 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \phi 25/0,10$$

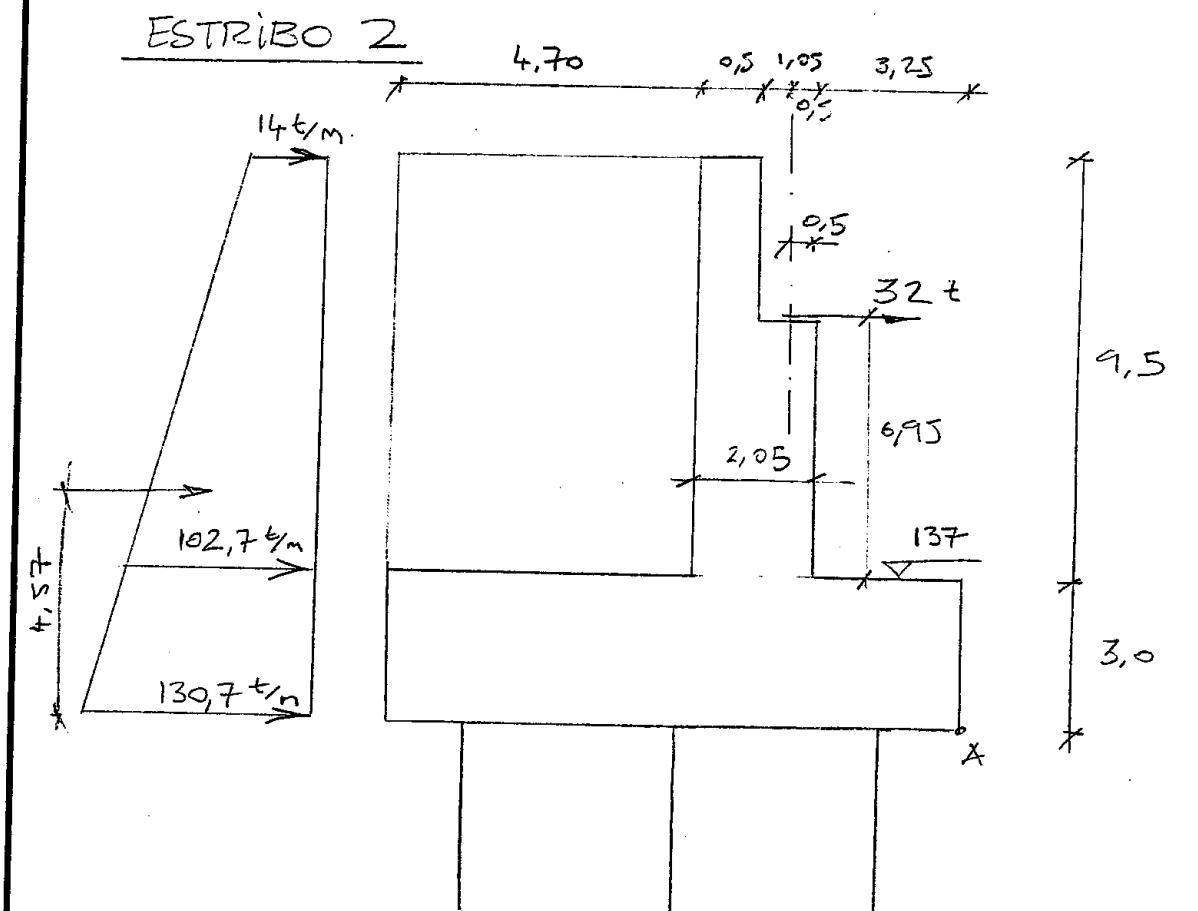
SIEGRIST Y MORENO, S. L.

PROYECTO VIADUCTO 5

FECHA

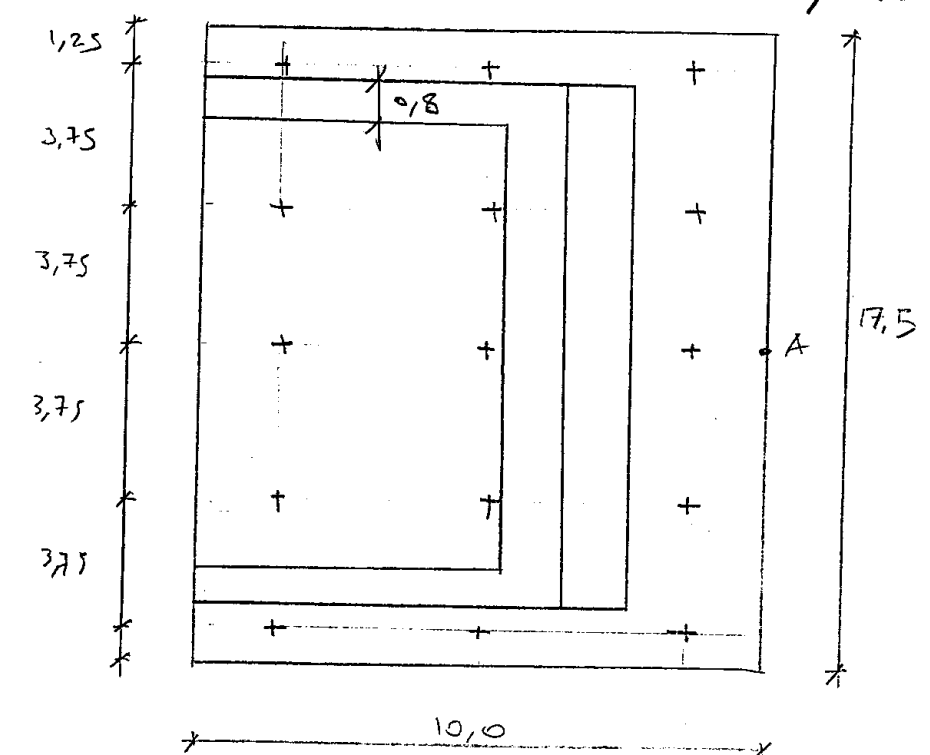
ESTRIBO - 2

HOJA N.º 1



1,25 3,75 3,75 1,25

ENCEPADO 15 PILOTES Ø 1,50 m



ACCIONES RESPECTO PUNTO A ENCEPADO

	N	M _A	H
Encepado	1313	6565	
Cuerpo estribo	543	2357	
Tablero	1066	3998	
Alty	179	1366	
Tierra y se 3 ¹ / ₂ m ²	1282	9808	
H _{tablero}	- 223		32t
H _{tierras}	- 4131		904t

TOTAL 4383t 19740tm 936t

$$c_x = 4,50$$

$$c_c = 9,50 \quad M_c = 2192 \text{ t.m}$$

$$I = 10 \times 3,75^2 = 140,6$$

$$N = 292 \pm \frac{2192 \cdot 3,75}{140,6} \pm \frac{936 \cdot 4,5 \cdot 3,75}{140,6} =$$

$$= 292 \pm 171 \begin{cases} 463 \text{ t Delantero} \\ 121 \text{ t Traxero} \end{cases}$$

FUERZA HORIZONTAL POR PILOTE

$$H_d = \frac{(32 \cdot 1,35 + 904 \cdot 1,5)}{15} = \frac{1399}{15} \text{ t} = 73 \frac{\text{t}}{\text{pilote}}$$

$$M_d = 4,5 \cdot 93 = 419 \text{ t.m}$$

$$N_d = 695 \text{ t}$$

$$V = 924$$

$$\mu = 0,095$$

$$N_d = 121 \cdot 0,9 = 108 \text{ t}$$

$$V = 0,037$$

$$\mu = 0,095$$

$$w = 0,25$$

$$166 \text{ cm}^2 \quad 35 \phi 25 / 0,125$$

Cortante: se confía toda la resistencia a la armadura

$$A_s = \frac{93}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 4} = 17,8 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$1 \phi 12 / 0,10$$

ARMADURA ENCEPADO

LONGITUDINAL INFERIOR

$$Vuelo = 2,51 \text{ m}$$

$$A = 695 \cdot \frac{2,51}{0,85 \cdot 2,9} \cdot \frac{1}{4} = 177 \text{ cm}^2 \quad 2 \times 18 \phi 25$$

TRANSVERSAL INFERIOR

$$A = 695 \times \frac{0,7}{2,47} \times \frac{1}{4} = 49 \text{ cm}^2 \quad 11 \phi 25$$

ARMADURA SUPERIOR LONGITUDINAL

$$M_d = 1,5 \times 29,5 \times \frac{4,7^2}{2} - 181 \cdot \frac{3,45}{3,75} = 322 \text{ t.m}$$

$$A_{rec} = 45 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \phi 25 / 0,10$$

$$A_{geo} = 34 \text{ cm}^2/\text{m}$$

CUERPO DE ESTRIBO

$$M_d = 1,5 \left[14 \times \frac{9,5^2}{2} + 88,7 \times \frac{9,5^2}{6} + 32 \times 6,75 \right] \frac{1}{14} = 235 \text{ tm}$$

Arac dala 27 cm²/m Ø 25/0.15

$$V_d = 1,5 \left(14 \cdot 9,5 + 38,7 \cdot \frac{9,5}{2} + 32 \right) \frac{1}{14} = 63 \text{ t}$$

$$V_{u1} = 0,6 \cdot \frac{2500}{1,5} \cdot 2,0 \cdot 0,5 = 1000 \text{ t}$$

$$V_{cu} = \left[0,1 \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{200}{2000}} \right) \left(100 \cdot \frac{27}{210^4} \cdot 25 \right)^{1/3} + 0,15 \cdot 0,77 \right] 2106 = 62,6 \text{ t}$$

Aminuara = $8,33 \text{ cm}^2/\text{m}$ $2\phi 12 / \text{m} / 0,35$

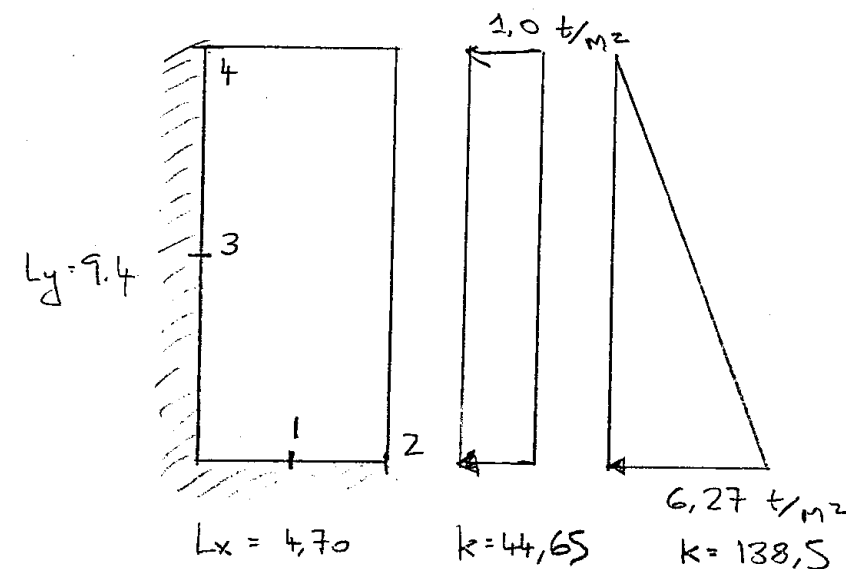
Los cercos se mantenían en los 2 metros primeros desde arraungues

$$V_d = 1,5 \cdot \left[14 \times 7,5 + 69 \times \frac{7,5}{2} + 32 \right] \frac{1}{14} = 42,4 \text{ t}$$

$$V_{cu} = \left[0,1 \left(1 + \sqrt{\frac{200}{2000}} \right) \left(100 \frac{27}{2 \cdot 10^4} 25 \right)^{1/3} + 0,15 \cdot 0,5 \right] 2 \cdot 10^6 = 54,5 \text{ t}$$

ALETA EN VUELTA

Espeor 0,8 m

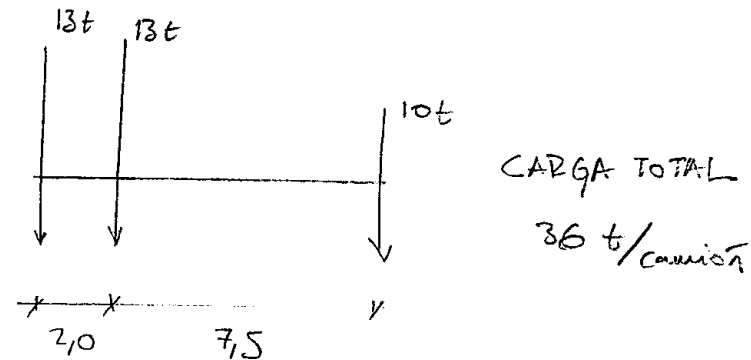


Sección	Carga unif.	Carga triang.	Total (mayorado)	Armadura
1	3,6	20,5	36,2	11,2 cm ² /m
2	9,2	13,4	33,9	Ø20/0.20
3	7,6	13,3	31,4	
4	10,7	29,2	59,9	18,3 cm ² /m
				Ø20/0.15

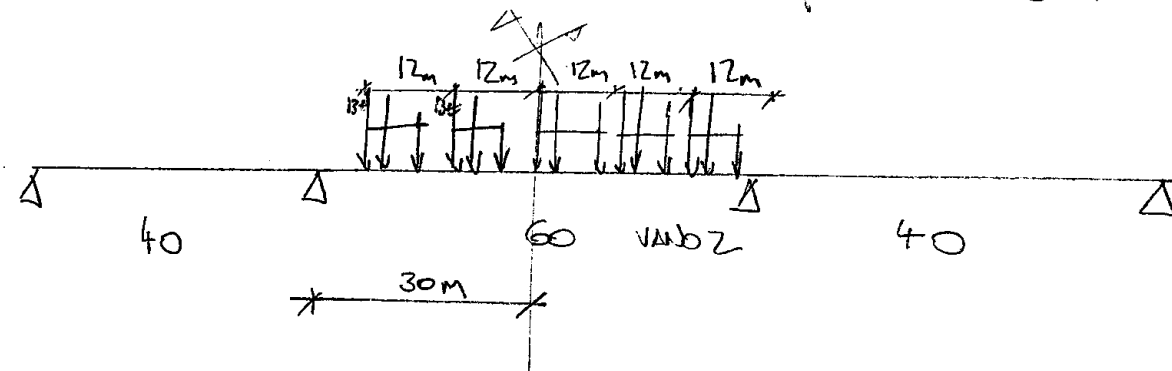
$$V_d = 20,2 \text{ t}$$

$$V_{CO} = 21,3 \text{ t}$$
 no necesita

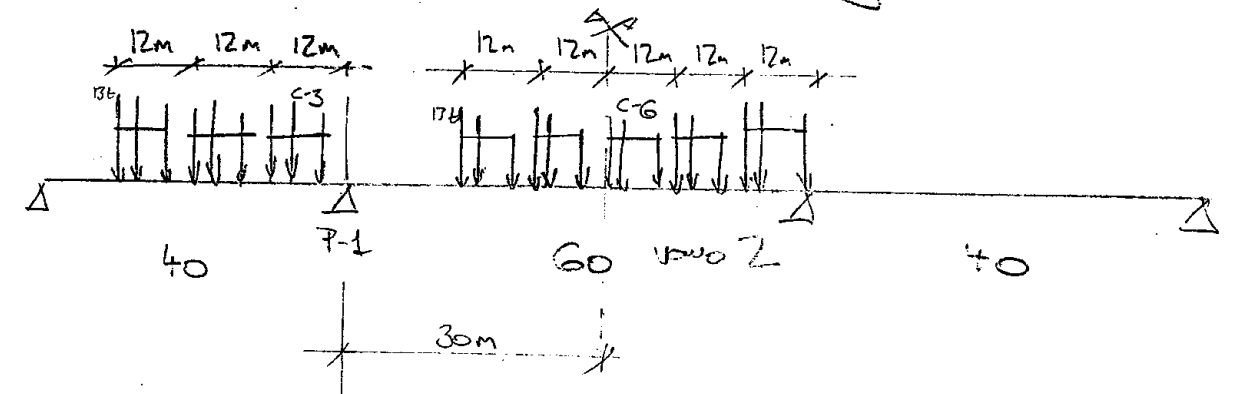
3.- PRUEBA DE CARGA

PRUEBA DE CARGACAMIÓN TIPODISPOSICIÓN TRANSVERSAL

Se dispondrán 4 camiones centrados cada uno en una banda de 3,5 metros de ancho (ancho de la plataforma 14 metros)

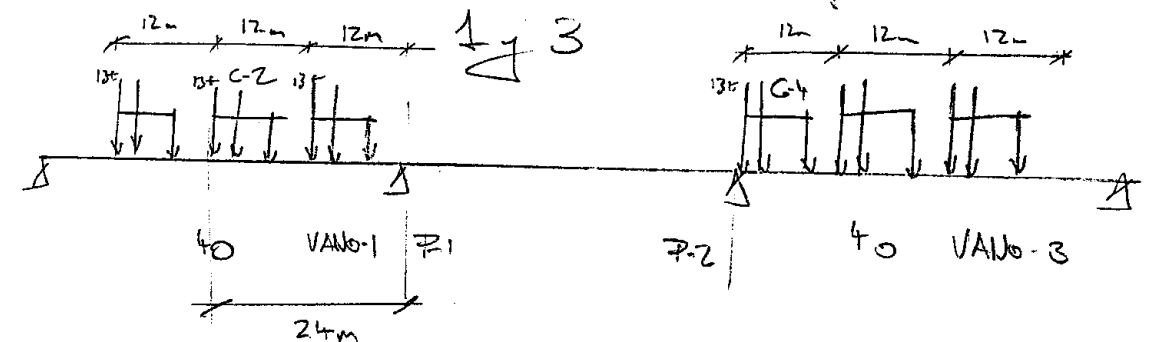
DISPOSICIÓN LONGITUDINALPOSICIÓN 1: Máximo momento positivo vano 2

TOTAL 20 CAMIONES EN LA POSICIÓN INDICADA
RUEDA TRASERA CAMIÓN CENTRAL EN EJE VANO
Camiones separados entre ejes semejantes 12 metros.

POSICIÓN 2: Máximo momento negativo PILA 1

TOTAL: 32 camiones en las posiciones indicadas

Rueda trasera - camión C-3 a 12 metros eje P-1
- camión C-6 en eje vano 2

POSICIÓN 3: Máximo momento positivo centro vanos

TOTAL: 24 CAMIONES, 12 VANO 1 y 12 en VANO 3

Rueda trasera: - a 24 m ep pila 1 → CAMIÓN 2
- camión 4 en eje pila 2.

→ Se medirán flechas en la sección central de cada vano con flexímetros a lo largo de un borde de la sección.

Zona		Flechas Previstas		
		Estado I	Estado II	Estado III
		[mm] *	[mm] *	[mm] *
Tablero	Centro vano 1	-6.7	0.0	7.9
	Centro vano 2	16.9	12.4	-8.7
	Centro vano 3	-6.7	5.3	7.4

* Flechas positivas hacia abajo

Zona	Cp+Sc (M _d)			Prueba Carga (M _c)			Relación
	Cp	Sc	Total	Estado I	Estado II	Estado III	M _c /M _d
	[mMp]	[mMp]	[mMp]	[mMp]	[mMp]	[mMp]	[%]
centro vano 1	574	4352	4926	×	×	1956	39.7
apoyo 1	-5091	-10178	-15269	×	-4670	×	30.6
centro vano 2	1583	4711	6294	2155	×	×	34.2
centro vano 3	574	4352	4926	×	×	1860	37.8

LAV LERIDA-MARTORELL. S. IX. Viaducto 5. Prueba de carga

CONTROL

35 34 1 3

:

NUDOS

1	0.00	0.00
2	3.33	0.00
3	6.67	0.00
4	10.00	0.00
5	12.90	0.00
6	18.70	0.00
7	24.50	0.00
8	30.30	0.00
9	36.10	0.00
10	39.00	0.00
11	40.00	0.00
12	41.00	0.00
13	43.90	0.00
14	49.70	0.00
15	55.50	0.00
16	61.30	0.00
17	67.10	0.00
18	70.00	0.00
19	72.90	0.00
20	78.70	0.00
21	84.50	0.00
22	90.30	0.00
23	96.10	0.00
24	99.00	0.00
25	100.00	0.00
26	101.00	0.00
27	103.90	0.00
28	109.70	0.00
29	115.50	0.00
30	121.30	0.00
31	127.10	0.00
32	130.00	0.00
33	133.33	0.00
34	136.67	0.00
35	140.00	0.00

:

BARRAS TIPO

8

14.9984 47.55217 3600000

14.5208	42.13554	3600000
13.1429	29.15116	3600000
11.6711	17.64933	3600000
10.8167	11.84587	3600000
10.3927	9.16548	3600000
10.2333	8.25655	3600000
10.2152	8.15863	3600000

:

BARRAS

1	1	2	8
2	2	3	8
3	3	4	8
4	4	5	7
5	5	6	6
6	6	7	5
7	7	8	4
8	8	9	3
9	9	10	2
10	10	11	1
11	11	12	1
12	12	13	2
13	13	14	3
14	14	15	4
15	15	16	5
16	16	17	6
17	17	18	7
18	18	19	7
19	19	20	6
20	20	21	5
21	21	22	4
22	22	23	3
23	23	24	2
24	24	25	1
25	25	26	1
26	26	27	2
27	27	28	3
28	28	29	4
29	29	30	5
30	30	31	6
31	31	32	7
32	32	33	8
33	33	34	8
34	34	35	8

:

APOYOS

4			
1	1	1	0
11	0	1	0
25	0	1	0
35	0	1	0

:

CARGAS

ESTADO I

0				
15				
18	1	52	0.001	270
18	1	52	2	270
20	1	40	0.8	270
20	1	52	3.3	270
20	1	52	5.3	270
22	1	40	1.2	270
22	1	52	3.7	270
22	1	52	5.7	270
26	1	40	2.5	270
15	1	52	2.5	270
15	1	52	4.5	270
17	1	40	0.4	270
13	1	52	2.1	270
13	1	52	4.1	270
15	1	40	0.001	270

ESTADO II

0				
24				
18	1	52	0.001	270
18	1	52	2	270
20	1	40	0.8	270
20	1	52	3.3	270
20	1	52	5.3	270
22	1	40	1.2	270
22	1	52	3.7	270
22	1	52	5.7	270
26	1	40	2.5	270
15	1	52	2.5	270
15	1	52	4.5	270
17	1	40	0.4	270
13	1	52	2.1	270
13	1	52	4.1	270
15	1	40	0.001	270

7	1	52	3.5	270
7	1	52	5.5	270
9	1	40	1.4	270
5	1	52	3.1	270
5	1	52	5.1	270
7	1	40	1	270
2	1	52	0.667	270
2	1	52	2.667	270
5	1	40	0.6	270

ESTADO III

0				
18				
7	1	52	3.5	270
7	1	52	5.5	270
9	1	40	1.4	270
5	1	52	3.1	270
5	1	52	5.1	270
7	1	40	1	270
2	1	52	0.667	270
2	1	52	2.667	270
5	1	40	0.6	270
25	1	52	0.001	270
26	1	52	1	270
27	1	40	5.6	270
28	1	52	2.3	270
28	1	52	4.3	270
30	1	40	0.2	270
30	1	52	2.7	270
30	1	52	5.7	270
33	1	40	0.16667	270

:

LAV LERIDA-MARTORELL. S. IX. Viaducto 5. Prueba de carga

Hip. nS 1 ESTADO I

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	0.000000	0.000000	0.000512
2	0.000000	0.001690	0.000497
3	0.000000	0.003282	0.000451
4	0.000000	0.004667	0.000375
5	0.000000	0.005631	0.000285
6	0.000000	0.006676	0.000061
7	0.000000	0.006377	-0.000175
8	0.000000	0.004797	-0.000377
9	0.000000	0.002196	-0.000525
10	0.000000	0.000592	-0.000582
11	0.000000	-0.000000	-0.000601
12	0.000000	-0.000610	-0.000619
13	0.000000	-0.002477	-0.000666
14	0.000000	-0.006559	-0.000728
15	0.000000	-0.010775	-0.000707
16	0.000000	-0.014414	-0.000530
17	0.000000	-0.016585	-0.000207
18	0.000000	-0.016888	-0.000001
19	0.000000	-0.016588	0.000206
20	0.000000	-0.014420	0.000529
21	0.000000	-0.010784	0.000707
22	0.000000	-0.006566	0.000728
23	0.000000	-0.002479	0.000667
24	0.000000	-0.000610	0.000619
25	0.000000	-0.000000	0.000601
26	0.000000	0.000591	0.000581
27	0.000000	0.002191	0.000523
28	0.000000	0.004784	0.000376
29	0.000000	0.006360	0.000175
30	0.000000	0.006657	-0.000061
31	0.000000	0.005615	-0.000284
32	0.000000	0.004654	-0.000374
33	0.000000	0.003273	-0.000450
34	0.000000	0.001685	-0.000496
35	0.000000	0.000000	-0.000511

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
1	-0.00	-80.57	0.00
11	0.00	400.45	-0.06
25	0.00	480.57	0.04
35	0.00	-80.34	-0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	-0.00	80.57
	2	0.00	-268.31	80.57
2	2	0.00	-268.31	80.57
	3	0.00	-537.43	80.57
3	3	0.00	-537.43	80.58
	4	0.00	-805.75	80.58
4	4	0.00	-805.75	80.57
	5	0.00	-1039.41	80.57
5	5	0.00	-1039.41	80.57
	6	0.00	-1506.71	80.57
6	6	0.00	-1506.71	80.57
	7	0.00	-1974.02	80.57
7	7	0.00	-1974.02	80.57
	8	0.00	-2441.32	80.57
8	8	0.00	-2441.32	80.57
	9	0.00	-2908.64	80.57
9	9	0.00	-2908.62	80.58
	10	0.00	-3142.32	80.58
10	10	0.00	-3142.23	80.59
	11	0.00	-3222.80	80.59
11	11	0.00	-3222.74	-319.86
	12	0.00	-2902.86	-319.86
12	12	0.00	-2902.87	-319.79
	13	0.00	-1975.48	-319.79
13	13	0.00	-1975.47	-319.80
	14	0.00	-401.47	-215.80
14	14	0.00	-401.46	-215.80
	15	0.00	850.19	-215.80
15	15	0.00	850.19	-215.80
	16	0.00	1630.67	-71.80
16	16	0.00	1630.66	-71.80
	17	0.00	2047.11	-71.80
17	17	0.00	2047.08	-71.83
	18	0.00	2155.38	-31.83

18	18	0.00	2155.36	-31.82
	19	0.00	2050.09	72.18
19	19	0.00	2050.09	72.16
	20	0.00	1631.53	72.16
20	20	0.00	1631.52	72.16
	21	0.00	857.00	216.16
21	21	0.00	856.99	216.16
	22	0.00	-396.75	216.16
22	22	0.00	-396.75	216.16
	23	0.00	-1948.89	360.16
23	23	0.00	-1948.87	360.17
	24	0.00	-2993.35	360.17
24	24	0.00	-2993.32	360.15
	25	0.00	-3353.47	360.15
25	25	0.00	-3353.51	-120.41
	26	0.00	-3233.12	-120.41
26	26	0.00	-3233.18	-120.33
	27	0.00	-2900.22	-80.33
27	27	0.00	-2900.20	-80.34
	28	0.00	-2434.25	-80.34
28	28	0.00	-2434.24	-80.34
	29	0.00	-1968.28	-80.34
29	29	0.00	-1968.28	-80.34
	30	0.00	-1502.31	-80.34
30	30	0.00	-1502.31	-80.34
	31	0.00	-1036.37	-80.34
31	31	-0.00	-1036.37	-80.33
	32	-0.00	-803.41	-80.33
32	32	0.00	-803.40	-80.34
	33	0.00	-535.88	-80.34
33	33	0.00	-535.88	-80.34
	34	0.00	-267.54	-80.34
34	34	0.00	-267.54	-80.34
	35	0.00	-0.00	-80.34

LAV LERIDA-MARTORELL. S. IX. Viaducto 5. Prueba de carga

Hip. nS 2 ESTADO II

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	0.000000	-0.000000	-0.000124
2	0.000000	-0.000390	-0.000104
3	0.000000	-0.000653	-0.000050
4	0.000000	-0.000719	0.000011
5	0.000000	-0.000611	0.000064
6	0.000000	0.000006	0.000139
7	0.000000	0.000771	0.000106
8	0.000000	0.001131	0.000000
9	0.000000	0.000756	-0.000145
10	0.000000	0.000232	-0.000219
11	0.000000	-0.000000	-0.000245
12	0.000000	-0.000259	-0.000272
13	0.000000	-0.001157	-0.000344
14	0.000000	-0.003576	-0.000473
15	0.000000	-0.006595	-0.000545
16	0.000000	-0.009628	-0.000478
17	0.000000	-0.011826	-0.000262
18	0.000000	-0.012357	-0.000101
19	0.000000	-0.012400	0.000071
20	0.000000	-0.011136	0.000358
21	0.000000	-0.008507	0.000535
22	0.000000	-0.005243	0.000574
23	0.000000	-0.001991	0.000534
24	0.000000	-0.000490	0.000498
25	0.000000	-0.000000	0.000483
26	0.000000	0.000475	0.000467
27	0.000000	0.001760	0.000420
28	0.000000	0.003843	0.000302
29	0.000000	0.005108	0.000140
30	0.000000	0.005347	-0.000049
31	0.000000	0.004510	-0.000229
32	0.000000	0.003738	-0.000301
33	0.000000	0.002629	-0.000362
34	0.000000	0.001353	-0.000398
35	0.000000	0.000000	-0.000410

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
1	-0.00	106.14	-0.00
11	0.00	680.28	-0.03
25	-0.00	429.93	-0.01
35	0.00	-64.53	-0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	0.00	-106.14
	2	0.00	353.46	-106.14
2	2	0.00	353.46	-106.14
	3	0.00	533.98	-2.14
3	3	0.00	533.98	-2.14
	4	0.00	541.12	-2.14
4	4	0.00	541.12	-2.14
	5	0.00	547.33	-2.14
5	5	0.00	547.33	-2.14
	6	0.00	174.96	141.86
6	6	0.00	174.96	141.86
	7	0.00	-647.82	141.86
7	7	0.00	-647.81	141.86
	8	0.00	-1797.79	285.86
8	8	0.00	-1797.79	285.86
	9	0.00	-3455.77	285.86
9	9	0.00	-3455.76	285.86
	10	0.00	-4344.76	325.86
10	10	0.00	-4344.76	325.81
	11	0.00	-4670.56	325.81
11	11	0.00	-4670.53	-354.48
	12	0.00	-4316.06	-354.48
12	12	0.00	-4316.05	-354.48
	13	0.00	-3288.08	-354.48
13	13	0.00	-3288.08	-354.48
	14	0.00	-1512.92	-250.48
14	14	0.00	-1512.92	-250.48
	15	0.00	-60.14	-250.48
15	15	0.00	-60.14	-250.48
	16	0.00	921.47	-106.48
16	16	0.00	921.47	-106.48
	17	0.00	1539.04	-106.48
17	17	0.00	1539.07	-106.47
	18	0.00	1747.82	-66.47

18	18	0.00	1747.85	-66.50
	19	0.00	1743.14	37.50
19	19	0.00	1743.14	37.50
	20	0.00	1525.65	37.50
20	20	0.00	1525.65	37.49
	21	0.00	952.19	181.49
21	21	0.00	952.18	181.49
	22	0.00	-100.47	181.49
22	22	0.00	-100.48	181.49
	23	0.00	-1451.54	325.49
23	23	0.00	-1451.55	325.49
	24	0.00	-2395.45	325.49
24	24	0.00	-2395.45	325.48
	25	0.00	-2720.93	325.48
25	25	0.00	-2720.92	-104.45
	26	0.00	-2616.46	-104.45
26	26	0.00	-2616.44	-104.51
	27	0.00	-2329.35	-64.51
27	27	0.00	-2329.32	-64.52
	28	0.00	-1955.08	-64.52
28	28	0.00	-1955.08	-64.52
	29	0.00	-1580.84	-64.52
29	29	0.00	-1580.84	-64.52
	30	0.00	-1206.60	-64.52
30	30	0.00	-1206.60	-64.52
	31	0.00	-832.37	-64.52
31	31	-0.00	-832.38	-64.52
	32	-0.00	-645.26	-64.52
32	32	0.00	-645.27	-64.53
	33	0.00	-430.39	-64.53
33	33	-0.00	-430.40	-64.53
	34	-0.00	-214.87	-64.53
34	34	0.00	-214.88	-64.53
	35	0.00	-0.00	-64.53

LAV LERIDA-MARTORELL. S. IX. Viaducto 5. Prueba de carga

Hip. nS 3 ESTADO III

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	0.000000	-0.000000	-0.000730
2	0.000000	-0.002388	-0.000692
3	0.000000	-0.004535	-0.000584
4	0.000000	-0.006238	-0.000433
5	0.000000	-0.007270	-0.000274
6	0.000000	-0.007888	0.000066
7	0.000000	-0.006770	0.000314
8	0.000000	-0.004541	0.000446
9	0.000000	-0.001840	0.000475
10	0.000000	-0.000467	0.000470
11	0.000000	-0.000000	0.000465
12	0.000000	0.000463	0.000460
13	0.000000	0.001773	0.000444
14	0.000000	0.004212	0.000397
15	0.000000	0.006296	0.000322
16	0.000000	0.007839	0.000211
17	0.000000	0.008652	0.000070
18	0.000000	0.008743	-0.000007
19	0.000000	0.008612	-0.000083
20	0.000000	0.007733	-0.000219
21	0.000000	0.006162	-0.000322
22	0.000000	0.004095	-0.000390
23	0.000000	0.001715	-0.000431
24	0.000000	0.000446	-0.000444
25	0.000000	-0.000000	-0.000448
26	0.000000	-0.000450	-0.000452
27	0.000000	-0.001769	-0.000455
28	0.000000	-0.004341	-0.000422
29	0.000000	-0.006428	-0.000289
30	0.000000	-0.007426	-0.000050
31	0.000000	-0.006777	0.000268
32	0.000000	-0.005778	0.000416
33	0.000000	-0.004161	0.000548
34	0.000000	-0.002172	0.000633
35	0.000000	-0.000000	0.000662

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
1	-0.00	201.42	-0.00
11	0.00	233.11	0.01
25	-0.00	280.33	0.00
35	-0.00	149.37	-0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	0.00	-201.42
	2	0.00	670.73	-201.42
2	2	0.00	670.73	-201.42
	3	0.00	1169.48	-97.42
3	3	0.00	1169.48	-97.42
	4	0.00	1493.89	-97.42
4	4	0.00	1493.89	-97.42
	5	0.00	1776.42	-97.42
5	5	0.00	1776.41	-97.41
	6	0.00	1956.60	46.59
6	6	0.00	1956.61	46.59
	7	0.00	1686.41	46.59
7	7	0.00	1686.41	46.59
	8	0.00	1089.01	190.59
8	8	0.00	1089.01	190.59
	9	0.00	-16.38	190.59
9	9	0.00	-16.40	190.57
	10	0.00	-629.05	230.57
10	10	0.00	-629.07	230.72
	11	0.00	-859.77	230.72
11	11	0.00	-859.78	-2.39
	12	0.00	-857.39	-2.39
12	12	0.00	-857.37	-2.45
	13	0.00	-850.24	-2.45
13	13	0.00	-850.24	-2.45
	14	0.00	-836.03	-2.45
14	14	0.00	-836.03	-2.45
	15	0.00	-821.85	-2.45
15	15	0.00	-821.84	-2.45
	16	0.00	-807.64	-2.45
16	16	0.00	-807.64	-2.45
	17	0.00	-793.45	-2.45
17	17	0.00	-793.46	-2.45
	18	0.00	-786.35	-2.45

18	18	0.00	-786.36	-2.44
	19	0.00	-779.29	-2.44
19	19	0.00	-779.29	-2.43
	20	0.00	-765.20	-2.43
20	20	0.00	-765.20	-2.43
	21	0.00	-751.12	-2.43
21	21	0.00	-751.12	-2.43
	22	0.00	-737.04	-2.43
22	22	0.00	-737.02	-2.42
	23	0.00	-722.96	-2.42
23	23	0.00	-722.96	-2.43
	24	0.00	-715.92	-2.43
24	24	0.00	-715.92	-2.39
	25	0.00	-713.52	-2.39
25	25	0.00	-713.53	-282.72
	26	0.00	-482.77	-230.72
26	26	0.00	-482.77	-230.64
	27	0.00	87.29	-178.64
27	27	0.00	87.27	-178.64
	28	0.00	1115.37	-138.64
28	28	0.00	1115.36	-138.64
	29	0.00	1659.48	-34.64
29	29	0.00	1659.47	-34.64
	30	0.00	1860.38	-34.64
30	30	0.00	1860.38	-34.64
	31	0.00	1670.90	109.36
31	31	0.00	1670.91	109.36
	32	0.00	1353.78	109.36
32	32	0.00	1353.77	109.36
	33	0.00	989.60	109.36
33	33	0.00	989.60	109.36
	34	-0.00	497.39	149.36
34	34	-0.00	497.39	149.37
	35	-0.00	-0.00	149.37

PRUEBAS DE CARGA DINÁMICAS

1.- INTRODUCCIÓN

Se realizará una prueba de carga dinámica utilizándose acelerómetros de 50 Hz y analizadores de espectro. Se obtendrán frecuencias y períodos propios, para su comparación con los valores obtenidos por el modelo teórico cuyos resultados se incluyen al final de este apartado.

Para la prueba de carga dinámica se utilizarán instrumentos de medición que permitan lecturas de 100 medidas/segundo.

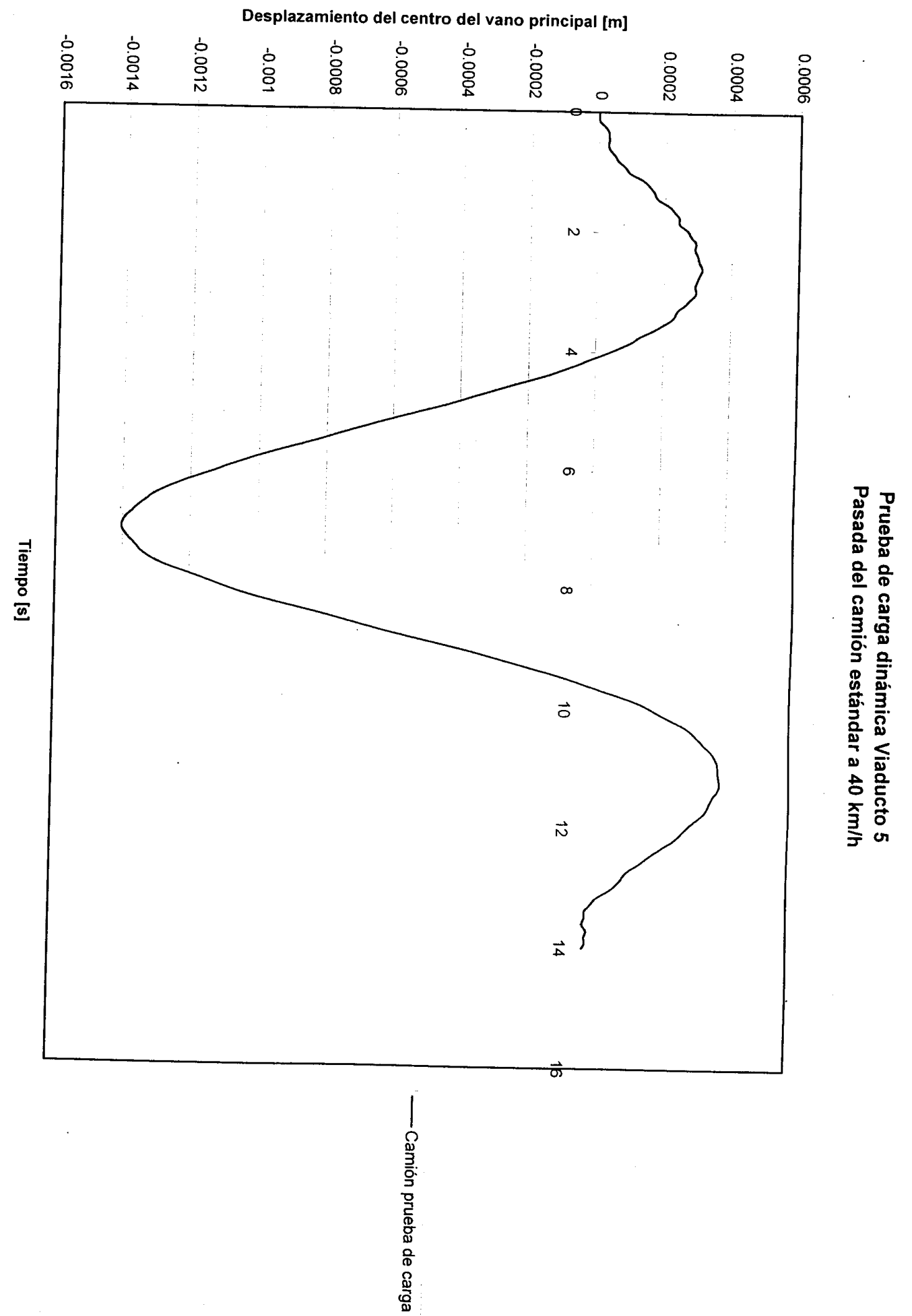
Desarrollo de la prueba de carga dinámica

La prueba deberá incluir como mínimo las siguientes fases de paso de un tren de camiones sobre la estructura, y medidas correspondientes a realizar.

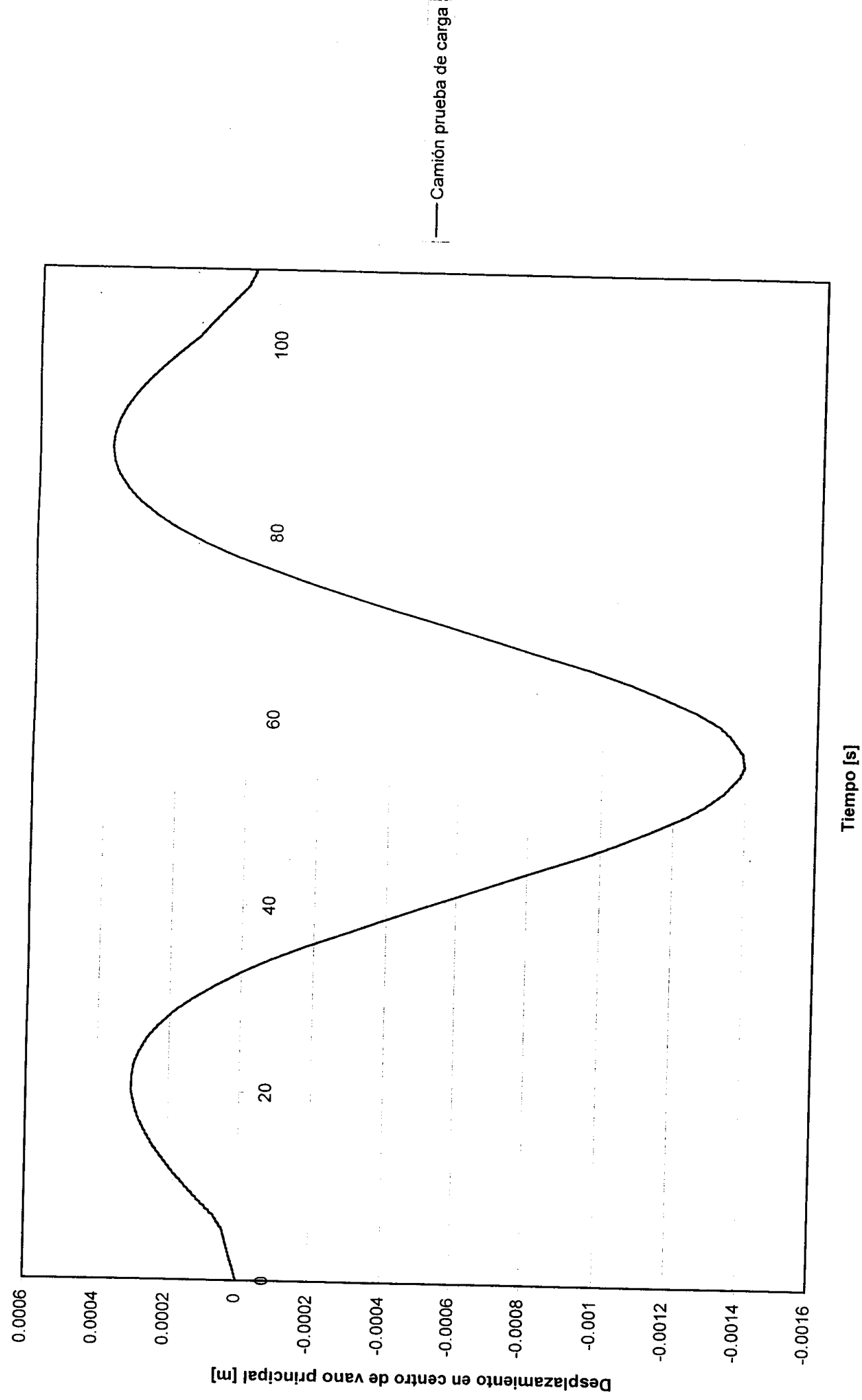
- Un primer paso, a 5 Km/hora, para el calibrado inicial de los sistemas de medida, que permita el contraste de resultados en las fases siguientes.
- Un segundo paso a 20 Km/hora.
- Un tercer paso a 40 Km/hora.

Resultados de cálculo

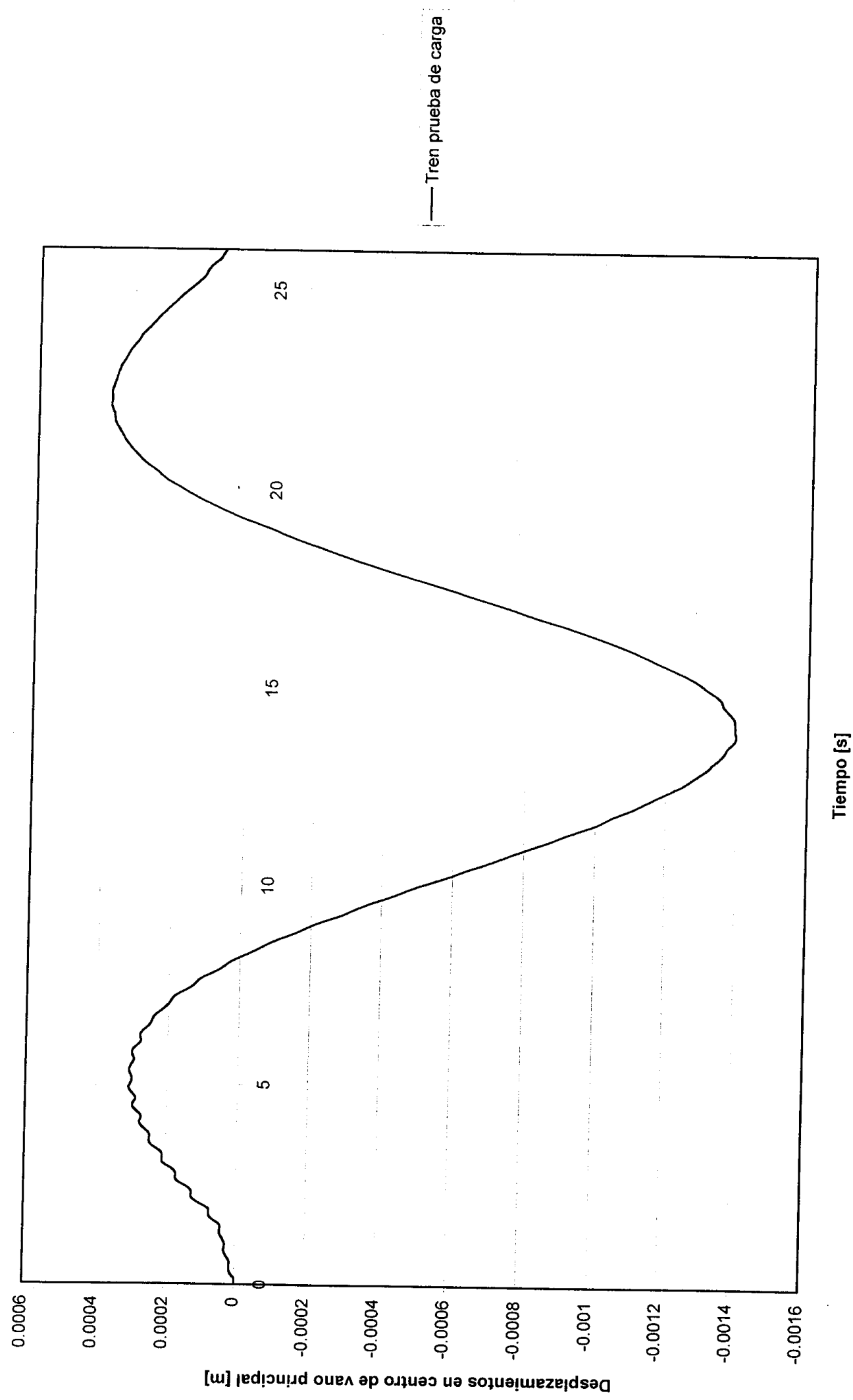
Los resultados que se han obtenido son los siguientes:

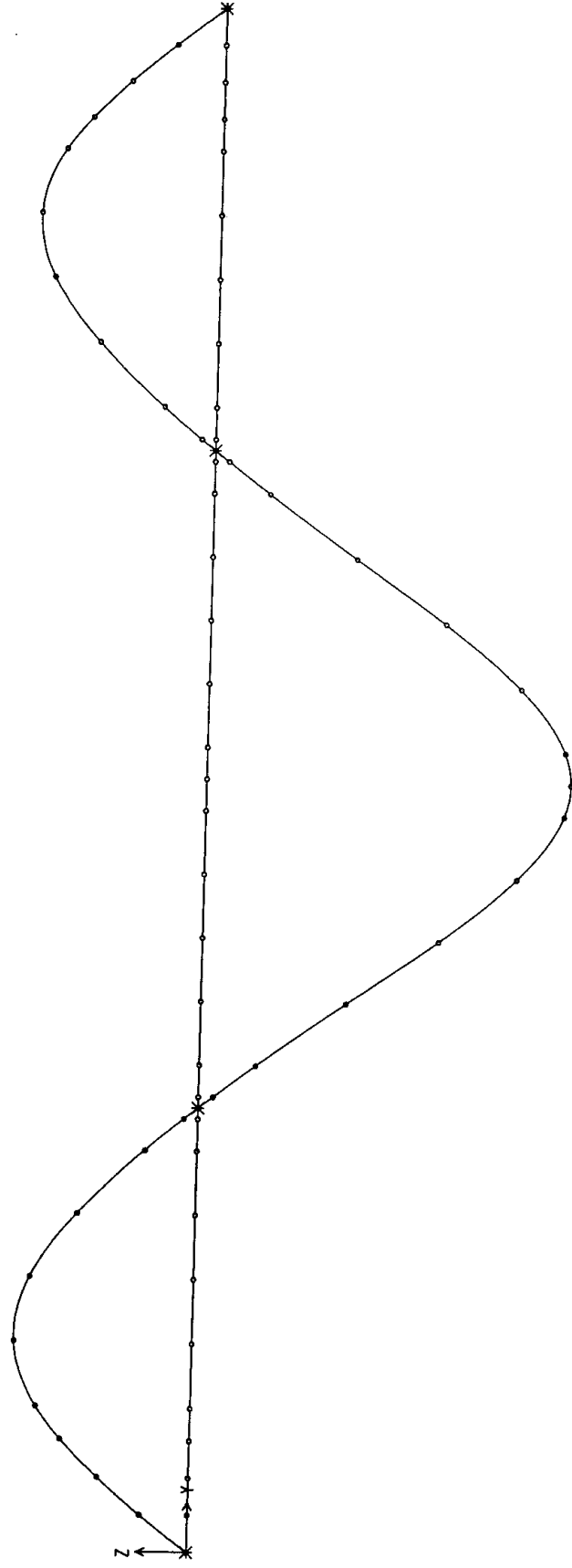


Prueba de carga dinámica Viaducto 5
Pasada camión estándar a 5 km/h

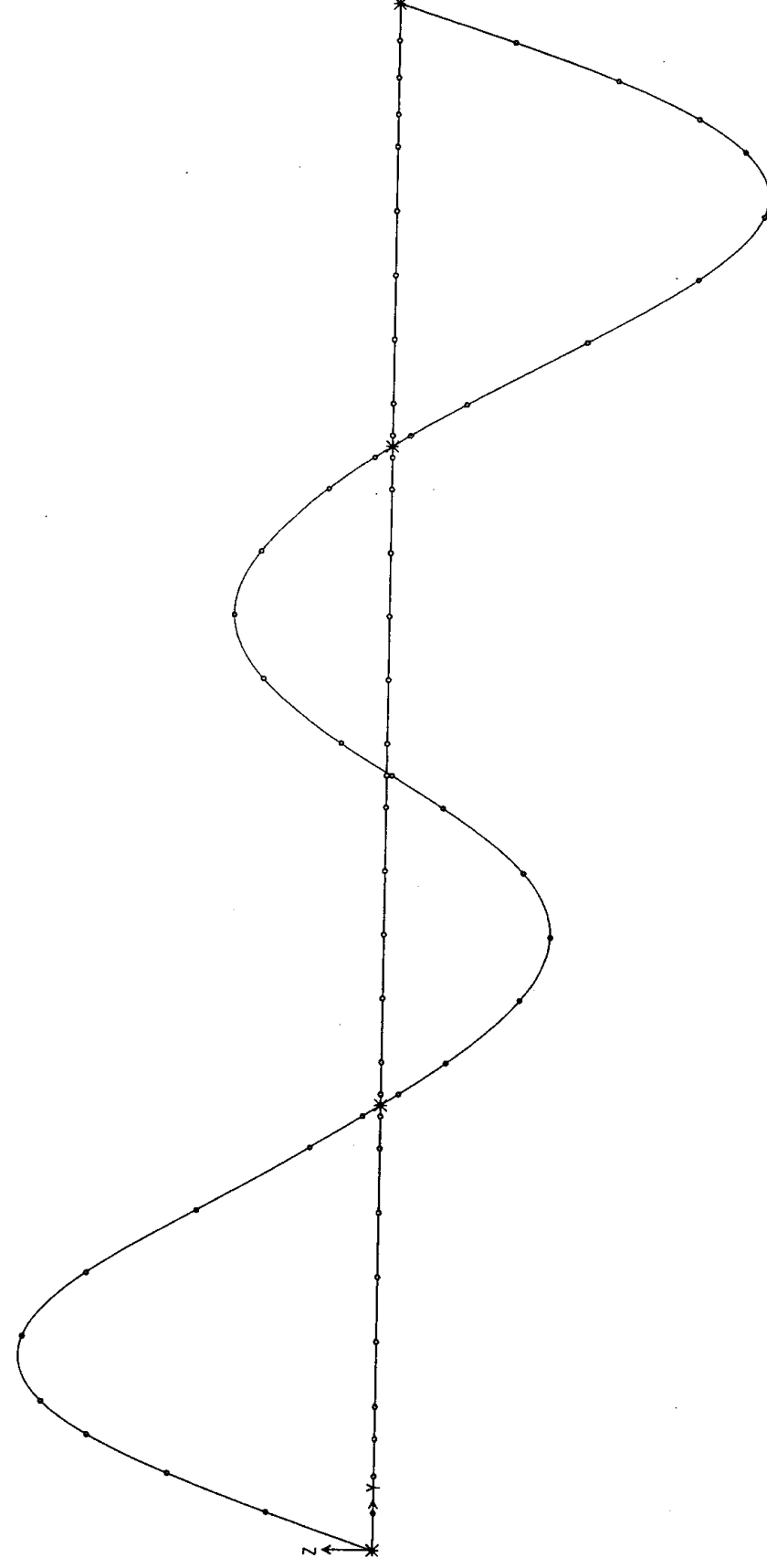


Prueba de carga dinámica Viaducto 5
Pasada camión estándar a 20 km/h

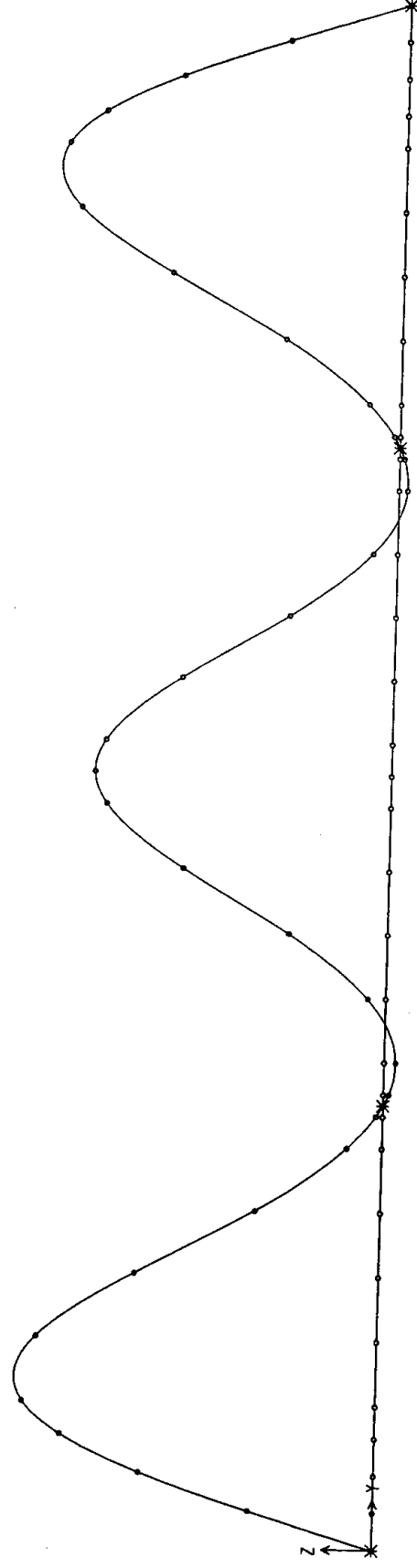




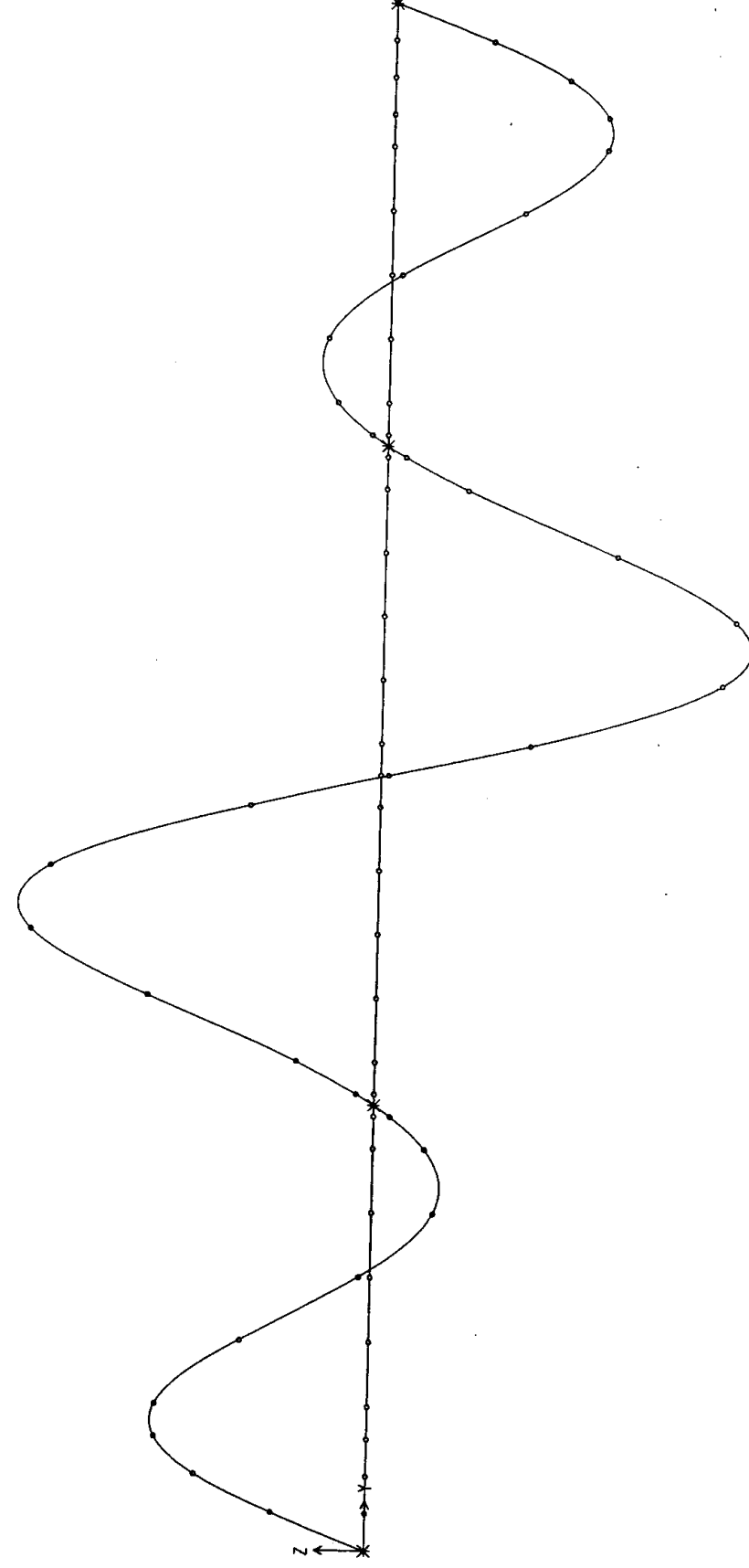
- File:viga_v5 - Mode 1 Period 0.4668 seconds - Ton-m Units



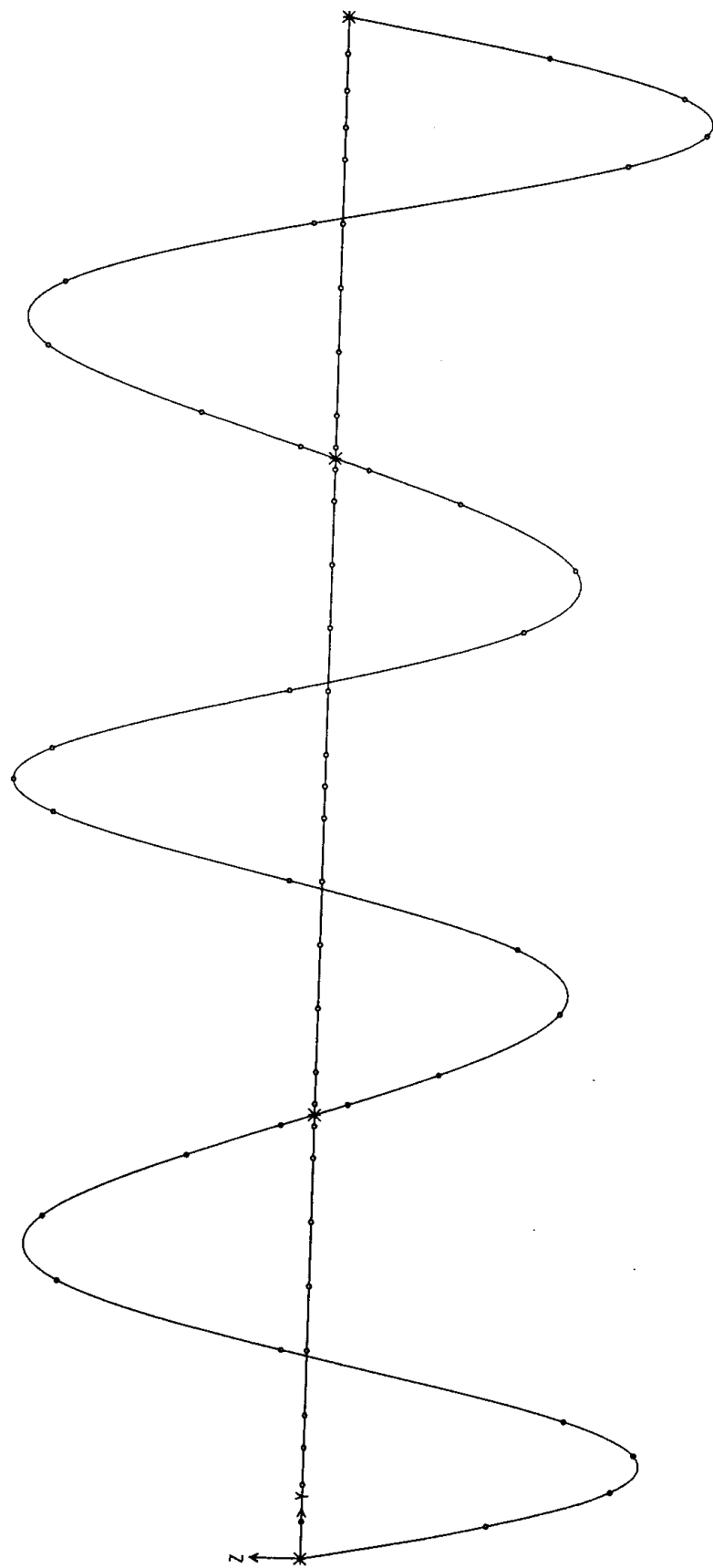
- File:viga_v5 - Mode 2 Period 0.2494 seconds - Ton-m Units



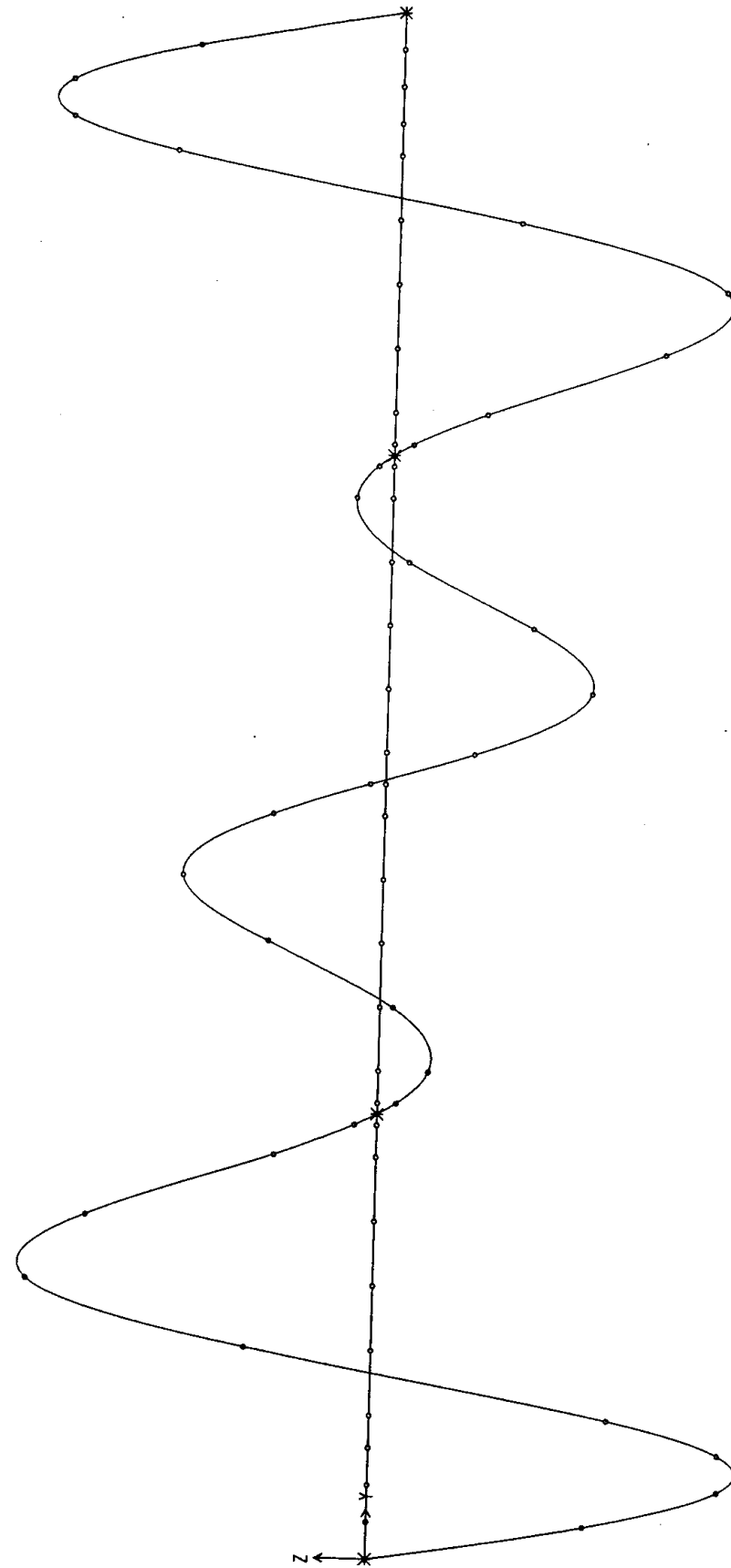
File:viga_v5 - Mode 3 Period 0.1878 seconds - Ton-m Units



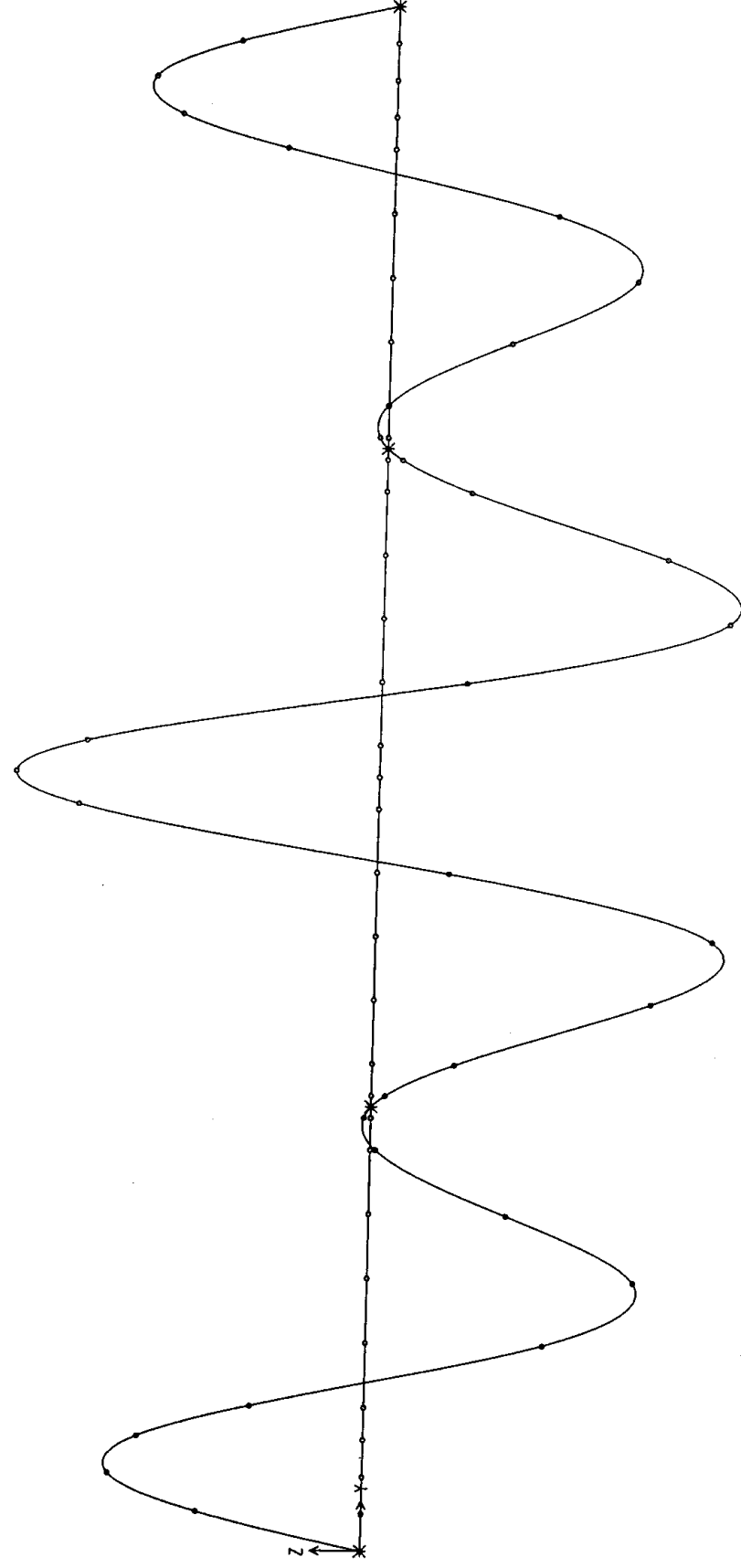
File:viga_v5 - Mode 6 Period 0.1136 seconds - Ton-m Units



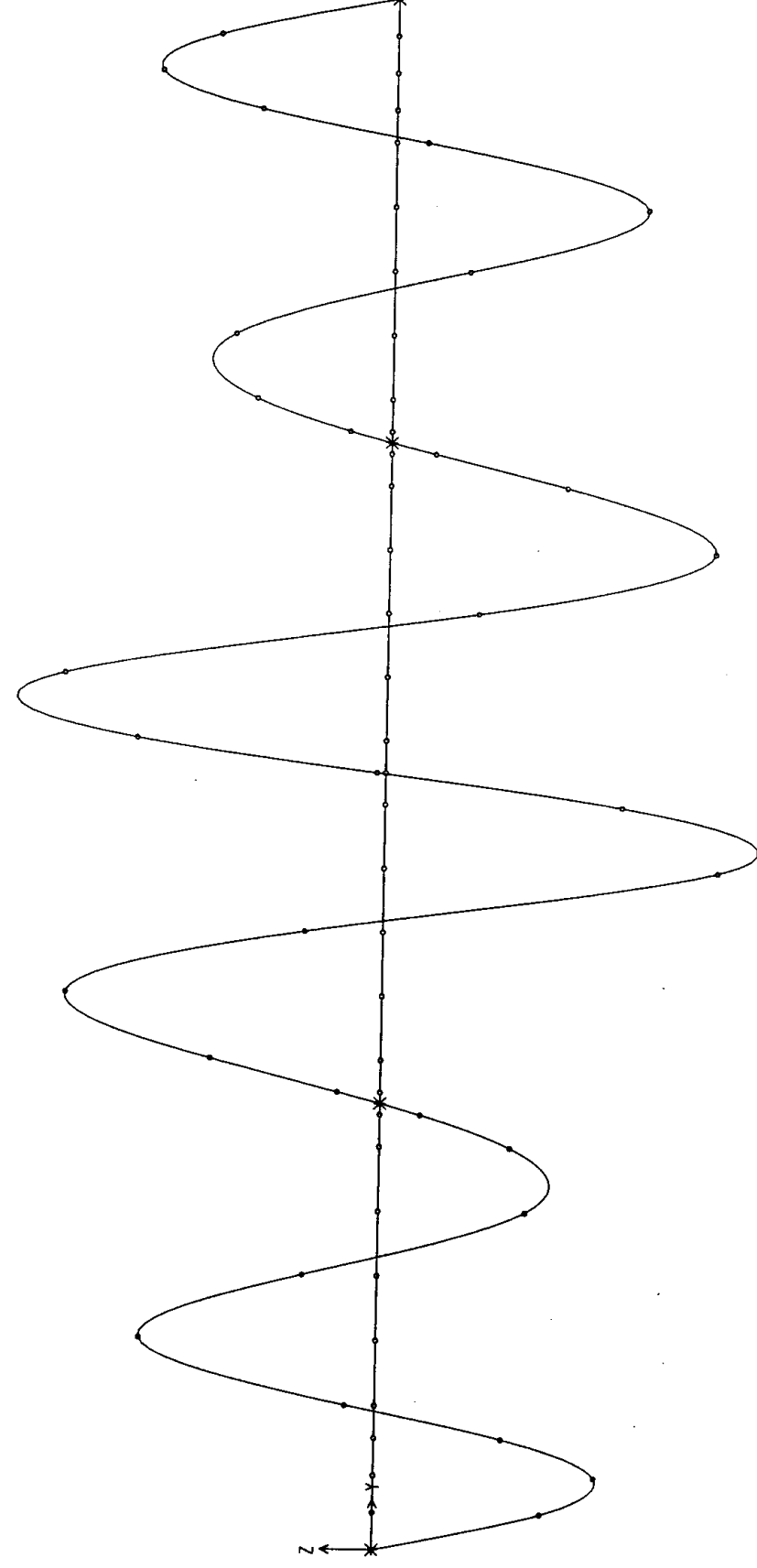
File:viga_v5 - Mode 8 Period 0.0732 seconds - Ton-m Units



File:viga_v5 - Mode 10 Period 0.0631 seconds - Ton-m Units



File:viga_v5 - Mode 12 Period 0.0523 seconds - Ton-m Units



File:viga_v5 - Mode 15 Period 0.0349 seconds - Ton-m Units

4.2. Viaducto sobre el FFCC Tarragona-Barcelona

INDICE	
1. INTRODUCCIÓN	
2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.	
2.1. Viaducto de entrada	
2.1.1. Cálculo del tablero	
2.1.1.1. Modelo matemático empleado.	2.2.1.8. Estado tensional.
2.1.1.2. Flexión	2.2.1.9. Reacciones y aparatos de apoyo.
2.1.1.3. Cortante.	2.2.1.10. Flexión voladizo.
2.1.1.4. Torsión.	2.2.1.11. Zunchado de apoyos.
2.1.1.5. Rasante.	2.2.1.12. Zunchado de pretensado.
2.1.1.6. Diafragmas de pila.	2.2.1.13. Comprobación a fatiga.
2.1.1.7. Diafragmas de estribo.	2.2.2. Cálculo de las pilas.
2.1.1.8. Estado tensional.	2.2.2.1. Esfuerzos y dimensionamiento de fustes.
2.1.1.9. Reacciones y aparatos de apoyo.	2.2.2.2. Encepados.
2.1.1.10. Flexión voladizo.	2.2.3. Cálculo de los estribos.
2.1.1.11. Zunchado de apoyos.	
2.1.1.12. Zunchado de pretensado.	2.3. Pórtico
2.1.1.13. Comprobación a fatiga.	2.3.1. Cálculo de la pergola.
2.1.2. Cálculo de las pilas.	2.3.1.1. Modelo matemático empleado.
2.1.2.1. Esfuerzos y dimensionamiento de fustes.	2.3.1.2. Viga prefabricada
2.1.2.2. Encepados.	2.3.1.3. Cálculo de la rigidez de los porticos.
2.1.3. Cálculo de los estribos.	2.3.1.4. Porticos planos
	2.3.2. Cálculo de las pilas.
	2.3.2.1. Esfuerzos y dimensionamiento de pilas.
	2.3.2.2. Zapatas.
	2.4. Muros
	2.4.1. Muro $h < 3$ m.
	2.4.2. Muro $6 < h < 3$ m.
	2.4.3. Muro $9 < h < 6$ m.
2.2. Viaducto de salida	
2.2.1. Cálculo del tablero	
2.2.1.1. Modelo matemático empleado.	
2.2.1.2. Flexión	
2.2.1.3. Cortante.	
2.2.1.4. Torsión.	
2.2.1.5. Rasante.	
2.2.1.6. Diafragmas de pila.	
2.2.1.7. Diafragmas de estribo.	
	ANEXOS
	ANEXO 1: LISTADOS DE RESULTADOS. Viaducto de entrada.
	ANEXO 2: LISTADOS DE RESULTADOS. Viaducto de salida.
	ANEXO 3: PRUEBA DE CARGA ESTÁTICA Y DINÁMICA

1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se incluyen los cálculos que han servido para dimensionar el VIADUCTO SOBRE EL F.C. TARRAGONA-BARCELONA (6).

2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.

Las sobrecargas actuantes están afectadas por unos coeficientes de impacto debidos al efecto móvil de las cargas.

- Según Eurocódigo 1. Bases de proyecto y acciones en estructuras. Parte 3.4: Acciones de tráfico ferroviario, el coeficiente es:

$$I' = K/(1-K + K^4)$$

$$K = v/(2 L n_0)$$

$$I'' = \alpha/100 * (56 e^{(-L/10)} + 50 * (L n_0/80 - 1) * e^{(-L/20)^2})$$

Donde n_0 = frecuencia propia de la estructura

L se obtiene de unas tablas en función del tipo de estructura

v es la velocidad de proyecto

En el caso que nos ocupa se utilizará Un coeficiente $I = 1.3$ para los viaductos y 1.8 para el pórtico intermedio.

2.1. Viaducto de entrada

2.1.1. Cálculo del tablero

2.1.1.1. Modelo matemático empleado.

El modelo matemático utilizado es un emparrillado plano, debido a la influencia que tiene la anchura del tablero frente a la luz longitudinal. Para resolver el modelo y calcular los esfuerzos, se ha utilizado el módulo LOSAS del programa comercial CIVILCAD.

Longitudinalmente, y de cara a la discretización, se ha dividido el tablero en dos zonas, distinguiendo entre apoyos, donde se aumenta el número de barras transversales y centro de vano, donde el número es menor.

Los listados de resultados obtenidos se incluyen en anexos al final de esta nota de cálculo, para no obstaculizar la lectura y comprensión del anejo. A continuación lo que se incluye es un resumen que corresponde a la envolvente de esfuerzos obtenida al aplicar los casos de carga estipulados en la normativa.

2.1.1.2. Flexión

En este apartado se incluyen los listados de la envolvente de esfuerzos flectores, así como los cálculos realizados para dimensionar la armadura pasiva. Dichos cálculos se han realizado con un programa elaborado por SAITEC S.A. para este cometido.

2.1.1.3. Cortante.

En este apartado se incluyen los listados de la envolvente de esfuerzos cortantes, así como los cálculos realizados para dimensionar la armadura pasiva. Dichos cálculos se han realizado con un programa elaborado por SAITEC S.A. para este cometido.

2.1.1.4. Torsión.

En este apartado se incluyen los listados de la envolvente de esfuerzos torsores, así como los cálculos realizados para dimensionar la armadura pasiva. Dichos cálculos se han realizado con un programa elaborado por SAITEC S.A. para este cometido.

2.1.1.5. Rasante.

En este apartado se incluyen los cálculos realizados para dimensionar la armadura de rasante. Dichos cálculos se han realizado con un programa elaborado por SAITEC S.A. para este cometido.

2.1.1.6. Diafragmas de pila.

De la envolvente de esfuerzos obtenidos por el programa CIVILCAD para las barras transversales de pilas, obtenemos con el correspondiente programa de armado la armadura necesaria.

2.1.1.7. Diafragmas de estribo.

De la envolvente de esfuerzos obtenidos por el programa CIVILCAD para las barras transversales de pilas, obtenemos con el correspondiente programa de armado la armadura necesaria.

2.1.1.8.Estado tensional.

En este apartado se incluyen los listados de tensiones máximas y mínimas para las caras superior e inferior, donde se puede observar cómo en ningún caso se sobrepasa la resistencia a tracción del hormigón.

Tensiones
=====

Tsup+ : Máxima tensión positiva en fibra superior del tablero(T/m2)
Tsup- : Máxima tensión negativa en fibra superior del tablero(T/m2)
Tinf+ : Máxima tensión positiva en fibra inferior del tablero(T/m2)
Tinf- : Máxima tensión negativa en fibra inferior del tablero(T/m2)

TENSIONES EN FIBRAS SUPERIOR E INFERIOR POR TI+PP

Barra	Nodo	Tsup+	Tsup-	Tinf+	Tinf-
1	1	253.466	207.381	624.681	511.103
1	2	247.309	207.406	634.765	512.198
2	2	247.309	207.406	634.765	512.198
2	3	275.068	234.044	811.732	650.524
3	3	275.068	234.044	811.732	650.524
3	4	263.917	227.506	836.688	667.026
4	4	263.917	227.506	836.689	667.026
4	5	265.864	230.497	841.149	668.555
5	5	265.864	230.497	841.149	668.555
5	6	281.693	243.662	823.883	654.106
6	6	281.693	243.662	823.883	654.106
6	7	312.369	267.787	783.523	622.558
7	7	312.369	267.787	783.523	622.558
7	8	358.759	303.585	718.559	572.677
8	8	358.760	303.585	718.559	572.677
8	9	421.216	351.341	628.440	504.011
9	9	421.216	351.341	628.440	504.011
9	10	499.913	411.200	512.892	416.336
10	10	499.913	411.200	512.892	416.336
10	11	574.182	466.249	409.094	340.073
11	11	574.182	466.249	409.094	340.073
11	12	618.939	495.966	343.981	297.257
12	12	618.939	495.966	343.981	297.257
12	13	580.301	456.689	205.108	193.403
13	13	580.301	456.689	205.107	193.403
13	14	563.386	433.576	225.739	223.392
14	14	563.221	433.441	225.574	223.257
14	15	590.075	464.940	183.588	175.438
15	15	590.075	464.940	183.588	175.438

15	16	638.575	512.552	295.497	256.800
16	16	638.575	512.552	295.497	256.800
16	17	606.451	493.431	337.756	280.522
17	17	606.451	493.431	337.756	280.522
17	18	546.818	450.617	421.075	339.637
18	18	546.818	450.617	421.075	339.637
18	19	473.079	395.075	529.929	421.440
19	19	473.079	395.075	529.929	421.440
19	20	414.393	350.664	616.813	487.065
20	20	414.393	350.664	616.813	487.065
20	21	371.861	318.283	678.466	533.843
21	21	371.861	318.283	678.466	533.843
21	22	345.238	297.734	715.267	562.085
22	22	345.238	297.734	715.267	562.085
22	23	335.361	289.699	725.054	570.022
23	23	335.361	289.699	725.054	570.022
23	24	347.700	298.656	699.104	550.515
24	24	347.700	298.656	699.104	550.515
24	25	381.658	324.115	639.188	505.017
25	25	381.658	324.115	639.188	505.017
25	26	435.428	364.598	548.173	435.869
26	26	435.428	364.598	548.173	435.869
26	27	505.974	417.621	433.511	349.171
27	27	505.974	417.621	433.511	349.171
27	28	557.451	453.857	353.566	292.676
28	28	557.451	453.857	353.566	292.676
28	29	573.247	459.713	325.875	280.730
29	29	573.247	459.713	325.875	280.730
29	30	505.664	396.563	239.068	219.859
30	30	505.664	396.563	239.068	219.859
30	31	450.797	342.236	311.522	292.477
31	31	450.781	342.223	311.506	292.464
31	32	498.709	390.375	237.679	219.426
32	32	498.709	390.375	237.679	219.426
32	33	562.742	450.097	318.725	276.426
33	33	562.742	450.097	318.725	276.426
33	34	550.190	446.385	341.389	285.032
34	34	550.190	446.385	341.389	285.032
34	35	503.152	413.271	415.046	337.156
35	35	503.152	413.271	415.046	337.156
35	36	437.789	363.979	523.206	419.307
36	36	437.789	363.979	523.206	419.307
36	37	388.345	326.525	608.954	484.918
37	37	388.345	326.525	608.954	484.918
37	38	357.747	303.304	665.111	528.115
38	38	357.747	303.304	665.111	528.115
38	39	347.604	295.635	688.609	546.388
39	39	347.604	295.635	688.609	546.388
39	40	358.492	303.985	677.222	537.916
40	40	358.492	303.985	677.222	537.916
40	41	386.688	325.312	638.091	508.541
41	41	386.688	325.312	638.091	508.541
41	42	431.672	359.189	572.688	459.468
42	42	431.672	359.189	572.688	459.468
42	43	493.679	405.807	480.645	390.395
43	43	493.679	405.807	480.645	390.395
43	44	571.591	464.253	365.436	304.165
44	44	571.591	464.253	365.436	304.165
44	45	635.405	509.977	276.232	241.009
45	45	635.405	509.977	276.232	241.009
45	46	671.006	531.433	229.091	214.065
46	46	671.006	531.433	229.091	214.065
46	47	624.730	485.329	135.476	120.987
47	47	624.730	485.329	135.476	120.987

47	48	599.459	454.627	182.315	160.915
48	48	599.590	454.735	182.422	161.045
48	49	628.093	489.645	136.703	125.189
49	49	628.093	489.645	136.703	125.189
49	50	669.626	533.512	252.645	228.477
50	50	669.626	533.512	252.645	228.477
50	51	618.418	500.890	332.752	279.963
51	51	618.418	500.890	332.752	279.963
51	52	527.487	434.582	471.526	381.246
52	52	527.487	434.582	471.526	381.246
52	53	428.207	360.257	633.595	503.385
53	53	428.207	360.257	633.595	503.385
53	54	353.013	304.453	752.036	591.626
54	54	353.013	304.453	752.036	591.626
54	55	306.597	271.009	816.298	637.336
55	55	306.597	271.009	816.298	637.336
55	56	287.586	258.801	837.308	649.454
56	56	287.586	258.801	837.308	649.454
56	57	276.357	251.775	852.634	658.719
57	57	276.357	251.775	852.634	658.719
57	58	265.424	243.805	864.845	667.233
58	58	265.424	243.805	864.845	667.233
58	59	259.713	238.921	868.920	670.887
59	59	259.713	238.921	868.920	670.886
59	60	258.992	236.934	865.218	669.974
60	60	258.991	236.934	865.218	669.974
60	61	263.002	237.633	854.135	664.819
61	61	263.002	237.633	854.135	664.819
61	62	271.467	240.790	836.100	655.773
62	62	271.467	240.790	836.100	655.773
62	63	284.085	246.160	811.576	643.215
63	63	284.085	246.160	811.576	643.215
63	64	252.833	214.237	637.795	511.409
64	64	252.833	214.237	637.795	511.409
64	65	256.082	209.521	631.822	516.945

TENSIONES EN FIBRAS SUPERIOR E INFERIOR POR TI+PP+SE

Barra	Nodo	Tsup+	Tsup-	Tinf+	Tinf-
1	1	253.466	207.381	624.681	511.103
1	2	258.862	218.959	618.436	495.869
2	2	258.862	218.959	618.436	495.869
2	3	295.931	254.907	780.118	618.909
3	3	295.931	254.907	780.118	618.909
3	4	290.982	254.571	795.676	626.013
4	4	290.983	254.571	795.676	626.013
4	5	296.312	260.945	795.010	622.417
5	5	296.312	260.945	795.010	622.417
5	6	312.704	274.672	776.892	607.114
6	6	312.704	274.672	776.892	607.114
6	7	341.123	296.541	739.951	578.986
7	7	341.123	296.542	739.951	578.986
7	8	382.437	327.263	682.679	536.797
8	8	382.437	327.263	682.679	536.797
8	9	436.998	367.123	604.525	480.095
9	9	436.998	367.123	604.525	480.095
9	10	504.980	416.266	505.214	408.658
10	10	504.980	416.266	505.214	408.658
10	11	565.714	457.781	421.926	352.905
11	11	565.714	457.781	421.926	352.905
11	12	594.117	471.144	381.595	334.871

12	12	594.117	471.144	381.595	334.871
12	13	537.378	413.766	265.779	254.074
13	13	537.377	413.766	265.779	254.074
13	14	499.006	369.195	316.739	314.392
14	14	498.841	369.060	316.574	314.257
14	15	547.797	422.662	243.347	235.197
15	15	547.797	422.662	243.347	235.197
15	16	615.076	489.053	331.106	292.409
16	16	615.076	489.053	331.106	292.409
16	17	599.968	486.948	347.580	290.347
17	17	599.968	486.948	347.580	290.347
17	18	554.531	458.330	409.388	327.949
18	18	554.531	458.330	409.388	327.949
18	19	492.169	414.164	501.001	392.513
19	19	492.169	414.165	501.002	392.513
19	20	442.040	378.311	574.919	445.171
20	20	442.040	378.311	574.919	445.171
20	21	405.245	351.668	627.877	483.254
21	21	405.245	351.667	627.877	483.254
21	22	381.541	334.036	660.256	507.074
22	22	381.541	334.036	660.256	507.074
22	23	371.762	326.100	669.894	514.861
23	23	371.762	326.100	669.894	514.861
23	24	381.381	332.336	648.067	499.478
24	24	381.380	332.336	648.067	499.478
24	25	409.797	352.254	596.547	462.375
25	25	409.797	352.254	596.547	462.375
25	26	455.207	384.377	518.200	405.896
26	26	455.207	384.378	518.201	405.896
26	27	514.574	426.221	420.479	336.140
27	27	514.574	426.221	420.479	336.139
27	28	552.052	448.457	361.749	300.858
28	28	552.052	448.457	361.749	300.858
28	29	551.029	437.494	359.544	314.398
29	29	551.029	437.494	359.544	314.398
29	30	464.828	355.727	296.789	277.580
30	30	464.828	355.727	296.789	277.580
30	31	388.051	279.490	400.213	381.168
31	31	388.035	279.477	400.197	381.155
31	32	456.691	348.357	297.071	278.818
32	32	456.691	348.357	297.071	278.818
32	33	538.100	425.455	356.066	313.767
33	33	538.100	425.455	356.066	313.767
33	34	541.155	437.350	355.080	298.723
34	34	541.155	437.350	355.080	298.723
34	35	506.904	417.024	409.359	331.470
35	35	506.904	417.024	409.359	331.470
35	36	451.510	377.699	502.414	398.516
36	36	451.510	377.699	502.414	398.516
36	37	409.214	347.394	577.330	453.295
37	37	409.214	347.394	577.330	453.295
37	38	382.944	328.502	626.927	489.932
38	38	382.944	328.502	626.927	489.932
38	39	374.311	322.342	648.138	505.918
39	39	374.311	322.342	648.138	505.918
39	40	383.889	329.382	638.738	499.432
40	40	383.888	329.382	638.738	499.432
40	41	407.955	346.579	605.864	476.314
41	41	407.955	346.579	605.864	476.314
41	42	445.990	373.506	550.992	437.772
42	42	445.990	373.506	550.992	437.772
42	43	498.228	410.355	473.753	383.503
43	43	498.228	410.355	473.753	383.503
43	44	563.551	456.212	377.620	316.349

44	44	563.551	456.212	377.620	316.349
44	45	611.957	486.529	311.764	276.541
45	45	611.957	486.529	311.764	276.541
45	46	629.330	489.757	292.244	277.218
46	46	629.330	489.757	292.244	277.218
46	47	563.536	424.135	221.972	207.483
47	47	563.536	424.135	221.972	207.483
47	48	514.981	370.149	301.723	280.323
48	48	515.112	370.256	301.830	280.454
48	49	570.590	432.143	217.981	206.468
49	49	570.590	432.143	217.981	206.468
49	50	635.517	499.402	304.333	280.164
50	50	635.517	499.402	304.333	280.164
50	51	606.319	488.791	351.086	298.296
51	51	606.319	488.791	351.086	298.296
51	52	534.580	441.675	460.778	370.497
52	52	534.580	441.675	460.778	370.497
52	53	451.672	383.722	598.038	467.828
53	53	451.672	383.722	598.038	467.828
53	54	390.030	341.470	695.943	535.533
54	54	390.030	341.470	695.943	535.533
54	55	354.347	318.759	743.941	564.979
55	55	354.347	318.759	743.941	564.979
55	56	343.249	314.464	752.960	565.106
56	56	343.249	314.464	752.960	565.106
56	57	337.114	312.531	760.568	566.653
57	57	337.114	312.531	760.568	566.653
57	58	328.454	306.835	769.333	571.721
58	58	328.454	306.835	769.333	571.721
58	59	322.198	301.406	774.235	576.201
59	59	322.198	301.406	774.235	576.201
59	60	318.111	296.054	775.632	580.388
60	60	318.111	296.054	775.632	580.388
60	61	315.937	290.568	773.921	584.605
61	61	315.937	290.568	773.921	584.605
61	62	315.397	284.721	769.530	589.204
62	62	315.397	284.721	769.530	589.204
62	63	316.191	278.267	762.923	594.563
63	63	316.191	278.266	762.923	594.563
63	64	269.870	231.274	613.713	487.328
64	64	269.870	231.274	613.713	487.328
64	65	256.082	209.521	631.822	516.945

TENSIONES EN FIBRAS SUPERIOR E INFERIOR POR TI+PP+SE+SR+CA+GT+DA

Barra	Nodo	Tsup+	Tsup-	Tinf+	Tinf-
1	1	253.466	207.381	624.681	511.103
1	2	298.976	218.959	658.270	382.766
2	2	298.976	218.959	658.270	382.766
2	3	406.422	238.158	867.663	389.313
3	3	406.422	238.158	867.663	389.313
3	4	463.885	204.323	926.994	308.831
4	4	463.885	204.323	926.994	308.831
4	5	519.429	180.766	970.102	230.726
5	5	519.429	180.766	970.101	230.726
5	6	573.897	168.272	995.756	153.687
6	6	573.897	168.272	995.756	153.687
6	7	625.460	167.804	1002.588	80.563
7	7	625.460	167.804	1002.588	80.563
7	8	677.686	180.232	989.089	5.786
8	8	677.686	180.232	989.089	5.786
8	9	728.828	205.906	954.708	-68.010
9	9	728.828	205.906	954.708	-68.010
9	10	779.742	245.002	899.169	-142.130
10	10	779.741	245.002	899.169	-142.130
10	11	922.428	168.916	790.633	-118.616
11	11	922.428	168.916	790.633	-118.616
11	12	938.533	151.477	819.275	-140.313
12	12	938.533	151.477	819.275	-140.313
12	13	886.819	59.884	754.277	-228.148
13	13	886.819	59.884	754.277	-228.148
13	14	874.855	-37.873	889.773	-214.515
14	14	874.690	-38.008	889.637	-214.680
14	15	887.182	98.531	693.348	-236.365
15	15	887.182	98.531	693.348	-236.365
15	16	937.008	215.095	707.548	-156.731
16	16	937.008	215.095	707.548	-156.731
16	17	922.388	260.878	632.920	-140.996
17	17	922.388	260.878	632.920	-140.996
17	18	884.341	267.003	617.874	-90.385
18	18	884.340	267.003	617.874	-90.386
18	19	759.497	320.377	761.324	-130.784
19	19	759.497	320.377	761.324	-130.784
19	20	731.405	289.784	805.639	-89.886
20	20	731.405	289.784	805.639	-89.886
20	21	707.248	269.524	833.541	-55.572
21	21	707.248	269.524	833.541	-55.572
21	22	698.825	246.596	864.743	-45.704
22	22	698.824	246.596	864.743	-45.704
22	23	692.121	229.256	885.839	-39.785
23	23	692.121	229.256	885.839	-39.785
23	24	691.418	231.313	875.469	-44.653
24	24	691.418	231.313	875.469	-44.653
24	25	703.616	244.230	847.439	-70.057
25	25	703.616	244.230	847.439	-70.057
25	26	730.587	263.088	809.326	-118.728
26	26	730.587	263.088	809.326	-118.728
26	27	847.563	207.551	667.499	-84.112
27	27	847.563	207.551	667.499	-84.112
27	28	872.150	195.427	684.285	-123.309
28	28	872.150	195.427	684.285	-123.309
28	29	864.344	137.266	769.346	-115.235
29	29	864.344	137.266	769.346	-115.235
29	30	793.204	6.138	771.715	-167.363
30	30	793.204	6.138	771.715	-167.363

30	31	745.052	-136.426	969.055	-104.399
31	31	745.036	-136.439	969.042	-104.415
31	32	781.589	-1.508	773.344	-162.164
32	32	781.589	-1.508	773.344	-162.164
32	33	850.986	122.437	772.943	-118.062
33	33	850.986	122.437	772.943	-118.062
33	34	861.303	179.077	690.095	-130.052
34	34	861.303	179.077	690.095	-130.052
34	35	841.289	190.114	675.316	-97.346
35	35	841.289	190.114	675.316	-97.346
35	36	727.846	247.255	811.930	-132.075
36	36	727.846	247.255	811.929	-132.076
36	37	705.478	227.615	852.515	-89.324
37	37	705.478	227.615	852.515	-89.324
37	38	686.217	224.000	867.782	-52.128
38	38	686.217	224.000	867.782	-52.128
38	39	685.395	223.692	876.378	-44.231
39	39	685.395	223.692	876.378	-44.231
39	40	691.053	229.933	872.032	-48.622
40	40	691.053	229.933	872.032	-48.622
40	41	698.729	250.495	844.470	-57.313
41	41	698.729	250.494	844.470	-57.313
41	42	713.086	279.329	803.540	-76.807
42	42	713.086	279.329	803.540	-76.807
42	43	740.590	310.608	758.061	-116.914
43	43	740.590	310.608	758.061	-116.914
43	44	876.281	247.634	632.417	-96.272
44	44	876.281	247.634	632.417	-96.272
44	45	907.181	249.369	635.920	-135.601
45	45	907.181	249.369	635.920	-135.601
45	46	917.521	206.600	706.297	-144.464
46	46	917.521	206.600	706.297	-144.464
46	47	857.333	92.162	691.209	-207.793
47	47	857.333	92.162	691.209	-207.793
47	48	841.590	-28.019	864.524	-181.331
48	48	841.721	-27.912	864.631	-181.200
48	49	879.945	105.703	679.396	-230.797
49	49	879.945	105.703	679.396	-230.797
49	50	940.834	209.726	719.122	-158.326
50	50	940.834	209.726	719.122	-158.326
50	51	930.025	232.821	686.178	-139.439
51	51	930.025	232.821	686.178	-139.439
51	52	884.048	206.718	726.537	-68.785
52	52	884.048	206.718	726.537	-68.785
52	53	755.784	234.789	926.690	-95.973
53	53	755.784	234.789	926.690	-95.973
53	54	729.260	191.220	997.207	-52.101
54	54	729.260	191.220	997.207	-52.101
54	55	714.716	173.611	1017.818	-35.031
55	55	714.716	173.611	1017.818	-35.031
55	56	710.393	180.586	999.449	-34.861
56	56	710.393	180.586	999.449	-34.861
56	57	699.666	192.525	979.669	-19.988
57	57	699.666	192.525	979.669	-19.988
57	58	677.721	201.939	961.047	9.702
58	58	677.721	201.939	961.047	9.702
58	59	646.973	213.756	938.561	52.550
59	59	646.973	213.756	938.561	52.550
59	60	606.476	227.743	912.570	109.992
60	60	606.476	227.743	912.570	109.992
60	61	556.604	243.643	883.471	181.469
61	61	556.604	243.643	883.471	181.469
61	62	497.979	261.176	851.693	266.045
62	62	497.979	261.176	851.693	266.045

62	63	430.849	278.267	817.699	363.348
63	63	430.849	278.266	817.699	363.348
63	64	311.001	231.274	638.637	374.635
64	64	311.002	231.274	638.637	374.635
64	65	256.082	209.521	631.822	516.945

TENSIONES EN FIBRAS SUPERIOR E INFERIOR POR TP+PP+SE+SR+CA+GT+DA

Barra	Nodo	Tsup+	Tsup-	Tinf+	Tinf-
1	1	233.243	190.835	556.575	455.379
1	2	284.172	204.155	581.422	319.890
2	2	284.172	204.155	581.422	319.890
2	3	391.371	219.762	756.245	298.152
3	3	391.371	219.762	756.245	298.152
3	4	451.612	189.323	806.929	210.596
4	4	451.612	189.323	806.929	210.596
4	5	507.895	166.668	846.622	129.698
5	5	507.895	166.668	846.622	129.698
5	6	560.708	152.151	874.949	54.845
6	6	560.708	152.151	874.949	54.845
6	7	608.081	146.564	890.754	-10.938
7	7	608.081	146.564	890.754	-10.938
7	8	653.704	150.921	892.032	-73.625
8	8	653.704	150.921	892.032	-73.625
8	9	696.146	165.962	876.987	-131.600
9	9	696.146	165.962	876.987	-131.600
9	10	736.472	192.117	843.994	-187.274
10	10	736.472	192.117	843.994	-187.274
10	11	856.689	115.130	761.481	-154.247
11	11	856.689	115.130	761.481	-154.247
11	12	863.043	89.712	801.757	-161.724
12	12	863.043	89.712	801.757	-161.724
12	13	811.807	-1.489	756.143	-225.868
13	13	811.808	-1.489	756.143	-225.868
13	14	799.048	-99.896	896.225	-206.629
14	14	798.902	-100.016	896.105	-206.775
14	15	810.779	36.019	697.736	-231.002
15	15	810.779	36.019	697.736	-231.002
15	16	858.898	151.187	695.975	-170.875
16	16	858.898	151.187	695.975	-170.875
16	17	852.417	203.628	612.712	-165.695
17	17	852.417	203.628	612.712	-165.695
17	18	825.214	218.626	584.808	-130.800
18	18	825.214	218.626	584.808	-130.800
18	19	720.955	273.270	700.489	-180.558
19	19	720.955	273.270	700.489	-180.558
19	20	701.013	252.639	726.483	-154.651
20	20	701.013	252.639	726.483	-154.651
20	21	683.077	239.981	739.990	-132.113
21	21	683.078	239.981	739.990	-132.114
21	22	678.584	221.858	762.122	-129.666
22	22	678.584	221.858	762.122	-129.666
22	23	673.072	205.974	781.003	-125.560
23	23	673.072	205.974	781.003	-125.560
23	24	670.041	205.185	777.473	-124.832
24	24	670.041	205.185	777.473	-124.832
24	25	676.926	211.608	763.615	-138.640
25	25	676.926	211.608	763.615	-138.640
25	26	696.437	221.350	744.303	-171.929
26	26	696.437	221.350	744.303	-171.929
26	27	794.610	164.226	631.050	-128.661

27	27	794.610	164.226	631.050	-128.661
27	28	809.507	144.173	659.925	-153.083
28	28	809.507	144.173	659.925	-153.083
28	29	795.989	81.339	752.007	-136.427
29	29	795.989	81.339	752.007	-136.427
29	30	730.525	-45.145	766.722	-173.466
30	30	730.525	-45.145	766.722	-173.466
30	31	689.595	-181.799	961.191	-114.010
31	31	689.582	-181.810	961.180	-114.024
31	32	720.306	-51.648	768.663	-167.886
32	32	720.306	-51.648	768.663	-167.886
32	33	784.473	68.017	757.328	-137.147
33	33	784.473	68.017	757.328	-137.147
33	34	799.526	128.531	668.701	-156.201
34	34	799.526	128.531	668.701	-156.201
34	35	787.994	146.509	643.273	-136.509
35	35	787.994	146.509	643.273	-136.509
35	36	692.278	203.783	754.108	-179.384
36	36	692.278	203.783	754.108	-179.384
36	37	676.355	192.020	777.298	-150.865
37	37	676.355	192.020	777.298	-150.865
37	38	661.595	193.907	779.214	-124.593
38	38	661.595	193.907	779.214	-124.593
38	39	662.529	195.745	781.409	-121.933
39	39	662.529	195.745	781.409	-121.933
39	40	666.625	200.077	779.740	-124.134
40	40	666.625	200.077	779.740	-124.134
40	41	669.905	215.266	762.138	-124.675
41	41	669.905	215.266	762.138	-124.675
41	42	677.511	235.848	736.664	-131.524
42	42	677.511	235.848	736.664	-131.524
42	43	696.296	256.471	710.584	-155.760
43	43	696.296	256.471	710.584	-155.760
43	44	809.327	192.854	611.113	-122.310
44	44	809.327	192.854	611.113	-122.310
44	45	828.419	184.927	628.357	-144.844
45	45	828.419	184.927	628.357	-144.844
45	46	829.656	134.710	708.339	-141.967
46	46	829.656	134.710	708.339	-141.967
46	47	770.663	21.250	708.444	-186.727
47	47	770.663	21.250	708.444	-186.727
47	48	755.219	-98.686	884.371	-157.074
48	48	755.337	-98.589	884.467	-156.956
48	49	793.601	35.058	695.363	-211.282
49	49	793.601	35.058	695.363	-211.282
49	50	854.909	139.424	716.663	-161.331
50	50	854.909	139.424	716.663	-161.331
50	51	856.148	172.375	669.360	-159.994
51	51	856.148	172.375	669.360	-159.994
51	52	826.388	159.541	688.382	-115.419
52	52	826.388	159.541	688.382	-115.419
52	53	722.834	194.516	846.694	-161.424
53	53	722.834	194.516	846.694	-161.424
53	54	708.441	165.775	888.224	-141.269
54	54	708.441	165.775	888.224	-141.269
54	55	702.347	158.493	890.425	-139.261
55	55	702.347	158.493	890.425	-139.261
55	56	702.049	170.388	864.948	-144.907
56	56	702.049	170.388	864.948	-144.907
56	57	693.684	185.213	840.707	-133.684
57	57	693.684	185.213	840.707	-133.684
57	58	673.472	196.746	819.150	-106.395
58	58	673.472	196.746	819.150	-106.396
58	59	643.079	208.997	796.815	-63.424

59	59	643.079	208.997	796.815	-63.424
59	60	601.632	221.822	773.923	-3.447
60	60	601.632	221.822	773.923	-3.447
60	61	549.625	235.113	750.620	72.773
61	61	549.625	235.113	750.620	72.773
61	62	487.844	248.789	727.002	164.025
62	62	487.844	248.789	727.002	164.025
62	63	416.739	262.797	703.125	269.606
63	63	416.739	262.798	703.125	269.606
63	64	296.473	216.746	559.793	310.126
64	64	296.473	216.746	559.793	310.126
64	65	235.503	192.684	562.547	460.266

2.1.1.9. Reacciones y aparatos de apoyo.

Partiendo de los resultados del programa CIVILCAD, se obtienen las reacciones verticales y torsores en apoyos, lo que nos permite definir los aparatos de apoyo.

2.1.1.10. Flexión voladizo.

La flexión del voladizo se tendrá en cuenta considerando todas las cargas permanentes que se sitúan sobre él, su peso propio, la sobrecarga de uso de 400 Kp/m², y el posible efecto de descarrilamiento del vehículo ferroviario.

2.1.1.11. Zunchado de apoyos.

Con las máximas reacciones de apoyo se calculan, mediante un programa desarrollado para tal cometido, las armaduras correspondientes.

2.1.1.12. Zunchado de pretensado.

Con las fuerzas de tesado se calculan, mediante un programa desarrollado para tal cometido, las armaduras correspondientes.

2.1.1.13. Comprobación a fatiga.

Siguiendo el proceso indicado por los Eurocódigos se ha realizado un programa que comprueba el correcto dimensionamiento de los tableros frente a fatiga. Introduciendo los datos de tensiones máxima y mínima y unos coeficientes que están en función de la luz, volumen de tráfico, vida de la estructura y número de vías, se obtiene el rango tensional de daño equivalente para acero de armar y pretensar. Para el caso de hormigón se realiza una sencilla comprobación en función de las tensiones máximas y mínimas, que evita un cálculo más laborioso.

2.1.2. Cálculo de las pilas.

2.1.2.1. Esfuerzos y dimensionamiento de fustes.

Con los esfuerzos en cabeza de pila debidos a las hipótesis de carga anteriores, más los debidos a retracción, térmicos, y viento podemos calcular los esfuerzos en la base de las pilas. El cálculo de la sección a flexión compuesta se ha realizado con el módulo SECCION del programa comercial CIVILCAD. A continuación se presentan los resultados de cálculo.

TITULO DEL PROYECTO : Pila Viaducto de entrada
=====

Contorno principal :

Forma : Circular.

xc : 0.000 yc : 0.000
R : 0.700

Material : H-300

Armadura pasiva 1 :

Material :AEH-500N
Armadura circular
Area : 82.320cm²
x : 0.000 y : 0.000
R : 0.650
Barras:28

Materiales :

1) Nombre : H-300

Tipo : Hormigón.

E : 3290897.000T/m²
fck: 3000.000T/m²
Coef.minoracion : 1.500
Def1 : 0.0035000
Def2 : 0.0020000

2) Nombre : AEH-500N

Tipo : Acero de dureza natural.

E : 21000000.000T/m²
fyk: 51000.000T/m²
Coef.minoracion : 1.150
Def1 : 0.0100000
Def2 : -0.0100000

Hipotesis 1:

N : 767.000 Mx : 384.000 My : 171.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.67998

Hipotesis 2:

N : 947.000 Mx : 454.000 My : 171.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.94751

Hipotesis 3:

N : 822.000 Mx : 409.000 My : 171.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.79106

2.1.2.2. Encepados.

Con los esfuerzos transmitidos por el tablero se dimensionan los encepados y pilotes.

2.1.3. CÁLCULO DE LOS ESTRIBOS.

Para las tierras se han considerado los siguientes parámetros geotécnicos:

Densidad de relleno: 2 (tn/m³).

Densidad de terreno natural: 1.9 (tn/m³).

Ángulo de rozamiento interno: se ha tomado $\varphi = 35^\circ$ ya que se trata de un suelo estabilizado con cemento.

En el caso del estribo 1 se ha considerado el empuje en reposo, mientras que en el caso del estribo 2 se ha considerado el empuje activo.

- Ángulo de rozamiento del terreno natural: se ha tomado $\varphi = 30^\circ$.

No se ha considerado nivel freático. Todos los trasdosos serán drenados.

Las acciones que se han considerado en el cálculo de los mismos son las siguientes:

Empuje del relleno de tierras.

Sobrecarga superficial actuando sobre el relleno de trasdós del estribo de valor 3 Mp/m².

Acciones transmitidas por el tablero al estribo a través de los aparatos de apoyo.

Peso propio de los elementos resistentes.

El programa de cálculo empleado ha sido CivilCAD. Se ha utilizado para el dimensionamiento del estribo y zapata, cálculo de las tensiones en el terreno, y obtención de coeficientes de seguridad a vuelco y deslizamiento.

DEFINICION GEOMETRICA ESTRIBO

=====

Cotas de definición de la sección media :

Cota superior del murete de coronación : 8.300 m
Cota en el rea de apoyos : 6.450 m
Cota de la cara superior de la zapata : 2.500 m
Cota del terreno de la rasante inferior : 3.000 m

Dimensiones medias de la zapata :

Longitud de la zarpa delantera : 2.500 m
Longitud de la zarpa trasera : 5.000 m
Canto de la zapata : 2.000 m

Canto del muro :

Anchura del cargadero(M) : 1.000 m
Canto del muro de coronación(N) : 0.450 m
Anchura de la zona de apoyo de la losa de transición(0) : 0.000 m
Altura del muro de coronación en trasdós del estribo(P) : 0.000 m
Altura de la zona inferior del muro(R) : 3.950 m
Canto del muro en el entronque con el cargadero(D) : 1.450 m
Ley de variación vertical del canto 1(H): 10.0(V)

Tacón de la zapata :

Altura del tacón : 0.000 m
Canto en su base : 0.000 m
Canto en el empotramiento en la zapata : 0.000 m

Apoyos:

2 neoprenos situados a 0.500 m

Definición geométrica de la aleta 1 :

Longitud total de la aleta(LA) : 5.000 m
Canto del voladizo de la aleta(EA) : 0.800 m
Ley de variación longitudinal de la altura 1(V): 1.0(H)
Longitud del muro de la aleta(LM) : 5.000 m
Canto del muro de la aleta(EM) : 0.800 m

Definición geométrica de la aleta 2 :

Longitud total de la aleta(LA) : 5.000 m
Canto del voladizo de la aleta(EA) : 0.800 m
Ley de variación longitudinal de la altura 1(V): 1.0(H)
Longitud del muro de la aleta(LM) : 5.000 m
Canto del muro de la aleta(EM) : 0.800 m

Materiales :

fck : 300.000 Kg/cm2 fyk : 5100.000 Kg/cm2

Recubrimientos :

Alzados : 0.050 m Zapata : 0.100 m

Terreno natural:

Densidad : 1.800 T/m3 Ang.Roz : 30.000°
Ang.Roz Terreno-Zapata : 28.500°

Terreno en trasdós:

Densidad : 2.000 T/m3 Ang.Roz : 30.000° Porosidad : 0.000

Cargas:

Hipotesis 1:

- Reacción vertical por apoyo : 369.000 T
- Reacción horizontal por apoyo : 11.000 T
- Sobrecarga en trasdós : 2.000 T/m2
- Nivel freático en trasdós : 0.000 m
- Nivel freático en intradós : 0.000 m

ESTABILIDAD

=====

Hipotesis 1

Coef. seg. desliz. : 3.219 Empuje pasivo movilizado: 0.000
Coef. seg. vuelco : 7.817 Empuje pasivo movilizado: 0.000

TENSIONES BAJO ZAPATA

=====

Hipotesis 1

Ley de tensiones trapecial.
Tensión en puntera : 23.941 T/m2 Tensión en zarpa trasera : 15.975 T/m2

CALCULO DE LA ZAPATA

=====

Md : Momento flector de cálculo pml.

Nd : Axil de cálculo pml.

Vd : Cortante de cálculo pml.

Vcu : Cortante resistente del hormigón pml.

Esfuerzos longitudinales pml. Signo+

u1 : Armadura de tracción en cara inferior de la zapata pml.

u2 : Armadura de compresión en cara superior de la zapata pml.

u3 : Cantidad de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
1	38.20	0.00	20.17	0.00	7.09	134.35	0.00
2	104.98	0.00	55.73	0.00	-72.97	134.35	0.00
3	19.18	0.00	10.11	0.00	-57.22	134.35	0.00
4	1.89	0.00	0.99	0.00	-22.91	134.35	0.00
5	-1.25	0.00	0.00	0.00	-5.42	134.35	0.00
6	-0.84	0.00	0.00	0.00	-0.26	134.35	0.00
7	-0.21	0.00	0.00	0.00	0.53	134.35	0.00
8	0.10	0.00	0.05	0.00	0.42	134.35	0.00
9	0.19	0.00	0.10	0.00	0.35	134.35	0.00
10	0.23	0.00	0.12	0.00	0.54	134.35	0.00
11	0.46	0.00	0.24	0.00	4.75	134.35	0.00
12	16.35	0.00	8.61	0.00	40.75	134.35	0.00
13	149.60	0.00	79.72	0.00	5.46	134.35	0.00
14	0.41	0.00	0.21	0.00	0.05	134.35	0.00
15	0.39	0.00	0.21	0.00	0.05	134.35	0.00
16	0.38	0.00	0.20	0.00	0.05	134.35	0.00
17	0.37	0.00	0.19	0.00	0.05	134.35	0.00
18	0.35	0.00	0.19	0.00	0.05	134.35	0.00
19	0.34	0.00	0.18	0.00	0.05	134.35	0.00
20	0.33	0.00	0.17	0.00	0.05	134.35	0.00
21	0.32	0.00	0.17	0.00	0.05	134.35	0.00
22	0.31	0.00	0.16	0.00	4.09	134.35	0.00
23	21.26	0.00	11.21	0.00	37.14	134.35	0.00
24	147.38	0.00	78.53	0.00	3.53	134.35	0.00
25	-1.63	0.00	0.00	0.00	-1.33	134.35	0.00
26	-1.82	0.00	0.00	0.00	-0.41	134.35	0.00
27	-1.63	0.00	0.00	0.00	0.14	134.35	0.00
28	-1.27	0.00	0.00	0.00	0.40	134.35	0.00
29	-0.85	0.00	0.00	0.00	0.45	134.35	0.00
30	-0.45	0.00	0.00	0.00	0.40	134.35	0.00
31	-0.12	0.00	0.00	0.00	0.33	134.35	0.00
32	0.14	0.00	0.07	0.00	0.25	134.35	0.00
33	0.28	0.00	0.15	0.00	4.26	134.35	0.00
34	22.50	0.00	11.86	0.00	36.41	134.35	0.00
35	147.19	0.00	78.42	0.00	6.10	134.35	0.00
36	-5.30	0.00	0.00	0.00	1.18	134.35	0.00
37	-4.68	0.00	0.00	0.00	2.01	134.35	0.00
38	-3.80	0.00	0.00	0.00	2.55	134.35	0.00
39	-2.78	0.00	0.00	0.00	2.83	134.35	0.00
40	-1.74	0.00	0.00	0.00	2.85	134.35	0.00
41	-0.77	0.00	0.00	0.00	2.61	134.35	0.00
42	0.02	0.00	0.01	0.00	2.12	134.35	0.00
43	0.54	0.00	0.29	0.00	1.39	134.35	0.00
44	0.83	0.00	0.43	0.00	5.01	134.35	0.00
45	22.73	0.00	11.99	0.00	36.43	134.35	0.00
46	147.47	0.00	78.57	0.00	7.81	134.35	0.00
47	-7.94	0.00	0.00	0.00	2.85	134.35	0.00
48	-6.65	0.00	0.00	0.00	3.58	134.35	0.00
49	-5.19	0.00	0.00	0.00	3.98	134.35	0.00
50	-3.68	0.00	0.00	0.00	4.09	134.35	0.00
51	-2.22	0.00	0.00	0.00	3.90	134.35	0.00
52	-0.93	0.00	0.00	0.00	3.43	134.35	0.00
53	0.08	0.00	0.04	0.00	2.68	134.35	0.00
54	0.69	0.00	0.36	0.00	1.69	134.35	0.00
55	0.99	0.00	0.52	0.00	5.18	134.35	0.00
56	22.76	0.00	12.00	0.00	36.48	134.35	0.00
57	147.59	0.00	78.64	0.00	8.28	134.35	0.00
58	-8.83	0.00	0.00	0.00	3.31	134.35	0.00
59	-7.34	0.00	0.00	0.00	4.03	134.35	0.00
60	-5.68	0.00	0.00	0.00	4.40	134.35	0.00
61	-4.00	0.00	0.00	0.00	4.46	134.35	0.00
62	-2.40	0.00	0.00	0.00	4.21	134.35	0.00

63	-1.00	0.00	0.00	0.00	3.67	134.35	0.00
64	0.08	0.00	0.04	0.00	2.84	134.35	0.00
65	0.72	0.00	0.38	0.00	1.78	134.35	0.00
66	1.04	0.00	0.54	0.00	5.23	134.35	0.00
67	22.73	0.00	11.99	0.00	36.43	134.35	0.00
68	147.47	0.00	78.57	0.00	7.81	134.35	0.00
69	-7.94	0.00	0.00	0.00	2.85	134.35	0.00
70	-6.65	0.00	0.00	0.00	3.58	134.35	0.00
71	-5.19	0.00	0.00	0.00	3.98	134.35	0.00
72	-3.68	0.00	0.00	0.00	4.09	134.35	0.00
73	-2.22	0.00	0.00	0.00	3.90	134.35	0.00
74	-0.93	0.00	0.00	0.00	3.43	134.35	0.00
75	0.08	0.00	0.04	0.00	2.68	134.35	0.00
76	0.69	0.00	0.36	0.00	1.69	134.35	0.00
77	0.99	0.00	0.52	0.00	5.18	134.35	0.00
78	22.50	0.00	11.86	0.00	36.41	134.35	0.00
79	147.19	0.00	78.42	0.00	6.10	134.35	0.00
80	-5.30	0.00	0.00	0.00	1.18	134.35	0.00
81	-4.68	0.00	0.00	0.00	2.01	134.35	0.00
82	-3.80	0.00	0.00	0.00	2.55	134.35	0.00
83	-2.78	0.00	0.00	0.00	2.83	134.35	0.00
84	-1.74	0.00	0.00	0.00	2.85	134.35	0.00
85	-0.77	0.00	0.00	0.00	2.61	134.35	0.00
86	0.02	0.00	0.01	0.00	2.12	134.35	0.00
87	0.54	0.00	0.29	0.00	1.39	134.35	0.00
88	0.83	0.00	0.43	0.00	5.01	134.35	0.00
89	21.26	0.00	11.21	0.00	37.14	134.35	0.00
90	147.38	0.00	78.53	0.00	3.53	134.35	0.00
91	-1.63	0.00	0.00	0.00	-1.33	134.35	0.00
92	-1.82	0.00	0.00	0.00	-0.41	134.35	0.00
93	-1.63	0.00	0.00	0.00	0.14	134.35	0.00
94	-1.27	0.00	0.00	0.00	0.40	134.35	0.00
95	-0.85	0.00	0.00	0.00	0.45	134.35	0.00
96	-0.45	0.00	0.00	0.00	0.40	134.35	0.00
97	-0.12	0.00	0.00	0.00	0.33	134.35	0.00
98	0.14	0.00	0.07	0.00	0.25	134.35	0.00
99	0.28	0.00	0.15	0.00	4.26	134.35	0.00
100	16.35	0.00	8.61	0.00	40.75	134.35	0.00
101	149.60	0.00	79.72	0.00	5.46	134.35	0.00
102	0.41	0.00	0.21	0.00	0.05	134.35	0.00
103	0.39	0.00	0.21	0.00	0.05	134.35	0.00
104	0.38	0.00	0.20	0.00	0.05	134.35	0.00
105	0.37	0.00	0.19	0.00	0.05	134.35	0.00
106	0.35	0.00	0.19	0.00	0.05	134.35	0.00
107	0.34	0.00	0.18	0.00	0.05	134.35	0.00
108	0.33	0.00	0.17	0.00	0.05	134.35	0.00
109	0.32	0.00	0.17	0.00	0.05	134.35	0.00
110	0.31	0.00	0.16	0.00	4.09	134.35	0.00
111	38.20	0.00	20.17	0.00	7.09	134.35	0.00
112	104.98	0.00	55.73	0.00	-72.97	134.35	0.00
113	19.18	0.00	10.11	0.00	-57.22	134.35	0.00
114	1.89	0.00	0.99	0.00	-22.91	134.35	0.00
115	-1.25	0.00	0.00	0.00	-5.42	134.35	0.00
116	-0.84	0.00	0.00	0.00	-0.26	134.35	0.00
117	-0.21	0.00	0.00	0.00	0.53	134.35	0.00
118	0.10	0.00	0.05	0.00	0.42	134.35	0.00
119	0.19	0.00	0.10	0.00	0.35	134.35	0.00
120	0.23	0.00	0.12	0.00	0.54	134.35	0.00
121	0.47	0.00	0.25	0.00	4.76	134.35	0.00
122	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
123	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
124	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
125	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
126	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00

127	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
128	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
129	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
130	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
131	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
132	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
133	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
134	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
135	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
136	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
137	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
138	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
139	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00

Esfuerzos transversales pml. Signo+

u1 : Armadura de tracción en cara inferior de la zapata pml.
u2 : Armadura de compresión en cara superior de la zapata pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
1	0.96	0.00	0.50	0.00	-1.42	134.35	0.00
2	-11.76	0.00	0.00	0.00	75.62	134.35	0.00
3	14.47	0.00	7.62	0.00	-35.06	134.35	0.00
4	6.30	0.00	3.32	0.00	-17.62	134.35	0.00
5	0.67	0.00	0.35	0.00	1.63	134.35	0.00
6	-0.79	0.00	0.00	0.00	9.08	134.35	0.00
7	-0.71	0.00	0.00	0.00	10.58	134.35	0.00
8	-0.42	0.00	0.00	0.00	10.32	134.35	0.00
9	-0.23	0.00	0.00	0.00	9.73	134.35	0.00
10	-0.10	0.00	0.00	0.00	8.98	134.35	0.00
11	0.32	0.00	0.17	0.00	5.29	134.35	0.00
12	3.14	0.00	1.65	0.00	-1.90	134.35	0.00
13	18.68	0.00	9.85	0.00	37.81	134.35	0.00
14	-4.71	0.00	0.00	0.00	17.33	134.35	0.00
15	-5.07	0.00	0.00	0.00	17.25	134.35	0.00
16	1.73	0.00	0.91	0.00	17.70	134.35	0.00
17	5.11	0.00	2.69	0.00	18.61	134.35	0.00
18	6.16	0.00	3.24	0.00	19.92	134.35	0.00
19	6.29	0.00	3.31	0.00	21.58	134.35	0.00
20	6.09	0.00	3.21	0.00	23.60	134.35	0.00
21	5.74	0.00	3.02	0.00	26.16	134.35	0.00
22	5.63	0.00	2.96	0.00	22.45	134.35	0.00
23	3.51	0.00	1.85	0.00	0.00	134.35	0.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
25	-4.96	0.00	0.00	0.00	-0.77	134.35	0.00
26	-5.24	0.00	0.00	0.00	-0.76	134.35	0.00
27	-5.53	0.00	0.00	0.00	-0.31	134.35	0.00
28	-5.73	0.00	0.00	0.00	0.43	134.35	0.00
29	-5.82	0.00	0.00	0.00	1.38	134.35	0.00
30	-5.81	0.00	0.00	0.00	2.52	134.35	0.00
31	-5.69	0.00	0.00	0.00	3.91	134.35	0.00
32	-5.53	0.00	0.00	0.00	5.81	134.35	0.00
33	-3.43	0.00	0.00	0.00	9.00	134.35	0.00
34	3.27	0.00	1.72	0.00	-0.15	134.35	0.00
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
36	-4.94	0.00	0.00	0.00	-0.82	134.35	0.00
37	-4.78	0.00	0.00	0.00	-0.81	134.35	0.00
38	-4.52	0.00	0.00	0.00	-0.49	134.35	0.00
39	-4.19	0.00	0.00	0.00	-0.07	134.35	0.00
40	-3.82	0.00	0.00	0.00	0.36	134.35	0.00
41	-3.41	0.00	0.00	0.00	0.82	134.35	0.00
42	-2.98	0.00	0.00	0.00	1.40	134.35	0.00

43	-2.53	0.00	0.00	0.00	2.42	134.35	0.00
44	0.04	0.00	0.02	0.00	4.74	134.35	0.00
45	3.18	0.00	1.67	0.00	-0.06	134.35	0.00
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
47	-4.99	0.00	0.00	0.00	-0.49	134.35	0.00
48	-4.79	0.00	0.00	0.00	-0.54	134.35	0.00
49	-4.44	0.00	0.00	0.00	-0.42	134.35	0.00
50	-4.02	0.00	0.00	0.00	-0.26	134.35	0.00
51	-3.54	0.00	0.00	0.00	-0.08	134.35	0.00
52	-3.05	0.00	0.00	0.00	0.11	134.35	0.00
53	-2.52	0.00	0.00	0.00	0.38	134.35	0.00
54	-1.94	0.00	0.00	0.00	0.91	134.35	0.00
55	0.85	0.00	0.45	0.00	2.17	134.35	0.00
56	3.17	0.00	1.67	0.00	0.00	134.35	0.00
57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
58	-5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
59	-4.81	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
60	-4.48	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
61	-4.06	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
62	-3.58	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
63	-3.07	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
64	-2.53	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
65	-1.91	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
66	0.93	0.00	0.49	0.00	0.00	134.35	0.00
67	3.18	0.00	1.67	0.00	0.06	134.35	0.00
68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
69	-4.99	0.00	0.00	0.00	0.49	134.35	0.00
70	-4.79	0.00	0.00	0.00	0.54	134.35	0.00
71	-4.44	0.00	0.00	0.00	0.42	134.35	0.00
72	-4.02	0.00	0.00	0.00	0.26	134.35	0.00
73	-3.54	0.00	0.00	0.00	0.08	134.35	0.00
74	-3.05	0.00	0.00	0.00	-0.11	134.35	0.00
75	-2.52	0.00	0.00	0.00	-0.38	134.35	0.00
76	-1.94	0.00	0.00	0.00	-0.91	134.35	0.00
77	0.85	0.00	0.45	0.00	-2.17	134.35	0.00
78	3.27	0.00	1.72	0.00	0.15	134.35	0.00
79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
80	-4.94	0.00	0.00	0.00	0.82	134.35	0.00
81	-4.78	0.00	0.00	0.00	0.81	134.35	0.00
82	-4.52	0.00	0.00	0.00	0.49	134.35	0.00
83	-4.19	0.00	0.00	0.00	0.07	134.35	0.00
84	-3.82	0.00	0.00	0.00	-0.36	134.35	0.00
85	-3.41	0.00	0.00	0.00	-0.82	134.35	0.00
86	-2.98	0.00	0.00	0.00	-1.40	134.35	0.00
87	-2.53	0.00	0.00	0.00	-2.42	134.35	0.00
88	0.04	0.00	0.02	0.00	-4.74	134.35	0.00
89	3.51	0.00	1.85	0.00	0.00	134.35	0.00
90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
91	-4.96	0.00	0.00	0.00	0.77	134.35	0.00
92	-5.24	0.00	0.00	0.00	0.76	134.35	0.00
93	-5.53	0.00	0.00	0.00	0.31	134.35	0.00
94	-5.73	0.00	0.00	0.00	-0.43	134.35	0.00
95	-5.82	0.00	0.00	0.00	-1.38	134.35	0.00
96	-5.81	0.00	0.00	0.00	-2.52	134.35	0.00
97	-5.69	0.00	0.00	0.00	-3.91	134.35	0.00
98	-5.53	0.00	0.00	0.00	-5.81	134.35	0.00
99	-3.43	0.00	0.00	0.00	-9.00	134.35	0.00
100	3.14	0.00	1.65	0.00	1.90	134.35	0.00
101	18.68	0.00	9.85	0.00	-37.81	134.35	0.00
102	-4.71	0.00	0.00	0.00	35.06	134.35	0.00
103	-5.07	0.00	0.00	0.00	17.62	134.35	0.00
104	1.73	0.00	0.91	0.00	-1.63	134.35	0.00
105	5.11	0.00	2.69	0.00	-9.08	134.35	0.00
106	6.16	0.00	3.24	0.00	-10.58	134.35	0.00

107	6.28	0.00	3.31	0.00	-10.32	134.35	0.00
108	6.09	0.00	3.21	0.00	-9.72	134.35	0.00
109	5.74	0.00	3.02	0.00	-8.98	134.35	0.00
110	5.63	0.00	2.97	0.00	-11.06	134.35	0.00
111	0.96	0.00	0.50	0.00	1.42	134.35	0.00
112	-11.76	0.00	0.00	0.00	-75.62	134.35	0.00
113	14.47	0.00	7.62	0.00	35.06	134.35	0.00
114	6.30	0.00	3.32	0.00	17.62	134.35	0.00
115	0.67	0.00	0.35	0.00	-1.63	134.35	0.00
116	-0.79	0.00	0.00	0.00	-9.08	134.35	0.00
117	-0.71	0.00	0.00	0.00	-10.58	134.35	0.00
118	-0.42	0.00	0.00	0.00	-10.32	134.35	0.00
119	-0.22	0.00	0.00	0.00	-9.72	134.35	0.00
120	-0.09	0.00	0.00	0.00	-8.98	134.35	0.00
121	0.32	0.00	0.17	0.00	-5.30	134.35	0.00
122	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
123	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
124	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
125	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
126	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
127	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
128	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
129	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
130	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
131	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
132	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
133	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
134	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
135	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
136	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
137	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
138	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
139	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00

Esfuerzos longitudinales pml. Signo-

u1 : Armadura de tracci3n en cara superior de la zapata pml.
u2 : Armadura de compresi3n en cara inferior de la zapata pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
1	38.20	0.00	0.00	0.00	7.09	134.35	0.00
2	56.16	0.00	0.00	0.00	-83.97	134.35	0.00
3	19.18	0.00	0.00	0.00	-57.22	134.35	0.00
4	1.89	0.00	0.00	0.00	-22.91	134.35	0.00
5	-1.25	0.00	0.66	0.00	-5.42	134.35	0.00
6	-0.84	0.00	0.44	0.00	-0.26	134.35	0.00
7	-0.21	0.00	0.11	0.00	0.53	134.35	0.00
8	0.10	0.00	0.00	0.00	0.42	134.35	0.00
9	0.19	0.00	0.00	0.00	0.35	134.35	0.00
10	0.23	0.00	0.00	0.00	0.54	134.35	0.00
11	0.46	0.00	0.00	0.00	4.75	134.35	0.00
12	16.35	0.00	0.00	0.00	40.75	134.35	0.00
13	0.41	0.00	0.00	0.00	-5.54	134.35	0.00
14	0.41	0.00	0.00	0.00	0.05	134.35	0.00
15	0.39	0.00	0.00	0.00	0.05	134.35	0.00
16	0.38	0.00	0.00	0.00	0.05	134.35	0.00
17	0.37	0.00	0.00	0.00	0.05	134.35	0.00
18	0.35	0.00	0.00	0.00	0.05	134.35	0.00
19	0.34	0.00	0.00	0.00	0.05	134.35	0.00
20	0.33	0.00	0.00	0.00	0.05	134.35	0.00
21	0.32	0.00	0.00	0.00	0.05	134.35	0.00

22	0.31	0.00	0.00	0.00	4.09	134.35	0.00	86	0.02	0.00	0.00	0.00	2.12	134.35	0.00
23	21.26	0.00	0.00	0.00	37.14	134.35	0.00	87	0.54	0.00	0.00	0.00	1.39	134.35	0.00
24	-0.83	0.00	0.44	0.00	-7.47	134.35	0.00	88	0.83	0.00	0.00	0.00	5.01	134.35	0.00
25	-1.63	0.00	0.86	0.00	-1.33	134.35	0.00	89	21.26	0.00	0.00	0.00	37.14	134.35	0.00
26	-1.82	0.00	0.96	0.00	-0.41	134.35	0.00	90	-0.83	0.00	0.44	0.00	-7.47	134.35	0.00
27	-1.63	0.00	0.86	0.00	0.14	134.35	0.00	91	-1.63	0.00	0.86	0.00	-1.33	134.35	0.00
28	-1.27	0.00	0.67	0.00	0.40	134.35	0.00	92	-1.82	0.00	0.96	0.00	-0.41	134.35	0.00
29	-0.85	0.00	0.44	0.00	0.45	134.35	0.00	93	-1.63	0.00	0.86	0.00	0.14	134.35	0.00
30	-0.45	0.00	0.24	0.00	0.40	134.35	0.00	94	-1.27	0.00	0.67	0.00	0.40	134.35	0.00
31	-0.12	0.00	0.06	0.00	0.33	134.35	0.00	95	-0.85	0.00	0.44	0.00	0.45	134.35	0.00
32	0.14	0.00	0.00	0.00	0.25	134.35	0.00	96	-0.45	0.00	0.24	0.00	0.40	134.35	0.00
33	0.28	0.00	0.00	0.00	4.26	134.35	0.00	97	-0.12	0.00	0.06	0.00	0.33	134.35	0.00
34	22.50	0.00	0.00	0.00	36.41	134.35	0.00	98	0.14	0.00	0.00	0.00	0.25	134.35	0.00
35	-5.55	0.00	2.92	0.00	-4.90	134.35	0.00	99	0.28	0.00	0.00	0.00	4.26	134.35	0.00
36	-5.30	0.00	2.79	0.00	1.18	134.35	0.00	100	16.35	0.00	0.00	0.00	40.75	134.35	0.00
37	-4.68	0.00	2.46	0.00	2.01	134.35	0.00	101	0.41	0.00	0.00	0.00	-5.54	134.35	0.00
38	-3.80	0.00	2.00	0.00	2.55	134.35	0.00	102	0.41	0.00	0.00	0.00	0.05	134.35	0.00
39	-2.78	0.00	1.47	0.00	2.83	134.35	0.00	103	0.39	0.00	0.00	0.00	0.05	134.35	0.00
40	-1.74	0.00	0.92	0.00	2.85	134.35	0.00	104	0.38	0.00	0.00	0.00	0.05	134.35	0.00
41	-0.77	0.00	0.41	0.00	2.61	134.35	0.00	105	0.37	0.00	0.00	0.00	0.05	134.35	0.00
42	0.02	0.00	0.00	0.00	2.12	134.35	0.00	106	0.35	0.00	0.00	0.00	0.05	134.35	0.00
43	0.54	0.00	0.00	0.00	1.39	134.35	0.00	107	0.34	0.00	0.00	0.00	0.05	134.35	0.00
44	0.83	0.00	0.00	0.00	5.01	134.35	0.00	108	0.33	0.00	0.00	0.00	0.05	134.35	0.00
45	22.73	0.00	0.00	0.00	36.43	134.35	0.00	109	0.32	0.00	0.00	0.00	0.05	134.35	0.00
46	-8.93	0.00	4.70	0.00	-3.19	134.35	0.00	110	0.31	0.00	0.00	0.00	4.09	134.35	0.00
47	-7.94	0.00	4.18	0.00	2.85	134.35	0.00	111	38.20	0.00	0.00	0.00	7.09	134.35	0.00
48	-6.65	0.00	3.50	0.00	3.58	134.35	0.00	112	56.16	0.00	0.00	0.00	-83.97	134.35	0.00
49	-5.19	0.00	2.73	0.00	3.98	134.35	0.00	113	19.18	0.00	0.00	0.00	-57.22	134.35	0.00
50	-3.68	0.00	1.94	0.00	4.09	134.35	0.00	114	1.89	0.00	0.00	0.00	-22.91	134.35	0.00
51	-2.22	0.00	1.17	0.00	3.90	134.35	0.00	115	-1.25	0.00	0.66	0.00	-5.42	134.35	0.00
52	-0.93	0.00	0.49	0.00	3.43	134.35	0.00	116	-0.84	0.00	0.44	0.00	-0.26	134.35	0.00
53	0.08	0.00	0.00	0.00	2.68	134.35	0.00	117	-0.21	0.00	0.11	0.00	0.53	134.35	0.00
54	0.69	0.00	0.00	0.00	1.69	134.35	0.00	118	0.10	0.00	0.00	0.00	0.42	134.35	0.00
55	0.99	0.00	0.00	0.00	5.18	134.35	0.00	119	0.19	0.00	0.00	0.00	0.35	134.35	0.00
56	22.76	0.00	0.00	0.00	36.48	134.35	0.00	120	0.23	0.00	0.00	0.00	0.54	134.35	0.00
57	-10.03	0.00	5.28	0.00	-2.72	134.35	0.00	121	0.47	0.00	0.00	0.00	4.76	134.35	0.00
58	-8.83	0.00	4.65	0.00	3.31	134.35	0.00	122	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
59	-7.34	0.00	3.86	0.00	4.03	134.35	0.00	123	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
60	-5.68	0.00	2.99	0.00	4.40	134.35	0.00	124	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
61	-4.00	0.00	2.11	0.00	4.46	134.35	0.00	125	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
62	-2.40	0.00	1.26	0.00	4.21	134.35	0.00	126	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
63	-1.00	0.00	0.53	0.00	3.67	134.35	0.00	127	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
64	0.08	0.00	0.00	0.00	2.84	134.35	0.00	128	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
65	0.72	0.00	0.00	0.00	1.78	134.35	0.00	129	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
66	1.04	0.00	0.00	0.00	5.23	134.35	0.00	130	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
67	22.73	0.00	0.00	0.00	36.43	134.35	0.00	131	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
68	-8.93	0.00	4.70	0.00	-3.19	134.35	0.00	132	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
69	-7.94	0.00	4.18	0.00	2.85	134.35	0.00	133	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
70	-6.65	0.00	3.50	0.00	3.58	134.35	0.00	134	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
71	-5.19	0.00	2.73	0.00	3.98	134.35	0.00	135	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
72	-3.68	0.00	1.94	0.00	4.09	134.35	0.00	136	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
73	-2.22	0.00	1.17	0.00	3.90	134.35	0.00	137	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
74	-0.93	0.00	0.49	0.00	3.43	134.35	0.00	138	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
75	0.08	0.00	0.00	0.00	2.68	134.35	0.00	139	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
76	0.69	0.00	0.00	0.00	1.69	134.35	0.00								
77	0.99	0.00	0.00	0.00	5.18	134.35	0.00								
78	22.50	0.00	0.00	0.00	36.41	134.35	0.00								
79	-5.55	0.00	2.92	0.00	-4.90	134.35	0.00								
80	-5.30	0.00	2.79	0.00	1.18	134.35	0.00								
81	-4.68	0.00	2.46	0.00	2.01	134.35	0.00								
82	-3.80	0.00	2.00	0.00	2.55	134.35	0.00								
83	-2.78	0.00	1.47	0.00	2.83	134.35	0.00								
84	-1.74	0.00	0.92	0.00	2.85	134.35	0.00								
85	-0.77	0.00	0.41	0.00	2.61	134.35	0.00								

Esfuerzos transversales pml. Signo-

u1 : Armadura de tracción en cara superior de la zapata pml.
u2 : Armadura de compresión en cara inferior de la zapata pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
1	0.96	0.00	0.00	0.00	-1.42	134.35	0.00
2	-11.76	0.00	6.20	0.00	75.62	134.35	0.00
3	14.47	0.00	0.00	0.00	-35.06	134.35	0.00
4	6.30	0.00	0.00	0.00	-17.62	134.35	0.00
5	0.67	0.00	0.00	0.00	1.63	134.35	0.00
6	-0.79	0.00	0.42	0.00	9.08	134.35	0.00
7	-0.71	0.00	0.38	0.00	10.58	134.35	0.00
8	-0.42	0.00	0.22	0.00	10.32	134.35	0.00
9	-0.23	0.00	0.12	0.00	9.73	134.35	0.00
10	-0.10	0.00	0.05	0.00	8.98	134.35	0.00
11	0.32	0.00	0.00	0.00	5.29	134.35	0.00
12	3.14	0.00	0.00	0.00	-1.90	134.35	0.00
13	18.68	0.00	0.00	0.00	37.81	134.35	0.00
14	-8.30	0.00	4.37	0.00	-35.06	134.35	0.00
15	-5.15	0.00	2.71	0.00	-17.62	134.35	0.00
16	-6.04	0.00	3.18	0.00	1.63	134.35	0.00
17	-7.56	0.00	3.98	0.00	9.08	134.35	0.00
18	-9.55	0.00	5.03	0.00	10.58	134.35	0.00
19	-11.90	0.00	6.27	0.00	10.32	134.35	0.00
20	-14.57	0.00	7.68	0.00	9.73	134.35	0.00
21	-17.60	0.00	9.28	0.00	8.98	134.35	0.00
22	-19.23	0.00	10.14	0.00	11.05	134.35	0.00
23	3.51	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
25	-4.96	0.00	2.61	0.00	-0.77	134.35	0.00
26	-5.24	0.00	2.76	0.00	-0.76	134.35	0.00
27	-5.53	0.00	2.91	0.00	-0.31	134.35	0.00
28	-5.73	0.00	3.02	0.00	0.43	134.35	0.00
29	-5.82	0.00	3.07	0.00	1.38	134.35	0.00
30	-5.81	0.00	3.06	0.00	2.52	134.35	0.00
31	-5.69	0.00	3.00	0.00	3.91	134.35	0.00
32	-5.53	0.00	2.91	0.00	5.81	134.35	0.00
33	-3.43	0.00	1.81	0.00	9.00	134.35	0.00
34	3.27	0.00	0.00	0.00	-0.15	134.35	0.00
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
36	-4.94	0.00	2.60	0.00	-0.82	134.35	0.00
37	-4.78	0.00	2.52	0.00	-0.81	134.35	0.00
38	-4.52	0.00	2.38	0.00	-0.49	134.35	0.00
39	-4.19	0.00	2.21	0.00	-0.07	134.35	0.00
40	-3.82	0.00	2.01	0.00	0.36	134.35	0.00
41	-3.41	0.00	1.79	0.00	0.82	134.35	0.00
42	-2.98	0.00	1.57	0.00	1.40	134.35	0.00
43	-2.53	0.00	1.33	0.00	2.42	134.35	0.00
44	0.04	0.00	0.00	0.00	4.74	134.35	0.00
45	3.18	0.00	0.00	0.00	-0.06	134.35	0.00
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
47	-4.99	0.00	2.63	0.00	-0.49	134.35	0.00
48	-4.79	0.00	2.52	0.00	-0.54	134.35	0.00
49	-4.44	0.00	2.34	0.00	-0.42	134.35	0.00
50	-4.02	0.00	2.11	0.00	-0.26	134.35	0.00
51	-3.54	0.00	1.87	0.00	-0.08	134.35	0.00
52	-3.05	0.00	1.60	0.00	0.11	134.35	0.00
53	-2.52	0.00	1.33	0.00	0.38	134.35	0.00
54	-1.94	0.00	1.02	0.00	0.91	134.35	0.00
55	0.85	0.00	0.00	0.00	2.17	134.35	0.00
56	3.17	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00

57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
58	-5.00	0.00	2.63	0.00	0.00	134.35	0.00
59	-4.81	0.00	2.53	0.00	0.00	134.35	0.00
60	-4.48	0.00	2.36	0.00	0.00	134.35	0.00
61	-4.06	0.00	2.13	0.00	0.00	134.35	0.00
62	-3.58	0.00	1.88	0.00	0.00	134.35	0.00
63	-3.07	0.00	1.62	0.00	0.00	134.35	0.00
64	-2.53	0.00	1.33	0.00	0.00	134.35	0.00
65	-1.91	0.00	1.00	0.00	0.00	134.35	0.00
66	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
67	3.18	0.00	0.00	0.00	0.06	134.35	0.00
68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
69	-4.99	0.00	2.63	0.00	0.49	134.35	0.00
70	-4.79	0.00	2.52	0.00	0.54	134.35	0.00
71	-4.44	0.00	2.34	0.00	0.42	134.35	0.00
72	-4.02	0.00	2.11	0.00	0.26	134.35	0.00
73	-3.54	0.00	1.87	0.00	0.08	134.35	0.00
74	-3.05	0.00	1.60	0.00	-0.11	134.35	0.00
75	-2.52	0.00	1.33	0.00	-0.38	134.35	0.00
76	-1.94	0.00	1.02	0.00	-0.91	134.35	0.00
77	0.85	0.00	0.00	0.00	-2.17	134.35	0.00
78	3.27	0.00	0.00	0.00	0.15	134.35	0.00
79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
80	-4.94	0.00	2.60	0.00	0.82	134.35	0.00
81	-4.78	0.00	2.52	0.00	0.81	134.35	0.00
82	-4.52	0.00	2.38	0.00	0.49	134.35	0.00
83	-4.19	0.00	2.21	0.00	0.07	134.35	0.00
84	-3.82	0.00	2.01	0.00	-0.36	134.35	0.00
85	-3.41	0.00	1.79	0.00	-0.82	134.35	0.00
86	-2.98	0.00	1.57	0.00	-1.40	134.35	0.00
87	-2.53	0.00	1.33	0.00	-2.42	134.35	0.00
88	0.04	0.00	0.00	0.00	-4.74	134.35	0.00
89	3.51	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
91	-4.96	0.00	2.61	0.00	0.77	134.35	0.00
92	-5.24	0.00	2.76	0.00	0.76	134.35	0.00
93	-5.53	0.00	2.91	0.00	0.31	134.35	0.00
94	-5.73	0.00	3.02	0.00	-0.43	134.35	0.00
95	-5.82	0.00	3.07	0.00	-1.38	134.35	0.00
96	-5.81	0.00	3.06	0.00	-2.52	134.35	0.00
97	-5.69	0.00	3.00	0.00	-3.91	134.35	0.00
98	-5.53	0.00	2.91	0.00	-5.81	134.35	0.00
99	-3.43	0.00	1.81	0.00	-9.00	134.35	0.00
100	3.14	0.00	0.00	0.00	1.90	134.35	0.00
101	18.68	0.00	0.00	0.00	-37.81	134.35	0.00
102	-8.30	0.00	4.37	0.00	-17.33	134.35	0.00
103	-5.15	0.00	2.71	0.00	-17.25	134.35	0.00
104	-6.04	0.00	3.18	0.00	-17.70	134.35	0.00
105	-7.56	0.00	3.98	0.00	-18.61	134.35	0.00
106	-9.55	0.00	5.03	0.00	-19.92	134.35	0.00
107	-11.90	0.00	6.27	0.00	-21.58	134.35	0.00
108	-14.57	0.00	7.68	0.00	-23.60	134.35	0.00
109	-17.60	0.00	9.28	0.00	-26.16	134.35	0.00
110	-19.23	0.00	10.14	0.00	-22.45	134.35	0.00
111	0.96	0.00	0.00	0.00	1.42	134.35	0.00
112	-11.76	0.00	6.20	0.00	-75.62	134.35	0.00
113	14.47	0.00	0.00	0.00	35.06	134.35	0.00
114	6.30	0.00	0.00	0.00	17.62	134.35	0.00
115	0.67	0.00	0.00	0.00	-1.63	134.35	0.00
116	-0.79	0.00	0.42	0.00	-9.08	134.35	0.00
117	-0.71	0.00	0.38	0.00	-10.58	134.35	0.00
118	-0.42	0.00	0.22	0.00	-10.32	134.35	0.00
119	-0.23	0.00	0.12	0.00	-9.73	134.35	0.00
120	-0.09	0.00	0.05	0.00	-8.98	134.35	0.00

121	0.32	0.00	0.00	0.00	-5.30	134.35	0.00
122	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
123	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
124	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
125	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
126	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
127	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
128	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
129	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
130	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
131	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
132	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
133	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
134	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
135	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
136	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
137	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
138	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
139	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00

92	12.41	115.29	0.00	0.00	-5.39	124.13	0.00
93	6.79	109.76	0.00	0.00	-10.33	118.55	0.00
94	-2.53	104.52	0.00	0.00	-14.85	112.96	0.00
95	-15.71	99.56	0.00	0.00	-18.54	107.37	0.00
96	-32.17	94.88	0.00	0.00	-20.45	101.79	0.00
97	-40.71	0.00	0.00	0.00	-10.36	28.28	0.00
98	-21.70	-44.73	0.00	0.00	1.82	98.99	0.00
99	-1.33	2.36	0.00	0.00	2.39	28.28	0.00
100	-0.05	1.57	0.00	0.00	0.53	28.28	0.00
101	13.82	118.13	0.00	0.00	-2.67	126.93	0.00
102	12.42	115.29	0.00	0.00	-5.33	124.13	0.00
103	6.86	109.76	0.00	0.00	-10.30	118.55	0.00
104	-2.39	104.52	0.00	0.00	-14.92	112.96	0.00
105	-15.59	99.56	0.00	0.00	-18.92	107.37	0.00
106	-32.45	94.88	0.00	0.00	-21.38	101.79	0.00
107	-41.45	0.00	0.00	0.00	-10.99	28.28	0.00
108	-22.08	-44.73	0.00	0.00	1.83	98.99	0.00
109	-1.33	2.36	0.00	0.00	2.40	28.28	0.00
110	-0.05	1.57	0.00	0.00	0.54	28.28	0.00
111	6.77	116.49	0.00	0.00	3.03	126.93	0.00
112	7.44	113.68	0.00	0.00	0.24	124.13	0.00
113	5.79	108.27	0.00	0.00	-5.00	118.55	0.00
114	0.45	103.25	0.00	0.00	-10.29	112.96	0.00
115	-8.94	98.59	0.00	0.00	-16.38	107.37	0.00
116	-23.92	94.26	0.00	0.00	-23.57	101.79	0.00
117	-34.43	0.00	0.00	0.00	-13.66	28.28	0.00
118	-18.58	-44.73	0.00	0.00	1.97	98.99	0.00
119	-1.33	2.03	0.00	0.00	2.58	28.28	0.00
120	0.01	1.34	0.00	0.00	0.62	28.28	0.00
121	-0.83	109.40	0.00	0.00	6.78	126.93	0.00
122	1.09	106.70	0.00	0.00	4.07	124.13	0.00
123	1.68	101.73	0.00	0.00	-0.13	118.55	0.00
124	-0.57	97.59	0.00	0.00	-1.98	112.96	0.00
125	-3.30	94.23	0.00	0.00	-1.35	107.37	0.00
126	-3.78	91.56	0.00	0.00	0.97	101.79	0.00
127	-2.33	0.00	0.00	0.00	1.23	28.28	0.00
128	-2.33	-44.73	0.00	0.00	1.66	98.99	0.00
129	-1.09	0.71	0.00	0.00	2.08	28.28	0.00
130	-0.05	0.50	0.00	0.00	0.24	28.28	0.00
131	-2.11	82.60	0.00	0.00	6.56	126.93	0.00
132	-0.02	79.70	0.00	0.00	3.72	124.13	0.00
133	1.32	74.86	0.00	0.00	-0.89	118.55	0.00
134	0.84	72.09	0.00	0.00	-3.93	112.96	0.00
135	0.31	72.21	0.00	0.00	-6.87	107.37	0.00
136	0.64	79.44	0.00	0.00	-13.51	101.79	0.00
137	-1.58	0.00	0.00	0.00	-9.17	28.28	0.00
138	-1.61	-44.73	0.00	0.00	1.80	98.99	0.00
139	0.25	-1.46	1.44	0.02	0.77	28.28	0.00
140	-0.90	0.82	0.00	0.00	-2.66	28.28	0.00

CALCULO DEL MURO

Esfuerzos longitudinales pml. Signo+

u1 : Armadura de tracción en cara exterior del muro pml.
u2 : Armadura de compresión en cara interior del muro pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
61	-2.11	82.57	0.00	0.00	6.60	126.93	0.00
62	-0.01	79.67	0.00	0.00	3.75	124.13	0.00
63	1.35	74.83	0.00	0.00	-0.84	118.55	0.00
64	0.92	72.06	0.00	0.00	-3.87	112.96	0.00
65	0.49	72.20	0.00	0.00	-6.95	107.37	0.00
66	0.83	79.51	0.00	0.00	-14.25	101.79	0.00
67	-1.77	0.00	0.00	0.00	-9.79	28.28	0.00
68	-1.77	-44.73	0.00	0.00	2.11	98.99	0.00
69	0.31	-1.41	1.56	0.00	1.09	28.28	0.00
70	-0.89	0.79	0.00	0.00	-2.65	28.28	0.00
71	-0.72	109.40	0.00	0.00	6.68	126.93	0.00
72	1.17	106.70	0.00	0.00	3.97	124.13	0.00
73	1.68	101.73	0.00	0.00	-0.22	118.55	0.00
74	-0.65	97.59	0.00	0.00	-2.05	112.96	0.00
75	-3.45	94.23	0.00	0.00	-1.31	107.37	0.00
76	-3.92	91.56	0.00	0.00	1.29	101.79	0.00
77	-2.32	0.00	0.00	0.00	-3473.91	0.00	0.00
78	-2.32	-44.73	0.00	0.00	-3473.74	0.00	0.00
79	-1.09	0.72	0.00	0.00	2.07	28.28	0.00
80	-0.05	0.50	0.00	0.00	0.23	28.28	0.00
81	6.87	116.49	0.00	0.00	2.99	126.93	0.00
82	7.53	113.68	0.00	0.00	0.21	124.13	0.00
83	5.87	108.27	0.00	0.00	-5.05	118.55	0.00
84	0.52	103.25	0.00	0.00	-10.42	112.96	0.00
85	-8.95	98.59	0.00	0.00	-16.76	107.37	0.00
86	-24.29	94.26	0.00	0.00	-24.38	101.79	0.00
87	-35.08	0.00	0.00	0.00	-14.20	28.28	0.00
88	-19.01	-44.73	0.00	0.00	1.97	98.99	0.00
89	-1.32	2.03	0.00	0.00	2.59	28.28	0.00
90	0.02	1.34	0.00	0.00	0.62	28.28	0.00
91	13.83	118.13	0.00	0.00	-2.73	126.93	0.00

Esfuerzos transversales pml. Signo+

u1 : Armadura de tracciñ en cara exterior del muro pml.
u2 : Armadura de compresiñ en cara interior del muro pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.93	0.00
62	-0.93	0.00	0.00	0.00	0.93	124.13	0.00
63	-2.72	0.00	0.00	0.00	2.85	118.55	0.00
64	-3.36	0.00	0.00	0.00	4.08	112.96	0.00
65	-3.00	0.00	0.00	0.00	4.63	107.37	0.00
66	-3.36	0.00	0.00	0.00	5.54	101.79	0.00
67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.28	0.00
68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
69	-0.15	0.00	0.00	0.00	0.13	28.28	0.00
70	-1.20	0.00	0.00	0.00	1.51	28.28	0.00
71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.93	0.00
72	0.23	0.00	0.13	0.00	0.75	124.13	0.00
73	2.09	0.00	1.25	0.00	0.93	118.55	0.00
74	4.64	0.00	2.90	0.00	-0.13	112.96	0.00
75	7.10	0.00	4.68	0.00	-1.82	107.37	0.00
76	7.65	0.00	5.32	0.00	-1.55	101.79	0.00
77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.28	0.00
78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
79	0.12	0.00	0.29	0.00	0.01	28.28	0.00
80	0.15	0.00	0.38	0.00	0.51	28.28	0.00
81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.93	0.00
82	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.59	124.13	0.00
83	-0.55	0.00	0.00	0.00	-0.52	118.55	0.00
84	-2.06	0.00	0.00	0.00	-2.49	112.96	0.00
85	-4.59	0.00	0.00	0.00	-3.92	107.37	0.00
86	-6.53	0.00	0.00	0.00	-2.10	101.79	0.00
87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.28	0.00
88	10599907.00	0.00	-1.00	-1.00	-21648972.00	0.00	0.00
89	-0.11	0.00	0.00	0.00	0.03	28.28	0.00
90	-0.11	0.00	0.00	0.00	0.13	28.28	0.00
91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.93	0.00
92	0.05	0.00	0.03	0.00	0.30	124.13	0.00
93	-0.85	0.00	0.00	0.00	-0.04	118.55	0.00
94	-1.65	0.00	0.00	0.00	-0.37	112.96	0.00
95	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.07	107.37	0.00
96	1.08	0.00	0.75	0.00	1.99	101.79	0.00
97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.28	0.00
98	12450973.00	0.00	-1.00	-1.00	27564196.00	0.00	0.00
99	0.10	0.00	0.24	0.00	0.08	28.28	0.00
100	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.07	28.28	0.00
101	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.93	0.00
102	0.05	0.00	0.03	0.00	-0.30	124.13	0.00
103	-0.90	0.00	0.00	0.00	0.04	118.55	0.00
104	-1.87	0.00	0.00	0.00	0.36	112.96	0.00
105	-1.77	0.00	0.00	0.00	-0.10	107.37	0.00
106	0.30	0.00	0.21	0.00	-2.08	101.79	0.00
107	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.28	0.00
108	12646172.00	0.00	-1.00	-1.00	-28340620.00	0.00	0.00
109	0.08	0.00	0.20	0.00	-0.08	28.28	0.00
110	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.07	28.28	0.00
111	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.93	0.00
112	-0.02	0.00	0.00	0.00	-0.59	124.13	0.00
113	-0.51	0.00	0.00	0.00	0.53	118.55	0.00
114	-1.89	0.00	0.00	0.00	2.53	112.96	0.00
115	-4.18	0.00	0.00	0.00	4.01	107.37	0.00

116	-5.91	0.00	0.00	0.00	2.17	101.79	0.00
117	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.28	0.00
118	10315238.00	0.00	-1.00	-1.00	20872548.00	0.00	0.00
119	-0.09	0.00	0.00	0.00	-0.03	28.28	0.00
120	-0.10	0.00	0.00	0.00	-0.14	28.28	0.00
121	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.93	0.00
122	0.23	0.00	0.13	0.00	-0.75	124.13	0.00
123	2.09	0.00	1.25	0.00	-0.95	118.55	0.00
124	4.60	0.00	2.88	0.00	0.07	112.96	0.00
125	6.92	0.00	4.56	0.00	1.70	107.37	0.00
126	7.21	0.00	5.02	0.00	1.43	101.79	0.00
127	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.28	0.00
128	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
129	0.10	0.00	0.26	0.00	-0.01	28.28	0.00
130	0.15	0.00	0.36	0.00	-0.50	28.28	0.00
131	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.93	0.00
132	-0.93	0.00	0.00	0.00	-0.92	124.13	0.00
133	-2.75	0.00	0.00	0.00	-2.86	118.55	0.00
134	-3.41	0.00	0.00	0.00	-4.09	112.96	0.00
135	-3.01	0.00	0.00	0.00	-4.55	107.37	0.00
136	-3.15	0.00	0.00	0.00	-5.20	101.79	0.00
137	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.28	0.00
138	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
139	-0.14	0.00	0.00	0.00	-0.12	28.28	0.00
140	-1.19	0.00	0.00	0.00	-1.50	28.28	0.00

Esfuerzos longitudinales pml. Signo-

u1 : Armadura de tracciñ en cara interior del muro pml.
u2 : Armadura de compresiñ en cara exterior del muro pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
61	-2.11	82.57	0.00	0.00	6.60	126.93	0.00
62	-0.01	79.67	0.00	0.00	3.75	124.13	0.00
63	1.35	74.83	0.00	0.00	-0.84	118.55	0.00
64	0.92	72.06	0.00	0.00	-3.87	112.96	0.00
65	0.49	72.20	0.00	0.00	-6.95	107.37	0.00
66	0.83	79.51	0.00	0.00	-14.25	101.79	0.00
67	-1.77	0.00	4.45	0.00	-9.79	28.28	0.00
68	-1.77	-44.73	23.67	21.06	2.11	98.99	0.00
69	0.31	-1.41	0.00	0.00	1.09	28.28	0.00
70	-0.89	0.79	1.78	0.00	-2.65	28.28	0.00
71	-0.72	109.40	0.00	0.00	6.68	126.93	0.00
72	1.17	106.70	0.00	0.00	3.97	124.13	0.00
73	1.68	101.73	0.00	0.00	-0.22	118.55	0.00
74	-0.65	97.59	0.00	0.00	-2.05	112.96	0.00
75	-3.45	94.23	0.00	0.00	-1.31	107.37	0.00
76	-3.92	91.56	0.00	0.00	1.29	101.79	0.00
77	-2.32	0.00	5.82	0.00	-3473.91	0.00	0.00
78	-2.32	-44.73	24.08	20.65	-3473.74	0.00	0.00
79	-1.09	0.72	2.32	0.00	2.07	28.28	0.00
80	-0.05	0.50	0.00	0.00	0.23	28.28	0.00
81	6.87	116.49	0.00	0.00	2.99	126.93	0.00
82	7.53	113.68	0.00	0.00	0.21	124.13	0.00
83	5.87	108.27	0.00	0.00	-5.05	118.55	0.00
84	0.52	103.25	0.00	0.00	-10.42	112.96	0.00
85	-8.95	98.59	0.00	0.00	-16.76	107.37	0.00
86	-24.29	94.26	0.00	0.00	-24.38	101.79	0.00
87	-35.08	0.00	95.10	0.00	-14.20	28.28	0.00
88	-19.01	-44.73	36.44	8.28	1.97	98.99	0.00
89	-1.32	2.03	2.19	0.00	2.59	28.28	0.00
90	0.02	1.34	0.00	0.00	0.62	28.28	0.00

91	13.83	118.13	0.00	0.00	-2.73	126.93	0.00
92	12.41	115.29	0.00	0.00	-5.39	124.13	0.00
93	6.79	109.76	0.00	0.00	-10.33	118.55	0.00
94	-2.53	104.52	0.00	0.00	-14.85	112.96	0.00
95	-15.71	99.56	0.00	0.00	-18.54	107.37	0.00
96	-32.17	94.88	0.00	0.00	-20.45	101.79	0.00
97	-40.71	0.00	112.02	0.00	-10.36	28.28	0.00
98	-21.70	-44.73	38.44	6.29	1.82	98.99	0.00
99	-1.33	2.36	2.01	0.00	2.39	28.28	0.00
100	-0.05	1.57	0.00	0.00	0.53	28.28	0.00
101	13.82	118.13	0.00	0.00	-2.67	126.93	0.00
102	12.42	115.29	0.00	0.00	-5.33	124.13	0.00
103	6.86	109.76	0.00	0.00	-10.30	118.55	0.00
104	-2.39	104.52	0.00	0.00	-14.92	112.96	0.00
105	-15.59	99.56	0.00	0.00	-18.92	107.37	0.00
106	-32.45	94.88	0.00	0.00	-21.38	101.79	0.00
107	-41.45	0.00	114.30	0.00	-10.99	28.28	0.00
108	-22.08	-44.73	38.72	6.01	1.83	98.99	0.00
109	-1.33	2.36	2.01	0.00	2.40	28.28	0.00
110	-0.05	1.57	0.00	0.00	0.54	28.28	0.00
111	6.77	116.49	0.00	0.00	3.03	126.93	0.00
112	7.44	113.68	0.00	0.00	0.24	124.13	0.00
113	5.79	108.27	0.00	0.00	-5.00	118.55	0.00
114	0.45	103.25	0.00	0.00	-10.29	112.96	0.00
115	-8.94	98.59	0.00	0.00	-16.38	107.37	0.00
116	-23.92	94.26	0.00	0.00	-23.57	101.79	0.00
117	-34.43	0.00	93.16	0.00	-13.66	28.28	0.00
118	-18.58	-44.73	36.13	8.60	1.97	98.99	0.00
119	-1.33	2.03	2.19	0.00	2.58	28.28	0.00
120	0.01	1.34	0.00	0.00	0.62	28.28	0.00
121	-0.83	109.40	0.00	0.00	6.78	126.93	0.00
122	1.09	106.70	0.00	0.00	4.07	124.13	0.00
123	1.68	101.73	0.00	0.00	-0.13	118.55	0.00
124	-0.57	97.59	0.00	0.00	-1.98	112.96	0.00
125	-3.30	94.23	0.00	0.00	-1.35	107.37	0.00
126	-3.78	91.56	0.00	0.00	0.97	101.79	0.00
127	-2.33	0.00	5.85	0.00	1.23	28.28	0.00
128	-2.33	-44.73	24.09	20.64	1.66	98.99	0.00
129	-1.09	0.71	2.33	0.00	2.08	28.28	0.00
130	-0.05	0.50	0.00	0.00	0.24	28.28	0.00
131	-2.11	82.60	0.00	0.00	6.56	126.93	0.00
132	-0.02	79.70	0.00	0.00	3.72	124.13	0.00
133	1.32	74.86	0.00	0.00	-0.89	118.55	0.00
134	0.84	72.09	0.00	0.00	-3.93	112.96	0.00
135	0.31	72.21	0.00	0.00	-6.87	107.37	0.00
136	0.64	79.44	0.00	0.00	-13.51	101.79	0.00
137	-1.58	0.00	3.97	0.00	-9.17	28.28	0.00
138	-1.61	-44.73	23.56	21.17	1.80	98.99	0.00
139	0.25	-1.46	0.00	0.00	0.77	28.28	0.00
140	-0.90	0.82	1.79	0.00	-2.66	28.28	0.00

Esfuerzos transversales pml. Signo-

u1 : Armadura de tracci3n en cara interior del muro pml.
u2 : Armadura de compresi3n en cara exterior del muro pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.93	0.00
62	-0.93	0.00	0.53	0.00	0.93	124.13	0.00
63	-2.72	0.00	1.63	0.00	2.85	118.55	0.00
64	-3.36	0.00	2.10	0.00	4.08	112.96	0.00
65	-3.00	0.00	1.98	0.00	4.63	107.37	0.00
66	-3.36	0.00	2.33	0.00	5.54	101.79	0.00
67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.28	0.00
68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
69	-0.15	0.00	0.38	0.00	0.13	28.28	0.00
70	-1.20	0.00	3.00	0.00	1.51	28.28	0.00
71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.93	0.00
72	0.23	0.00	0.00	0.00	0.75	124.13	0.00
73	2.09	0.00	0.00	0.00	0.93	118.55	0.00
74	4.64	0.00	0.00	0.00	-0.13	112.96	0.00
75	7.10	0.00	0.00	0.00	-1.82	107.37	0.00
76	7.65	0.00	0.00	0.00	-1.55	101.79	0.00
77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.28	0.00
78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
79	0.12	0.00	0.00	0.00	0.01	28.28	0.00
80	0.15	0.00	0.00	0.00	0.51	28.28	0.00
81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.93	0.00
82	-0.02	0.00	0.01	0.00	0.59	124.13	0.00
83	-0.55	0.00	0.33	0.00	-0.52	118.55	0.00
84	-2.06	0.00	1.29	0.00	-2.49	112.96	0.00
85	-4.59	0.00	3.02	0.00	-3.92	107.37	0.00
86	-6.53	0.00	4.54	0.00	-2.10	101.79	0.00
87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.28	0.00
88	10599907.00	0.00	0.00	0.00	-21648972.00	0.00	0.00
89	-0.11	0.00	0.27	0.00	0.03	28.28	0.00
90	-0.11	0.00	0.26	0.00	0.13	28.28	0.00
91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.93	0.00
92	0.05	0.00	0.00	0.00	0.30	124.13	0.00
93	-0.85	0.00	0.51	0.00	-0.04	118.55	0.00
94	-1.65	0.00	1.03	0.00	-0.37	112.96	0.00
95	-1.25	0.00	0.82	0.00	0.07	107.37	0.00
96	1.08	0.00	0.00	0.00	1.99	101.79	0.00
97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.28	0.00
98	12450973.00	0.00	0.00	0.00	27564196.00	0.00	0.00
99	0.10	0.00	0.00	0.00	0.08	28.28	0.00
100	-0.05	0.00	0.12	0.00	0.07	28.28	0.00
101	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.93	0.00
102	0.05	0.00	0.00	0.00	-0.30	124.13	0.00
103	-0.90	0.00	0.54	0.00	0.04	118.55	0.00
104	-1.87	0.00	1.17	0.00	0.36	112.96	0.00
105	-1.77	0.00	1.16	0.00	-0.10	107.37	0.00
106	0.30	0.00	0.00	0.00	-2.08	101.79	0.00
107	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.28	0.00
108	12646172.00	0.00	0.00	0.00	-28340620.00	0.00	0.00
109	0.08	0.00	0.00	0.00	-0.08	28.28	0.00
110	-0.05	0.00	0.13	0.00	-0.07	28.28	0.00
111	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.93	0.00
112	-0.02	0.00	0.01	0.00	-0.59	124.13	0.00
113	-0.51	0.00	0.30	0.00	0.53	118.55	0.00
114	-1.89	0.00	1.18	0.00	2.53	112.96	0.00
115	-4.18	0.00	2.75	0.00	4.01	107.37	0.00
116	-5.91	0.00	4.11	0.00	2.17	101.79	0.00

117	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.28	0.00	
118	10315238.00	0.00	0.00	0.00	20872548.00	0.00	0.00	
119	-0.09	0.00	0.24	0.00	-0.03	28.28	0.00	
120	-0.10	0.00	0.26	0.00	-0.14	28.28	0.00	
121	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.93	0.00	
122	0.23	0.00	0.00	0.00	-0.75	124.13	0.00	
123	2.09	0.00	0.00	0.00	-0.95	118.55	0.00	
124	4.60	0.00	0.00	0.00	0.07	112.96	0.00	
125	6.92	0.00	0.00	0.00	1.70	107.37	0.00	
126	7.21	0.00	0.00	0.00	1.43	101.79	0.00	
127	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.28	0.00	
128	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00	
129	0.10	0.00	0.00	0.00	-0.01	28.28	0.00	
130	0.15	0.00	0.00	0.00	-0.50	28.28	0.00	
131	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.93	0.00	
132	-0.93	0.00	0.53	0.00	-0.92	124.13	0.00	
133	-2.75	0.00	1.64	0.00	-2.86	118.55	0.00	
134	-3.41	0.00	2.13	0.00	-4.09	112.96	0.00	
135	-3.01	0.00	1.99	0.00	-4.55	107.37	0.00	
136	-3.15	0.00	2.19	0.00	-5.20	101.79	0.00	
137	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.28	0.00	
138	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00	
139	-0.14	0.00	0.34	0.00	-0.12	28.28	0.00	
140	-1.19	0.00	2.98	0.00	-1.50	28.28	0.00	

CALCULO DE LA ALETA 1

=====

Esfuerzos longitudinales pml. Signo+

u1 : Armadura de tracción en cara exterior de la aleta pml.
u2 : Armadura de compresión en cara interior de la aleta pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
1	-8.65	31.70	0.00	0.00	13.43	53.03	0.00
2	-3.99	29.96	0.00	0.00	10.50	53.03	0.00
3	1.93	25.55	0.00	0.00	5.17	53.03	0.00
4	3.98	19.93	0.00	0.00	0.58	53.03	0.00
5	2.91	14.09	0.00	0.00	-3.30	53.03	0.00
6	-0.74	8.78	0.00	0.00	-6.48	53.03	0.00
7	-3.43	0.00	0.00	0.00	-4986.18	0.00	0.00
8	-3.43	0.00	0.00	0.00	-4980.35	0.00	0.00
9	-1.81	4.52	0.00	0.00	2.50	53.03	0.00
10	-0.35	2.68	0.00	0.00	0.55	53.03	0.00
11	-8.21	31.96	0.00	0.00	12.74	53.03	0.00
12	-3.79	30.25	0.00	0.00	9.93	53.03	0.00
13	1.84	26.18	0.00	0.00	4.83	53.03	0.00
14	3.74	21.13	0.00	0.00	0.48	53.03	0.00
15	2.71	15.67	0.00	0.00	-3.13	53.03	0.00
16	-0.81	10.37	0.00	0.00	-6.05	53.03	0.00
17	-3.34	0.00	0.00	0.00	-3.62	53.03	0.00
18	-3.34	0.00	0.00	0.00	1.97	53.03	0.00
19	-1.76	5.61	0.00	0.00	2.66	53.03	0.00
20	-0.18	3.37	0.00	0.00	0.78	53.03	0.00
21	-7.65	32.69	0.00	0.00	12.38	53.03	0.00
22	-3.42	31.08	0.00	0.00	9.51	53.03	0.00
23	1.72	27.36	0.00	0.00	4.44	53.03	0.00
24	3.35	22.74	0.00	0.00	0.36	53.03	0.00
25	2.40	17.44	0.00	0.00	-2.96	53.03	0.00
26	-0.76	11.85	0.00	0.00	-6.04	53.03	0.00
27	-3.32	0.00	0.00	0.00	-3.76	53.03	0.00
28	-3.32	0.00	0.00	0.00	2.22	53.03	0.00

29	-1.56	6.47	0.00	0.00	2.89	53.03	0.00
30	-0.08	3.88	0.00	0.00	0.72	53.03	0.00
31	-6.59	33.56	0.00	0.00	11.38	53.03	0.00
32	-2.80	32.16	0.00	0.00	8.50	53.03	0.00
33	1.48	29.01	0.00	0.00	3.67	53.03	0.00
34	2.68	25.00	0.00	0.00	0.18	53.03	0.00
35	1.91	19.83	0.00	0.00	-2.56	53.03	0.00
36	-0.75	13.53	0.00	0.00	-5.00	53.03	0.00
37	-2.74	0.00	0.00	0.00	9961.51	0.00	0.00
38	-2.74	0.00	0.00	0.00	9966.38	0.00	0.00
39	-1.32	7.19	0.00	0.00	2.40	53.03	0.00
40	-0.01	4.26	0.00	0.00	0.52	53.03	0.00
41	-4.80	34.27	0.00	0.00	9.17	53.03	0.00
42	-1.85	33.23	0.00	0.00	6.41	53.03	0.00
43	0.99	31.02	0.00	0.00	2.26	53.03	0.00
44	1.63	28.10	0.00	0.00	-0.04	53.03	0.00
45	1.13	23.43	0.00	0.00	-1.58	53.03	0.00
46	-0.34	15.70	0.00	0.00	-4.16	53.03	0.00
47	-2.27	0.00	0.00	0.00	9961.57	0.00	0.00
48	-2.27	0.00	0.00	0.00	9966.75	0.00	0.00
49	-0.63	7.69	0.00	0.00	2.41	53.03	0.00
50	-0.12	4.52	0.00	0.00	-0.21	53.03	0.00
51	-2.13	34.76	0.00	0.00	4.57	53.03	0.00
52	-0.77	34.15	0.00	0.00	2.61	53.03	0.00
53	0.20	33.12	0.00	0.00	0.28	53.03	0.00
54	0.39	31.93	0.00	0.00	-0.20	53.03	0.00
55	0.22	29.19	0.00	0.00	-0.33	53.03	0.00
56	-0.49	18.81	0.00	0.00	0.38	53.03	0.00
57	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.64	53.03	0.00
58	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.21	53.03	0.00
59	-0.41	7.63	0.00	0.00	-0.38	53.03	0.00
60	-0.35	4.86	0.00	0.00	-0.95	53.03	0.00
61	-2.11	82.57	0.00	0.00	6.60	53.03	0.00
62	-0.01	79.67	0.00	0.00	3.75	53.03	0.00
63	1.35	74.83	0.00	0.00	-0.84	53.03	0.00
64	0.92	72.06	0.00	0.00	-3.87	53.03	0.00
65	0.49	72.20	0.00	0.00	-6.95	53.03	0.00
66	0.83	79.51	0.00	0.00	-14.25	53.03	0.00
67	-1.77	0.00	0.00	0.00	-9.79	53.03	0.00
68	-1.77	-44.73	0.00	0.00	2.11	53.03	0.00
69	0.31	-1.41	1.15	0.26	1.09	53.03	0.00
70	-0.89	0.79	0.00	0.00	-2.65	53.03	0.00

Esfuerzos transversales pml. Signo+

u1 : Armadura de tracción en cara exterior de la aleta pml.
u2 : Armadura de compresión en cara interior de la aleta pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
2	-0.08	0.00	0.00	0.00	0.25	53.03	0.00
3	0.07	0.00	0.09	0.00	0.19	53.03	0.00
4	0.19	0.00	0.25	0.00	0.14	53.03	0.00
5	0.18	0.00	0.23	0.00	0.09	53.03	0.00
6	0.05	0.00	0.07	0.00	0.10	53.03	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
9	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	53.03	0.00
10	-0.18	0.00	0.00	0.00	0.39	53.03	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
12	0.03	0.00	0.04	0.00	0.26	53.03	0.00

13	0.22	0.00	0.29	0.00	0.20	53.03	0.00
14	0.38	0.00	0.51	0.00	0.08	53.03	0.00
15	0.32	0.00	0.43	0.00	0.05	53.03	0.00
16	0.13	0.00	0.18	0.00	0.03	53.03	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
19	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.05	53.03	0.00
20	-0.14	0.00	0.00	0.00	0.24	53.03	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
22	0.06	0.00	0.08	0.00	0.36	53.03	0.00
23	0.44	0.00	0.59	0.00	0.14	53.03	0.00
24	0.69	0.00	0.91	0.00	-0.16	53.03	0.00
25	0.55	0.00	0.73	0.00	-0.15	53.03	0.00
26	0.11	0.00	0.14	0.00	0.12	53.03	0.00
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
29	-0.13	0.00	0.00	0.00	0.23	53.03	0.00
30	-0.09	0.00	0.00	0.00	0.34	53.03	0.00
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
32	0.09	0.00	0.12	0.00	0.51	53.03	0.00
33	0.64	0.00	0.85	0.00	-0.21	53.03	0.00
34	0.92	0.00	1.23	0.00	-0.85	53.03	0.00
35	0.70	0.00	0.94	0.00	-0.63	53.03	0.00
36	0.22	0.00	0.29	0.00	0.10	53.03	0.00
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
39	-0.07	0.00	0.00	0.00	0.42	53.03	0.00
40	0.01	0.00	0.01	0.00	0.34	53.03	0.00
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
42	0.10	0.00	0.14	0.00	0.58	53.03	0.00
43	0.60	0.00	0.80	0.00	-1.23	53.03	0.00
44	0.74	0.00	0.99	0.00	-2.34	53.03	0.00
45	0.56	0.00	0.75	0.00	-1.78	53.03	0.00
46	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.32	53.03	0.00
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
49	-0.17	0.00	0.00	0.00	0.92	53.03	0.00
50	0.11	0.00	0.15	0.00	0.02	53.03	0.00
51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
52	0.07	0.00	0.09	0.00	-0.12	53.03	0.00
53	-0.30	0.00	0.00	0.00	-3.56	53.03	0.00
54	-0.68	0.00	0.00	0.00	-5.03	53.03	0.00
55	-0.59	0.00	0.00	0.00	-3.92	53.03	0.00
56	0.19	0.00	0.26	0.00	-1.08	53.03	0.00
57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
59	0.33	0.00	0.45	0.00	0.49	53.03	0.00
60	-0.15	0.00	0.00	0.00	-0.82	53.03	0.00
61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
62	-0.65	0.00	0.00	0.00	-0.81	53.03	0.00
63	-3.47	0.00	0.00	0.00	-5.15	53.03	0.00
64	-4.70	0.00	0.00	0.00	-6.71	53.03	0.00
65	-3.78	0.00	0.00	0.00	-5.24	53.03	0.00
66	-1.83	0.00	0.00	0.00	-2.90	53.03	0.00
67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
69	-0.18	0.00	0.00	0.00	-0.46	53.03	0.00
70	-1.11	0.00	0.00	0.00	-1.59	53.03	0.00

Esfuerzos longitudinales pml. Signo-

u1 : Armadura de tracci3n en cara interior de la aleta pml.
u2 : Armadura de compresi3n en cara exterior de la aleta pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
1	-8.65	31.70	0.00	0.00	13.43	53.03	0.00
2	-3.99	29.96	0.00	0.00	10.50	53.03	0.00
3	1.93	25.55	0.00	0.00	5.17	53.03	0.00
4	3.98	19.93	0.00	0.00	0.58	53.03	0.00
5	2.91	14.09	0.00	0.00	-3.30	53.03	0.00
6	-0.74	8.78	0.00	0.00	-6.48	53.03	0.00
7	-3.43	0.00	4.58	0.00	-4986.18	0.00	0.00
8	-3.43	0.00	4.58	0.00	-4980.35	0.00	0.00
9	-1.81	4.52	0.01	0.00	2.50	53.03	0.00
10	-0.35	2.68	0.00	0.00	0.55	53.03	0.00
11	-8.21	31.96	0.00	0.00	12.74	53.03	0.00
12	-3.79	30.25	0.00	0.00	9.93	53.03	0.00
13	1.84	26.18	0.00	0.00	4.83	53.03	0.00
14	3.74	21.13	0.00	0.00	0.48	53.03	0.00
15	2.71	15.67	0.00	0.00	-3.13	53.03	0.00
16	-0.81	10.37	0.00	0.00	-6.05	53.03	0.00
17	-3.34	0.00	4.46	0.00	-3.62	53.03	0.00
18	-3.34	0.00	4.46	0.00	1.97	53.03	0.00
19	-1.76	5.61	0.00	0.00	2.66	53.03	0.00
20	-0.18	3.37	0.00	0.00	0.78	53.03	0.00
21	-7.65	32.69	0.00	0.00	12.38	53.03	0.00
22	-3.42	31.08	0.00	0.00	9.51	53.03	0.00
23	1.72	27.36	0.00	0.00	4.44	53.03	0.00
24	3.35	22.74	0.00	0.00	0.36	53.03	0.00
25	2.40	17.44	0.00	0.00	-2.96	53.03	0.00
26	-0.76	11.85	0.00	0.00	-6.04	53.03	0.00
27	-3.32	0.00	4.43	0.00	-3.76	53.03	0.00
28	-3.32	0.00	4.43	0.00	2.22	53.03	0.00
29	-1.56	6.47	0.00	0.00	2.89	53.03	0.00
30	-0.08	3.88	0.00	0.00	0.72	53.03	0.00
31	-6.59	33.56	0.00	0.00	11.38	53.03	0.00
32	-2.80	32.16	0.00	0.00	8.50	53.03	0.00
33	1.48	29.01	0.00	0.00	3.67	53.03	0.00
34	2.68	25.00	0.00	0.00	0.18	53.03	0.00
35	1.91	19.83	0.00	0.00	-2.56	53.03	0.00
36	-0.75	13.53	0.00	0.00	-5.00	53.03	0.00
37	-2.74	0.00	3.66	0.00	9961.51	0.00	0.00
38	-2.74	0.00	3.66	0.00	9966.38	0.00	0.00
39	-1.32	7.19	0.00	0.00	2.40	53.03	0.00
40	-0.01	4.26	0.00	0.00	0.52	53.03	0.00
41	-4.80	34.27	0.00	0.00	9.17	53.03	0.00
42	-1.85	33.23	0.00	0.00	6.41	53.03	0.00
43	0.99	31.02	0.00	0.00	2.26	53.03	0.00
44	1.63	28.10	0.00	0.00	-0.04	53.03	0.00
45	1.13	23.43	0.00	0.00	-1.58	53.03	0.00
46	-0.34	15.70	0.00	0.00	-4.16	53.03	0.00
47	-2.27	0.00	3.03	0.00	9961.57	0.00	0.00
48	-2.27	0.00	3.03	0.00	9966.75	0.00	0.00
49	-0.63	7.69	0.00	0.00	2.41	53.03	0.00
50	-0.12	4.52	0.00	0.00	-0.21	53.03	0.00
51	-2.13	34.76	0.00	0.00	4.57	53.03	0.00
52	-0.77	34.15	0.00	0.00	2.61	53.03	0.00
53	0.20	33.12	0.00	0.00	0.28	53.03	0.00
54	0.39	31.93	0.00	0.00	-0.20	53.03	0.00
55	0.22	29.19	0.00	0.00	-0.33	53.03	0.00
56	-0.49	18.81	0.00	0.00	0.38	53.03	0.00

57	-0.04	0.00	0.06	0.00	0.64	53.03	0.00
58	-0.04	0.00	0.06	0.00	-0.21	53.03	0.00
59	-0.41	7.63	0.00	0.00	-0.38	53.03	0.00
60	-0.35	4.86	0.00	0.00	-0.95	53.03	0.00
61	-2.11	82.57	0.00	0.00	6.60	53.03	0.00
62	-0.01	79.67	0.00	0.00	3.75	53.03	0.00
63	1.35	74.83	0.00	0.00	-0.84	53.03	0.00
64	0.92	72.06	0.00	0.00	-3.87	53.03	0.00
65	0.49	72.20	0.00	0.00	-6.95	53.03	0.00
66	0.83	79.51	0.00	0.00	-14.25	53.03	0.00
67	-1.77	0.00	2.37	0.00	-9.79	53.03	0.00
68	-1.77	-44.73	24.89	19.84	2.11	53.03	0.00
69	0.31	-1.41	0.00	0.00	1.09	53.03	0.00
70	-0.89	0.79	0.76	0.00	-2.65	53.03	0.00

Esfuerzos transversales pml. Signo-

u1 : Armadura de tracci3n en cara interior de la aleta pml.
u2 : Armadura de compresi3n en cara exterior de la aleta pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
2	-0.08	0.00	0.10	0.00	0.25	53.03	0.00
3	0.07	0.00	0.00	0.00	0.19	53.03	0.00
4	0.19	0.00	0.00	0.00	0.14	53.03	0.00
5	0.18	0.00	0.00	0.00	0.09	53.03	0.00
6	0.05	0.00	0.00	0.00	0.10	53.03	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
9	-0.06	0.00	0.08	0.00	0.06	53.03	0.00
10	-0.18	0.00	0.24	0.00	0.39	53.03	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
12	0.03	0.00	0.00	0.00	0.26	53.03	0.00
13	0.22	0.00	0.00	0.00	0.20	53.03	0.00
14	0.38	0.00	0.00	0.00	0.08	53.03	0.00
15	0.32	0.00	0.00	0.00	0.05	53.03	0.00
16	0.13	0.00	0.00	0.00	0.03	53.03	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
19	-0.05	0.00	0.07	0.00	0.05	53.03	0.00
20	-0.14	0.00	0.18	0.00	0.24	53.03	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
22	0.06	0.00	0.00	0.00	0.36	53.03	0.00
23	0.44	0.00	0.00	0.00	0.14	53.03	0.00
24	0.69	0.00	0.00	0.00	-0.16	53.03	0.00
25	0.55	0.00	0.00	0.00	-0.15	53.03	0.00
26	0.11	0.00	0.00	0.00	0.12	53.03	0.00
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
29	-0.13	0.00	0.18	0.00	0.23	53.03	0.00
30	-0.09	0.00	0.12	0.00	0.34	53.03	0.00
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
32	0.09	0.00	0.00	0.00	0.51	53.03	0.00
33	0.64	0.00	0.00	0.00	-0.21	53.03	0.00
34	0.92	0.00	0.00	0.00	-0.85	53.03	0.00
35	0.70	0.00	0.00	0.00	-0.63	53.03	0.00
36	0.22	0.00	0.00	0.00	0.10	53.03	0.00
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
39	-0.07	0.00	0.10	0.00	0.42	53.03	0.00
40	0.01	0.00	0.00	0.00	0.34	53.03	0.00
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00

42	0.10	0.00	0.00	0.00	0.58	53.03	0.00
43	0.60	0.00	0.00	0.00	-1.23	53.03	0.00
44	0.74	0.00	0.00	0.00	-2.34	53.03	0.00
45	0.56	0.00	0.00	0.00	-1.78	53.03	0.00
46	-0.04	0.00	0.05	0.00	0.32	53.03	0.00
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
49	-0.17	0.00	0.23	0.00	0.92	53.03	0.00
50	0.11	0.00	0.00	0.00	0.02	53.03	0.00
51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
52	0.07	0.00	0.00	0.00	-0.12	53.03	0.00
53	-0.30	0.00	0.41	0.00	-3.56	53.03	0.00
54	-0.68	0.00	0.90	0.00	-5.03	53.03	0.00
55	-0.59	0.00	0.79	0.00	-3.92	53.03	0.00
56	0.19	0.00	0.00	0.00	-1.08	53.03	0.00
57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
59	0.33	0.00	0.00	0.00	0.49	53.03	0.00
60	-0.15	0.00	0.20	0.00	-0.82	53.03	0.00
61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
62	-0.65	0.00	0.87	0.00	-0.81	53.03	0.00
63	-3.47	0.00	4.64	0.00	-5.15	53.03	0.00
64	-4.70	0.00	6.29	0.00	-6.71	53.03	0.00
65	-3.78	0.00	5.06	0.00	-5.24	53.03	0.00
66	-1.83	0.00	2.44	0.00	-2.90	53.03	0.00
67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
69	-0.18	0.00	0.24	0.00	-0.46	53.03	0.00
70	-1.11	0.00	1.48	0.00	-1.59	53.03	0.00

CALCULO DE LA ALETA 2

=====

Esfuerzos longitudinales pml. Signo+

u1 : Armadura de tracci3n en cara exterior de la aleta pml.
u2 : Armadura de compresi3n en cara interior de la aleta pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
131	-2.11	82.60	0.00	0.00	6.56	53.03	0.00
132	-0.02	79.70	0.00	0.00	3.72	53.03	0.00
133	1.32	74.86	0.00	0.00	-0.89	53.03	0.00
134	0.84	72.09	0.00	0.00	-3.93	53.03	0.00
135	0.31	72.21	0.00	0.00	-6.87	53.03	0.00
136	0.64	79.44	0.00	0.00	-13.51	53.03	0.00
137	-1.58	0.00	0.00	0.00	-9.17	53.03	0.00
138	-1.61	-44.73	0.00	0.00	1.80	53.03	0.00
139	0.25	-1.46	1.09	0.37	0.77	53.03	0.00
140	-0.90	0.82	0.00	0.00	-2.66	53.03	0.00
141	-2.13	34.76	0.00	0.00	4.57	53.03	0.00
142	-0.77	34.15	0.00	0.00	2.61	53.03	0.00
143	0.20	33.11	0.00	0.00	0.28	53.03	0.00
144	0.39	31.90	0.00	0.00	-0.19	53.03	0.00
145	0.22	29.15	0.00	0.00	-0.31	53.03	0.00
146	-0.46	18.85	0.00	0.00	0.28	53.03	0.00
147	-0.09	0.00	0.00	0.00	0.53	53.03	0.00
148	-0.09	0.00	0.00	0.00	-0.15	53.03	0.00
149	-0.41	7.67	0.00	0.00	-0.32	53.03	0.00
150	-0.35	4.82	0.00	0.00	-0.95	53.03	0.00
151	-4.80	34.26	0.00	0.00	9.17	53.03	0.00
152	-1.85	33.22	0.00	0.00	6.41	53.03	0.00
153	0.98	31.01	0.00	0.00	2.26	53.03	0.00

154	1.63	28.09	0.00	0.00	-0.03	53.03	0.00
155	1.14	23.43	0.00	0.00	-1.58	53.03	0.00
156	-0.35	15.72	0.00	0.00	-4.16	53.03	0.00
157	-2.27	0.00	0.00	0.00	-2.97	53.03	0.00
158	-2.27	0.00	0.00	0.00	2.20	53.03	0.00
159	-0.64	7.71	0.00	0.00	2.40	53.03	0.00
160	-0.12	4.51	0.00	0.00	-0.20	53.03	0.00
161	-6.59	33.55	0.00	0.00	11.38	53.03	0.00
162	-2.80	32.15	0.00	0.00	8.50	53.03	0.00
163	1.48	29.00	0.00	0.00	3.67	53.03	0.00
164	2.68	25.00	0.00	0.00	0.19	53.03	0.00
165	1.91	19.84	0.00	0.00	-2.56	53.03	0.00
166	-0.76	13.54	0.00	0.00	-4.97	53.03	0.00
167	-2.73	0.00	0.00	0.00	-3.00	53.03	0.00
168	-2.73	0.00	0.00	0.00	1.81	53.03	0.00
169	-1.33	7.20	0.00	0.00	2.38	53.03	0.00
170	-0.01	4.26	0.00	0.00	0.52	53.03	0.00
171	-7.65	32.68	0.00	0.00	12.38	53.03	0.00
172	-3.42	31.07	0.00	0.00	9.51	53.03	0.00
173	1.72	27.35	0.00	0.00	4.44	53.03	0.00
174	3.36	22.74	0.00	0.00	0.37	53.03	0.00
175	2.41	17.45	0.00	0.00	-2.95	53.03	0.00
176	-0.75	11.86	0.00	0.00	-6.13	53.03	0.00
177	-3.36	0.00	0.00	0.00	-3.85	53.03	0.00
178	-3.36	0.00	0.00	0.00	2.30	53.03	0.00
179	-1.54	6.47	0.00	0.00	2.96	53.03	0.00
180	-0.08	3.88	0.00	0.00	0.71	53.03	0.00
181	-8.21	31.95	0.00	0.00	12.74	53.03	0.00
182	-3.79	30.24	0.00	0.00	9.94	53.03	0.00
183	1.84	26.17	0.00	0.00	4.83	53.03	0.00
184	3.74	21.13	0.00	0.00	0.48	53.03	0.00
185	2.70	15.67	0.00	0.00	-3.13	53.03	0.00
186	-0.83	10.38	0.00	0.00	-5.95	53.03	0.00
187	-3.28	0.00	0.00	0.00	-3.52	53.03	0.00
188	-3.28	0.00	0.00	0.00	1.87	53.03	0.00
189	-1.78	5.61	0.00	0.00	2.57	53.03	0.00
190	-0.18	3.37	0.00	0.00	0.78	53.03	0.00
191	-8.65	31.69	0.00	0.00	13.42	53.03	0.00
192	-3.99	29.96	0.00	0.00	10.49	53.03	0.00
193	1.93	25.55	0.00	0.00	5.17	53.03	0.00
194	3.98	19.93	0.00	0.00	0.57	53.03	0.00
195	2.91	14.09	0.00	0.00	-3.30	53.03	0.00
196	-0.73	8.78	0.00	0.00	-6.53	53.03	0.00
197	-3.45	0.00	0.00	0.00	-3.96	53.03	0.00
198	-3.45	0.00	0.00	0.00	1.96	53.03	0.00
199	-1.81	4.52	0.00	0.00	2.54	53.03	0.00
200	-0.34	2.68	0.00	0.00	0.55	53.03	0.00

Esfuerzos transversales pml. Signo+

u1 : Armadura de tracci3n en cara exterior de la aleta pml.
u2 : Armadura de compresi3n en cara interior de la aleta pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
131	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
132	-0.65	0.00	0.00	0.00	0.81	53.03	0.00
133	-3.48	0.00	0.00	0.00	5.15	53.03	0.00
134	-4.70	0.00	0.00	0.00	6.72	53.03	0.00
135	-3.77	0.00	0.00	0.00	5.24	53.03	0.00
136	-1.73	0.00	0.00	0.00	2.72	53.03	0.00
137	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
138	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
139	-0.16	0.00	0.00	0.00	0.40	53.03	0.00
140	-1.10	0.00	0.00	0.00	1.59	53.03	0.00
141	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
142	0.07	0.00	0.09	0.00	0.12	53.03	0.00
143	-0.30	0.00	0.00	0.00	3.56	53.03	0.00
144	-0.67	0.00	0.00	0.00	5.04	53.03	0.00
145	-0.59	0.00	0.00	0.00	3.91	53.03	0.00
146	0.18	0.00	0.23	0.00	1.01	53.03	0.00
147	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
148	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
149	0.32	0.00	0.42	0.00	-0.50	53.03	0.00
150	-0.15	0.00	0.00	0.00	0.82	53.03	0.00
151	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
152	0.10	0.00	0.14	0.00	-0.58	53.03	0.00
153	0.60	0.00	0.80	0.00	1.23	53.03	0.00
154	0.74	0.00	0.99	0.00	2.34	53.03	0.00
155	0.56	0.00	0.75	0.00	1.78	53.03	0.00
156	-0.03	0.00	0.00	0.00	-0.30	53.03	0.00
157	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
158	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
159	-0.17	0.00	0.00	0.00	-0.90	53.03	0.00
160	0.11	0.00	0.14	0.00	-0.02	53.03	0.00
161	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
162	0.09	0.00	0.12	0.00	-0.51	53.03	0.00
163	0.64	0.00	0.85	0.00	0.21	53.03	0.00
164	0.92	0.00	1.23	0.00	0.85	53.03	0.00
165	0.70	0.00	0.93	0.00	0.63	53.03	0.00
166	0.23	0.00	0.31	0.00	-0.12	53.03	0.00
167	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
168	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
169	-0.07	0.00	0.00	0.00	-0.43	53.03	0.00
170	0.01	0.00	0.01	0.00	-0.34	53.03	0.00
171	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
172	0.06	0.00	0.08	0.00	-0.36	53.03	0.00
173	0.44	0.00	0.59	0.00	-0.14	53.03	0.00
174	0.69	0.00	0.92	0.00	0.16	53.03	0.00
175	0.55	0.00	0.73	0.00	0.15	53.03	0.00
176	0.08	0.00	0.11	0.00	-0.10	53.03	0.00
177	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
178	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
179	-0.15	0.00	0.00	0.00	-0.21	53.03	0.00
180	-0.09	0.00	0.00	0.00	-0.33	53.03	0.00
181	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
182	0.03	0.00	0.04	0.00	-0.26	53.03	0.00
183	0.22	0.00	0.29	0.00	-0.20	53.03	0.00
184	0.38	0.00	0.51	0.00	-0.08	53.03	0.00
185	0.33	0.00	0.44	0.00	-0.05	53.03	0.00
186	0.17	0.00	0.23	0.00	-0.02	53.03	0.00

187	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
188	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
189	-0.02	0.00	0.00	0.00	-0.04	53.03	0.00
190	-0.13	0.00	0.00	0.00	-0.24	53.03	0.00
191	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
192	-0.08	0.00	0.00	0.00	-0.24	53.03	0.00
193	0.07	0.00	0.09	0.00	-0.19	53.03	0.00
194	0.19	0.00	0.26	0.00	-0.14	53.03	0.00
195	0.18	0.00	0.24	0.00	-0.09	53.03	0.00
196	0.04	0.00	0.06	0.00	-0.18	53.03	0.00
197	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
198	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
199	-0.06	0.00	0.00	0.00	-0.12	53.03	0.00
200	-0.18	0.00	0.00	0.00	-0.39	53.03	0.00

Esfuerzos longitudinales pml. Signo-

u1 : Armadura de tracción en cara interior de la aleta pml.
u2 : Armadura de compresión en cara exterior de la aleta pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
131	-2.11	82.60	0.00	0.00	6.56	53.03	0.00
132	-0.02	79.70	0.00	0.00	3.72	53.03	0.00
133	1.32	74.86	0.00	0.00	-0.89	53.03	0.00
134	0.84	72.09	0.00	0.00	-3.93	53.03	0.00
135	0.31	72.21	0.00	0.00	-6.87	53.03	0.00
136	0.64	79.44	0.00	0.00	-13.51	53.03	0.00
137	-1.58	0.00	2.11	0.00	-9.17	53.03	0.00
138	-1.61	-44.73	24.67	20.06	1.80	53.03	0.00
139	0.25	-1.46	0.00	0.00	0.77	53.03	0.00
140	-0.90	0.82	0.76	0.00	-2.66	53.03	0.00
141	-2.13	34.76	0.00	0.00	4.57	53.03	0.00
142	-0.77	34.15	0.00	0.00	2.61	53.03	0.00
143	0.20	33.11	0.00	0.00	0.28	53.03	0.00
144	0.39	31.90	0.00	0.00	-0.19	53.03	0.00
145	0.22	29.15	0.00	0.00	-0.31	53.03	0.00
146	-0.46	18.85	0.00	0.00	0.28	53.03	0.00
147	-0.09	0.00	0.12	0.00	0.53	53.03	0.00
148	-0.09	0.00	0.12	0.00	-0.15	53.03	0.00
149	-0.41	7.67	0.00	0.00	-0.32	53.03	0.00
150	-0.35	4.82	0.00	0.00	-0.95	53.03	0.00
151	-4.80	34.26	0.00	0.00	9.17	53.03	0.00
152	-1.85	33.22	0.00	0.00	6.41	53.03	0.00
153	0.98	31.01	0.00	0.00	2.26	53.03	0.00
154	1.63	28.09	0.00	0.00	-0.03	53.03	0.00
155	1.14	23.43	0.00	0.00	-1.58	53.03	0.00
156	-0.35	15.72	0.00	0.00	-4.16	53.03	0.00
157	-2.27	0.00	3.03	0.00	-2.97	53.03	0.00
158	-2.27	0.00	3.03	0.00	2.20	53.03	0.00
159	-0.64	7.71	0.00	0.00	2.40	53.03	0.00
160	-0.12	4.51	0.00	0.00	-0.20	53.03	0.00
161	-6.59	33.55	0.00	0.00	11.38	53.03	0.00
162	-2.80	32.15	0.00	0.00	8.50	53.03	0.00
163	1.48	29.00	0.00	0.00	3.67	53.03	0.00
164	2.68	25.00	0.00	0.00	0.19	53.03	0.00
165	1.91	19.84	0.00	0.00	-2.56	53.03	0.00
166	-0.76	13.54	0.00	0.00	-4.97	53.03	0.00
167	-2.73	0.00	3.64	0.00	-3.00	53.03	0.00
168	-2.73	0.00	3.64	0.00	1.81	53.03	0.00
169	-1.33	7.20	0.00	0.00	2.38	53.03	0.00
170	-0.01	4.26	0.00	0.00	0.52	53.03	0.00
171	-7.65	32.68	0.00	0.00	12.38	53.03	0.00

172	-3.42	31.07	0.00	0.00	9.51	53.03	0.00
173	1.72	27.35	0.00	0.00	4.44	53.03	0.00
174	3.36	22.74	0.00	0.00	0.37	53.03	0.00
175	2.41	17.45	0.00	0.00	-2.95	53.03	0.00
176	-0.75	11.86	0.00	0.00	-6.13	53.03	0.00
177	-3.36	0.00	4.49	0.00	-3.85	53.03	0.00
178	-3.36	0.00	4.49	0.00	2.30	53.03	0.00
179	-1.54	6.47	0.00	0.00	2.96	53.03	0.00
180	-0.08	3.88	0.00	0.00	0.71	53.03	0.00
181	-8.21	31.95	0.00	0.00	12.74	53.03	0.00
182	-3.79	30.24	0.00	0.00	9.94	53.03	0.00
183	1.84	26.17	0.00	0.00	4.83	53.03	0.00
184	3.74	21.13	0.00	0.00	0.48	53.03	0.00
185	2.70	15.67	0.00	0.00	-3.13	53.03	0.00
186	-0.83	10.38	0.00	0.00	-5.95	53.03	0.00
187	-3.28	0.00	4.39	0.00	-3.52	53.03	0.00
188	-3.28	0.00	4.39	0.00	1.87	53.03	0.00
189	-1.78	5.61	0.00	0.00	2.57	53.03	0.00
190	-0.18	3.37	0.00	0.00	0.78	53.03	0.00
191	-8.65	31.69	0.00	0.00	13.42	53.03	0.00
192	-3.99	29.96	0.00	0.00	10.49	53.03	0.00
193	1.93	25.55	0.00	0.00	5.17	53.03	0.00
194	3.98	19.93	0.00	0.00	0.57	53.03	0.00
195	2.91	14.09	0.00	0.00	-3.30	53.03	0.00
196	-0.73	8.78	0.00	0.00	-6.53	53.03	0.00
197	-3.45	0.00	4.61	0.00	-3.96	53.03	0.00
198	-3.45	0.00	4.61	0.00	1.96	53.03	0.00
199	-1.81	4.52	0.00	0.00	2.54	53.03	0.00
200	-0.34	2.68	0.00	0.00	0.55	53.03	0.00

Esfuerzos transversales pml. Signo-

u1 : Armadura de tracción en cara interior de la aleta pml.
u2 : Armadura de compresión en cara exterior de la aleta pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
131	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
132	-0.65	0.00	0.87	0.00	0.81	53.03	0.00
133	-3.48	0.00	4.64	0.00	5.15	53.03	0.00
134	-4.70	0.00	6.29	0.00	6.72	53.03	0.00
135	-3.77	0.00	5.03	0.00	5.24	53.03	0.00
136	-1.73	0.00	2.32	0.00	2.72	53.03	0.00
137	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
138	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
139	-0.16	0.00	0.21	0.00	0.40	53.03	0.00
140	-1.10	0.00	1.47	0.00	1.59	53.03	0.00
141	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
142	0.07	0.00	0.00	0.00	0.12	53.03	0.00
143	-0.30	0.00	0.41	0.00	3.56	53.03	0.00
144	-0.67	0.00	0.90	0.00	5.04	53.03	0.00
145	-0.59	0.00	0.78	0.00	3.91	53.03	0.00
146	0.18	0.00	0.00	0.00	1.01	53.03	0.00
147	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
148	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
149	0.32	0.00	0.00	0.00	-0.50	53.03	0.00
150	-0.15	0.00	0.20	0.00	0.82	53.03	0.00
151	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
152	0.10	0.00	0.00	0.00	-0.58	53.03	0.00
153	0.60	0.00	0.00	0.00	1.23	53.03	0.00
154	0.74	0.00	0.00	0.00	2.34	53.03	0.00

155	0.56	0.00	0.00	0.00	1.78	53.03	0.00
156	-0.03	0.00	0.05	0.00	-0.30	53.03	0.00
157	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
158	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
159	-0.17	0.00	0.23	0.00	-0.90	53.03	0.00
160	0.11	0.00	0.00	0.00	-0.02	53.03	0.00
161	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
162	0.09	0.00	0.00	0.00	-0.51	53.03	0.00
163	0.64	0.00	0.00	0.00	0.21	53.03	0.00
164	0.92	0.00	0.00	0.00	0.85	53.03	0.00
165	0.70	0.00	0.00	0.00	0.63	53.03	0.00
166	0.23	0.00	0.00	0.00	-0.12	53.03	0.00
167	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
168	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
169	-0.07	0.00	0.09	0.00	-0.43	53.03	0.00
170	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.34	53.03	0.00
171	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
172	0.06	0.00	0.00	0.00	-0.36	53.03	0.00
173	0.44	0.00	0.00	0.00	-0.14	53.03	0.00
174	0.69	0.00	0.00	0.00	0.16	53.03	0.00
175	0.55	0.00	0.00	0.00	0.15	53.03	0.00
176	0.08	0.00	0.00	0.00	-0.10	53.03	0.00
177	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
178	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
179	-0.15	0.00	0.20	0.00	-0.21	53.03	0.00
180	-0.09	0.00	0.12	0.00	-0.33	53.03	0.00
181	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
182	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.26	53.03	0.00
183	0.22	0.00	0.00	0.00	-0.20	53.03	0.00
184	0.38	0.00	0.00	0.00	-0.08	53.03	0.00
185	0.33	0.00	0.00	0.00	-0.05	53.03	0.00
186	0.17	0.00	0.00	0.00	-0.02	53.03	0.00
187	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
188	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
189	-0.02	0.00	0.02	0.00	-0.04	53.03	0.00
190	-0.13	0.00	0.18	0.00	-0.24	53.03	0.00
191	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
192	-0.08	0.00	0.10	0.00	-0.24	53.03	0.00
193	0.07	0.00	0.00	0.00	-0.19	53.03	0.00
194	0.19	0.00	0.00	0.00	-0.14	53.03	0.00
195	0.18	0.00	0.00	0.00	-0.09	53.03	0.00
196	0.04	0.00	0.00	0.00	-0.18	53.03	0.00
197	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
198	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
199	-0.06	0.00	0.08	0.00	-0.12	53.03	0.00
200	-0.18	0.00	0.23	0.00	-0.39	53.03	0.00

2.2. Viaducto de salida

2.2.1. Cálculo del tablero

2.2.1.1. Modelo matemático empleado.

El modelo matemático utilizado es un emparrillado plano, debido a la influencia que tiene la anchura del tablero frente a la luz longitudinal. Para resolver el modelo y calcular los esfuerzos, se ha utilizado el módulo LOSAS del programa comercial CIVILCAD.

Longitudinalmente, y de cara a la discretización, se ha dividido el tablero en dos zonas, distinguiendo entre apoyos, donde se aumenta el número de barras transversales y centro de vano, donde el número es menor.

Los listados de resultados obtenidos se incluyen en anexos al final de esta nota de cálculo, para no obstaculizar la lectura y comprensión del anejo. A continuación lo que se incluye es un resumen que corresponde a la envolvente de esfuerzos obtenida al aplicar los casos de carga estipulados en la normativa.

2.2.1.2. Flexión

En este apartado se incluyen los listados de la envolvente de esfuerzos flectores, así como los cálculos realizados para dimensionar la armadura pasiva. Dichos cálculos se han realizado con un programa elaborado por SAITEC S.A. para este cometido.

2.2.1.3. Cortante.

En este apartado se incluyen los listados de la envolvente de esfuerzos cortantes, así como los cálculos realizados para dimensionar la armadura pasiva. Dichos cálculos se han realizado con un programa elaborado por SAITEC S.A. para este cometido.

2.2.1.4. Torsión.

En este apartado se incluyen los listados de la envolvente de esfuerzos torsores, así como los cálculos realizados para dimensionar la armadura pasiva. Dichos cálculos se han realizado con un programa elaborado por SAITEC S.A. para este cometido.

2.2.1.5. Rasante.

En este apartado se incluyen los cálculos realizados para dimensionar la armadura de rasante. Dichos cálculos se han realizado con un programa elaborado por SAITEC S.A. para este cometido.

2.2.1.6. Diafragmas de pila.

De la envolvente de esfuerzos obtenidos por el programa CIVILCAD para las barras transversales de pilas, obtenemos con el correspondiente programa de armado la armadura necesaria.

2.2.1.7. Diafragmas de estribo.

De la envolvente de esfuerzos obtenidos por el programa CIVILCAD para las barras transversales de pilas, obtenemos con el correspondiente programa de armado la armadura necesaria.

2.2.1.8. Estado tensional.

En este apartado se incluyen los listados de tensiones máximas y mínimas para las caras superior e inferior, donde se puede observar cómo en ningún caso se sobrepasa la resistencia a tracción del hormigón.

2.2.1.9. Reacciones y aparatos de apoyo.

Partiendo de los resultados del programa CIVILCAD, se obtienen las reacciones verticales y torsores en apoyos, lo que nos permite definir los aparatos de apoyo.

2.2.1.10. Flexión voladizo.

La flexión del voladizo se tendrá en cuenta considerando todas las cargas permanentes que se sitúan sobre él, su peso propio, la sobrecarga de uso de 400 Kp/m², y el posible efecto de descarrilamiento del vehículo ferroviario.

2.2.1.11. Zunchado de apoyos.

Con las máximas reacciones de apoyo se calculan, mediante un programa desarrollado para tal cometido, las armaduras correspondientes.

2.2.1.12. Zunchado de pretensado.

Con las fuerzas de tesado se calculan, mediante un programa desarrollado para tal cometido, las armaduras correspondientes.

2.2.1.13. Comprobación a fatiga.

Siguiendo el proceso indicado por los Eurocódigos se ha realizado un programa que comprueba el correcto dimensionamiento de los tableros frente a fatiga. Introduciendo los datos de tensiones máxima y mínima y unos coeficientes que están en función de la luz, volumen de tráfico, vida de la estructura y número de vías, se obtiene el rango tensional de daño equivalente para acero de armar y pretensar. Para el caso de hormigón se realiza una sencilla comprobación en función de las tensiones máximas y mínimas, que evita un cálculo más laborioso.

2.2.2. Cálculo de las pilas.

2.2.2.1. Esfuerzos y dimensionamiento de fustes.

Con los esfuerzos en cabeza de pila debidos a las hipótesis de carga anteriores, más los debidos a retracción, térmicos, y viento podemos calcular los esfuerzos en la base de las pilas. El cálculo de la sección a flexión compuesta se ha realizado con el módulo SECCION del programa comercial CIVILCAD. A continuación se presentan los resultados de cálculo.

TITULO DEL PROYECTO : Pilas Viaducto Salida
=====

Contorno principal :

Forma : Circular.

xc : 0.000 yc : 0.000
R : 0.700

Material : H-300

Armadura pasiva 1 :

Material : AEH-500N
Armadura circular
Area : 56.000cm²
x : 0.000 y : 0.000
R : 0.650
Barras:28

Materiales :

1) Nombre : H-300

Tipo : Hormigón.

E : 3290897.000T/m²
fck : 3000.000T/m²
Coef.minoracion : 1.500
Def1 : 0.0035000
Def2 : 0.0020000

2) Nombre : AEH-500N

Tipo : Acero de dureza natural.

E : 21000000.000T/m²
fyk : 51000.000T/m²
Coef.minoracion : 1.150
Def1 : 0.0100000
Def2 : -0.0100000

Hipotesis 1:
N : 834.200 Mx : 414.000 My : 171.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.19146
Hipotesis 2:
N : 800.000 Mx : 402.000 My : 171.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.12608
Hipotesis 3:
N : 956.000 Mx : 457.000 My : 171.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.47001
Hipotesis 4:
N : 841.000 Mx : 416.000 My : 171.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.20064
Hipotesis 5:
N : 758.000 Mx : 381.000 My : 153.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.89914

2.2.2.2. Encepados.

Con los esfuerzos transmitidos por el tablero se dimensionan los encepados y pilotes.

2.2.3. Cálculo de los estribos.

Para las tierras se han considerado los siguientes parámetros geotécnicos:

Densidad de relleno: 2 (tn/m³).

Densidad de terreno natural: 1.9 (tn/m³).

Ángulo de rozamiento interno: se ha tomado $\phi = 35^\circ$ ya que se trata de un suelo estabilizado con cemento.

En el caso del estribo 1 se ha considerado el empuje en reposo, mientras que en el caso del estribo 2 se ha considerado el empuje activo.

- Ángulo de rozamiento del terreno natural: se ha tomado $\phi = 30^\circ$.

No se ha considerado nivel freático. Todos los trasdoses serán drenados.

Las acciones que se han considerado en el cálculo de los mismos son las siguientes:

Empuje del relleno de tierras.

Sobrecarga superficial actuando sobre el relleno de trasdós del estribo de valor 3 Mp/m².

Acciones transmitidas por el tablero al estribo a través de los aparatos de apoyo.

Peso propio de los elementos resistentes.

El programa de cálculo empleado ha sido CivilCAD. Se ha utilizado para el dimensionamiento del estribo y zapata, cálculo de las tensiones en el terreno, y obtención de coeficientes de seguridad a vuelco y deslizamiento.

DEFINICION GEOMETRICA ESTRIBO

=====

Cotas de definición de la sección media :

Cota superior del murete de coronación : 11.000 m
Cota en el rea de apoyos : 9.150 m
Cota de la cara superior de la zapata : 2.500 m
Cota del terreno de la rasante inferior : 3.000 m

Dimensiones medias de la zapata :

Longitud de la zarpa delantera : 2.500 m
Longitud de la zarpa trasera : 5.000 m
Canto de la zapata : 2.000 m

Canto del muro :

Anchura del cargadero(M) : 1.000 m
Canto del muro de coronación(N) : 0.450 m
Anchura de la zona de apoyo de la losa de transición(O) : 0.000 m
Altura del muro de coronación en trasdós del estribo(P) : 0.000 m
Altura de la zona inferior del muro(R) : 6.590 m
Canto del muro en el entronque con el cargadero(D) : 1.450 m
Ley de variación vertical del canto 1(H): 10.0(V)

Tacón de la zapata :

Altura del tacón : 0.000 m
Canto en su base : 0.000 m
Canto en el empotramiento en la zapata : 0.000 m

Apoyos:

2 neoprenos situados a 0.500 m

Definición geométrica de la aleta 1 :

Longitud total de la aleta(LA) : 5.000 m
Canto del voladizo de la aleta(EA) : 0.800 m
Ley de variación longitudinal de la altura 1(V): 1.0(H)
Longitud del muro de la aleta(LM) : 5.000 m
Canto del muro de la aleta(EM) : 0.800 m

Definición geométrica de la aleta 2 :

Longitud total de la aleta(LA) : 5.000 m
Canto del voladizo de la aleta(EA) : 0.800 m
Ley de variación longitudinal de la altura 1(V): 1.0(H)
Longitud del muro de la aleta(LM) : 5.000 m
Canto del muro de la aleta(EM) : 0.800 m

Materiales :

fck : 300.000 Kg/cm² fyk : 5100.000 Kg/cm²

Recubrimientos :

Alzados : 0.050 m Zapata : 0.100 m

Terreno natural:

Densidad : 1.800 T/m³ Ang.Roz : 30.000°
Ang.Roz Terreno-Zapata : 28.500°

Terreno en trasdcs:								20	0.31	0.00	0.16	0.00	0.13	134.35	0.00
Densidad : 2.000 T/m3 Ang.Roz : 30.000\$ Porosidad : 0.000								21	0.28	0.00	0.14	0.00	0.13	134.35	0.00
Cargas:								22	0.25	0.00	0.13	0.00	3.35	134.35	0.00
Hipotesis 1:								23	31.96	0.00	16.87	0.00	55.33	134.35	0.00
- Reacciñ vertical por apoyo : 369.000 T								24	215.24	0.00	115.34	0.00	9.15	134.35	0.00
- Reacciñ horizontal por apoyo : 11.000 T								25	-12.41	0.00	0.00	0.00	2.67	134.35	0.00
- Sobrecarga en trasdcs : 2.000 T/m2								26	-10.26	0.00	0.00	0.00	2.92	134.35	0.00
- Nivel fre tico en trasdcs : 0.000 m								27	-7.86	0.00	0.00	0.00	2.53	134.35	0.00
- Nivel fre tico en intradcs : 0.000 m								28	-5.61	0.00	0.00	0.00	1.67	134.35	0.00
ESTABILIDAD								29	-3.77	0.00	0.00	0.00	0.65	134.35	0.00
=====								30	-2.45	0.00	0.00	0.00	-0.22	134.35	0.00
Hipotesis 1								31	-1.57	0.00	0.00	0.00	-0.66	134.35	0.00
Coef. seg. desliz. : 2.277 Empuje pasivo movilizado: 0.000								32	-0.97	0.00	0.00	0.00	-0.53	134.35	0.00
Coef. seg. vuelco : 4.403 Empuje pasivo movilizado: 0.000								33	-0.72	0.00	0.00	0.00	2.91	134.35	0.00
TENSIONES BAJO ZAPATA								34	33.80	0.00	17.84	0.00	54.29	134.35	0.00
=====								35	215.02	0.00	115.22	0.00	26.61	134.35	0.00
Hipotesis 1								36	-33.77	0.00	0.00	0.00	19.58	134.35	0.00
Ley de tensiones trapecial.								37	-25.80	0.00	0.00	0.00	18.78	134.35	0.00
Tensiñ en puntera : 33.959 T/m2 Tensiñ en zarpa trasera : 13.337 T/m2								38	-18.63	0.00	0.00	0.00	17.42	134.35	0.00
CALCULO DE LA ZAPATA								39	-12.37	0.00	0.00	0.00	15.65	134.35	0.00
=====								40	-7.12	0.00	0.00	0.00	13.52	134.35	0.00
Md : Momento flector de c lculo pml.								41	-2.98	0.00	0.00	0.00	11.00	134.35	0.00
Nd : Axil de c lculo pml.								42	-0.08	0.00	0.00	0.00	8.08	134.35	0.00
Vd : Cortante de c lculo pml.								43	1.46	0.00	0.77	0.00	4.84	134.35	0.00
Vcu : Cortante resistente del hormigñ pml.								44	2.18	0.00	1.15	0.00	6.38	134.35	0.00
Esfuerzos longitudinales pml. Signo+								45	34.17	0.00	18.03	0.00	54.31	134.35	0.00
u1 : Armadura de tracciñ en cara inferior de la zapata pml.								46	215.42	0.00	115.44	0.00	36.12	134.35	0.00
u2 : Armadura de compresiñ en cara superior de la zapata pml.								47	-48.48	0.00	0.00	0.00	28.91	134.35	0.00
u3 : Cuantja de armadura de cortante pm2.								48	-36.69	0.00	0.00	0.00	27.61	134.35	0.00
								49	-26.13	0.00	0.00	0.00	25.52	134.35	0.00
								50	-16.97	0.00	0.00	0.00	22.79	134.35	0.00
								51	-9.35	0.00	0.00	0.00	19.47	134.35	0.00
								52	-3.46	0.00	0.00	0.00	15.57	134.35	0.00
								53	0.54	0.00	0.28	0.00	11.14	134.35	0.00
								54	2.46	0.00	1.30	0.00	6.41	134.35	0.00
								55	3.23	0.00	1.70	0.00	7.24	134.35	0.00
								56	34.22	0.00	18.06	0.00	54.38	134.35	0.00
								57	215.61	0.00	115.54	0.00	38.66	134.35	0.00
								58	-53.38	0.00	0.00	0.00	31.45	134.35	0.00
								59	-40.44	0.00	0.00	0.00	30.08	134.35	0.00
								60	-28.80	0.00	0.00	0.00	27.84	134.35	0.00
								61	-18.68	0.00	0.00	0.00	24.86	134.35	0.00
								62	-10.27	0.00	0.00	0.00	21.20	134.35	0.00
								63	-3.77	0.00	0.00	0.00	16.91	134.35	0.00
								64	0.60	0.00	0.32	0.00	12.05	134.35	0.00
								65	2.69	0.00	1.41	0.00	6.90	134.35	0.00
								66	3.49	0.00	1.84	0.00	7.52	134.35	0.00
								67	34.17	0.00	18.03	0.00	54.31	134.35	0.00
								68	215.42	0.00	115.44	0.00	36.12	134.35	0.00
								69	-48.48	0.00	0.00	0.00	28.91	134.35	0.00
								70	-36.69	0.00	0.00	0.00	27.61	134.35	0.00
								71	-26.13	0.00	0.00	0.00	25.52	134.35	0.00
								72	-16.97	0.00	0.00	0.00	22.79	134.35	0.00
								73	-9.35	0.00	0.00	0.00	19.47	134.35	0.00
								74	-3.46	0.00	0.00	0.00	15.57	134.35	0.00
								75	0.54	0.00	0.28	0.00	11.14	134.35	0.00
								76	2.46	0.00	1.30	0.00	6.41	134.35	0.00
								77	3.23	0.00	1.70	0.00	7.24	134.35	0.00
								78	33.80	0.00	17.84	0.00	54.29	134.35	0.00
								79	215.02	0.00	115.22	0.00	26.61	134.35	0.00
								80	-33.77	0.00	0.00	0.00	19.58	134.35	0.00
								81	-25.80	0.00	0.00	0.00	18.78	134.35	0.00
								82	-18.63	0.00	0.00	0.00	17.42	134.35	0.00
								83	-12.37	0.00	0.00	0.00	15.65	134.35	0.00
Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)								
1	56.72	0.00	29.99	0.00	11.34	134.35	0.00								
2	153.10	0.00	81.61	0.00	-107.37	134.35	0.00								
3	27.86	0.00	14.70	0.00	-83.26	134.35	0.00								
4	2.64	0.00	1.39	0.00	-33.17	134.35	0.00								
5	-1.95	0.00	0.00	0.00	-7.65	134.35	0.00								
6	-1.34	0.00	0.00	0.00	-0.13	134.35	0.00								
7	-0.43	0.00	0.00	0.00	1.02	134.35	0.00								
8	0.03	0.00	0.01	0.00	0.86	134.35	0.00								
9	0.19	0.00	0.10	0.00	0.69	134.35	0.00								
10	0.25	0.00	0.13	0.00	0.73	134.35	0.00								
11	0.45	0.00	0.24	0.00	4.04	134.35	0.00								
12	24.92	0.00	13.14	0.00	60.39	134.35	0.00								
13	218.18	0.00	116.95	0.00	6.92	134.35	0.00								
14	0.51	0.00	0.27	0.00	0.13	134.35	0.00								
15	0.48	0.00	0.25	0.00	0.14	134.35	0.00								
16	0.44	0.00	0.23	0.00	0.14	134.35	0.00								
17	0.41	0.00	0.22	0.00	0.14	134.35	0.00								
18	0.38	0.00	0.20	0.00	0.13	134.35	0.00								
19	0.34	0.00	0.18	0.00	0.13	134.35	0.00								

84	-7.12	0.00	0.00	0.00	13.52	134.35	0.00
85	-2.98	0.00	0.00	0.00	11.00	134.35	0.00
86	-0.08	0.00	0.00	0.00	8.08	134.35	0.00
87	1.46	0.00	0.77	0.00	4.84	134.35	0.00
88	2.18	0.00	1.15	0.00	6.38	134.35	0.00
89	31.96	0.00	16.87	0.00	55.33	134.35	0.00
90	215.24	0.00	115.34	0.00	9.15	134.35	0.00
91	-12.41	0.00	0.00	0.00	2.67	134.35	0.00
92	-10.26	0.00	0.00	0.00	2.92	134.35	0.00
93	-7.86	0.00	0.00	0.00	2.53	134.35	0.00
94	-5.61	0.00	0.00	0.00	1.67	134.35	0.00
95	-3.77	0.00	0.00	0.00	0.65	134.35	0.00
96	-2.45	0.00	0.00	0.00	-0.22	134.35	0.00
97	-1.57	0.00	0.00	0.00	-0.66	134.35	0.00
98	-0.97	0.00	0.00	0.00	-0.53	134.35	0.00
99	-0.72	0.00	0.00	0.00	2.91	134.35	0.00
100	24.92	0.00	13.14	0.00	60.39	134.35	0.00
101	218.18	0.00	116.95	0.00	6.92	134.35	0.00
102	0.51	0.00	0.27	0.00	0.13	134.35	0.00
103	0.48	0.00	0.25	0.00	0.14	134.35	0.00
104	0.44	0.00	0.23	0.00	0.14	134.35	0.00
105	0.41	0.00	0.22	0.00	0.14	134.35	0.00
106	0.38	0.00	0.20	0.00	0.13	134.35	0.00
107	0.34	0.00	0.18	0.00	0.13	134.35	0.00
108	0.31	0.00	0.16	0.00	0.13	134.35	0.00
109	0.28	0.00	0.14	0.00	0.13	134.35	0.00
110	0.25	0.00	0.13	0.00	3.35	134.35	0.00
111	56.72	0.00	29.99	0.00	11.34	134.35	0.00
112	153.10	0.00	81.61	0.00	-107.37	134.35	0.00
113	27.86	0.00	14.70	0.00	-83.26	134.35	0.00
114	2.64	0.00	1.39	0.00	-33.17	134.35	0.00
115	-1.95	0.00	0.00	0.00	-7.65	134.35	0.00
116	-1.34	0.00	0.00	0.00	-0.13	134.35	0.00
117	-0.43	0.00	0.00	0.00	1.02	134.35	0.00
118	0.03	0.00	0.01	0.00	0.86	134.35	0.00
119	0.19	0.00	0.10	0.00	0.70	134.35	0.00
120	0.26	0.00	0.13	0.00	0.76	134.35	0.00
121	0.48	0.00	0.25	0.00	4.07	134.35	0.00
122	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
123	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
124	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
125	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
126	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
127	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
128	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
129	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
130	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
131	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
132	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
133	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
134	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
135	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
136	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
137	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
138	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
139	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00

Esfuerzos transversales pml. Signo+

u1 : Armadura de tracci3n en cara inferior de la zapata pml.
u2 : Armadura de compresi3n en cara superior de la zapata pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
1	1.37	0.00	0.72	0.00	-2.27	134.35	0.00
2	-17.18	0.00	0.00	0.00	108.00	134.35	0.00
3	21.07	0.00	11.11	0.00	-53.68	134.35	0.00
4	9.16	0.00	4.82	0.00	-28.61	134.35	0.00
5	0.97	0.00	0.51	0.00	-0.95	134.35	0.00
6	-1.14	0.00	0.00	0.00	9.48	134.35	0.00
7	-1.01	0.00	0.00	0.00	11.23	134.35	0.00
8	-0.55	0.00	0.00	0.00	10.45	134.35	0.00
9	-0.24	0.00	0.00	0.00	9.24	134.35	0.00
10	-0.03	0.00	0.00	0.00	8.00	134.35	0.00
11	0.42	0.00	0.22	0.00	4.49	134.35	0.00
12	4.55	0.00	2.40	0.00	-2.90	134.35	0.00
13	26.49	0.00	13.97	0.00	54.00	134.35	0.00
14	-6.37	0.00	0.00	0.00	22.24	134.35	0.00
15	-9.42	0.00	0.00	0.00	23.49	134.35	0.00
16	0.35	0.00	0.18	0.00	27.24	134.35	0.00
17	5.01	0.00	2.64	0.00	32.65	134.35	0.00
18	6.28	0.00	3.31	0.00	39.32	134.35	0.00
19	6.23	0.00	3.28	0.00	47.16	134.35	0.00
20	5.76	0.00	3.03	0.00	56.54	134.35	0.00
21	5.17	0.00	2.72	0.00	68.62	134.35	0.00
22	4.79	0.00	2.52	0.00	80.55	134.35	0.00
23	5.16	0.00	2.72	0.00	0.01	134.35	0.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
25	-6.63	0.00	0.00	0.00	-4.14	134.35	0.00
26	-7.52	0.00	0.00	0.00	-3.24	134.35	0.00
27	-8.68	0.00	0.00	0.00	-0.03	134.35	0.00
28	-9.74	0.00	0.00	0.00	4.35	134.35	0.00
29	-10.53	0.00	0.00	0.00	9.39	134.35	0.00
30	-10.96	0.00	0.00	0.00	15.05	134.35	0.00
31	-10.98	0.00	0.00	0.00	21.78	134.35	0.00
32	-10.71	0.00	0.00	0.00	31.11	134.35	0.00
33	-9.24	0.00	0.00	0.00	47.14	134.35	0.00
34	4.85	0.00	2.56	0.00	-0.21	134.35	0.00
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
36	-6.96	0.00	0.00	0.00	-4.76	134.35	0.00
37	-5.91	0.00	0.00	0.00	-4.64	134.35	0.00
38	-4.28	0.00	0.00	0.00	-2.78	134.35	0.00
39	-2.35	0.00	0.00	0.00	-0.40	134.35	0.00
40	-0.27	0.00	0.00	0.00	2.07	134.35	0.00
41	1.88	0.00	0.99	0.00	4.64	134.35	0.00
42	4.04	0.00	2.13	0.00	7.81	134.35	0.00
43	6.29	0.00	3.31	0.00	13.23	134.35	0.00
44	10.58	0.00	5.57	0.00	25.45	134.35	0.00
45	4.73	0.00	2.49	0.00	-0.09	134.35	0.00
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
47	-7.20	0.00	0.00	0.00	-2.73	134.35	0.00
48	-6.05	0.00	0.00	0.00	-2.98	134.35	0.00
49	-4.13	0.00	0.00	0.00	-2.36	134.35	0.00
50	-1.77	0.00	0.00	0.00	-1.46	134.35	0.00
51	0.82	0.00	0.43	0.00	-0.49	134.35	0.00
52	3.53	0.00	1.86	0.00	0.59	134.35	0.00
53	6.36	0.00	3.35	0.00	2.08	134.35	0.00
54	9.51	0.00	5.01	0.00	4.93	134.35	0.00
55	15.19	0.00	8.00	0.00	11.68	134.35	0.00
56	4.72	0.00	2.49	0.00	0.00	134.35	0.00

57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
58	-7.24	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
59	-6.20	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
60	-4.37	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
61	-2.06	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
62	0.54	0.00	0.28	0.00	0.00	134.35	0.00
63	3.32	0.00	1.75	0.00	0.00	134.35	0.00
64	6.28	0.00	3.30	0.00	0.00	134.35	0.00
65	9.63	0.00	5.07	0.00	0.00	134.35	0.00
66	15.65	0.00	8.25	0.00	0.00	134.35	0.00
67	4.73	0.00	2.49	0.00	0.09	134.35	0.00
68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
69	-7.20	0.00	0.00	0.00	2.73	134.35	0.00
70	-6.05	0.00	0.00	0.00	2.98	134.35	0.00
71	-4.13	0.00	0.00	0.00	2.36	134.35	0.00
72	-1.77	0.00	0.00	0.00	1.46	134.35	0.00
73	0.82	0.00	0.43	0.00	0.49	134.35	0.00
74	3.53	0.00	1.86	0.00	-0.59	134.35	0.00
75	6.36	0.00	3.35	0.00	-2.08	134.35	0.00
76	9.51	0.00	5.01	0.00	-4.93	134.35	0.00
77	15.19	0.00	8.00	0.00	-11.68	134.35	0.00
78	4.85	0.00	2.56	0.00	0.21	134.35	0.00
79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
80	-6.96	0.00	0.00	0.00	4.76	134.35	0.00
81	-5.91	0.00	0.00	0.00	4.64	134.35	0.00
82	-4.28	0.00	0.00	0.00	2.78	134.35	0.00
83	-2.35	0.00	0.00	0.00	0.40	134.35	0.00
84	-0.27	0.00	0.00	0.00	-2.07	134.35	0.00
85	1.88	0.00	0.99	0.00	-4.64	134.35	0.00
86	4.04	0.00	2.13	0.00	-7.81	134.35	0.00
87	6.29	0.00	3.31	0.00	-13.23	134.35	0.00
88	10.58	0.00	5.57	0.00	-25.45	134.35	0.00
89	5.16	0.00	2.72	0.00	-0.01	134.35	0.00
90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
91	-6.63	0.00	0.00	0.00	4.14	134.35	0.00
92	-7.52	0.00	0.00	0.00	3.24	134.35	0.00
93	-8.68	0.00	0.00	0.00	0.03	134.35	0.00
94	-9.74	0.00	0.00	0.00	-4.35	134.35	0.00
95	-10.53	0.00	0.00	0.00	-9.39	134.35	0.00
96	-10.96	0.00	0.00	0.00	-15.05	134.35	0.00
97	-10.98	0.00	0.00	0.00	-21.78	134.35	0.00
98	-10.71	0.00	0.00	0.00	-31.12	134.35	0.00
99	-9.24	0.00	0.00	0.00	-47.14	134.35	0.00
100	4.55	0.00	2.40	0.00	2.90	134.35	0.00
101	26.49	0.00	13.97	0.00	-54.00	134.35	0.00
102	-6.37	0.00	0.00	0.00	53.68	134.35	0.00
103	-9.42	0.00	0.00	0.00	28.61	134.35	0.00
104	0.35	0.00	0.18	0.00	0.95	134.35	0.00
105	5.01	0.00	2.64	0.00	-9.48	134.35	0.00
106	6.28	0.00	3.31	0.00	-11.23	134.35	0.00
107	6.23	0.00	3.28	0.00	-10.44	134.35	0.00
108	5.76	0.00	3.03	0.00	-9.23	134.35	0.00
109	5.16	0.00	2.72	0.00	-7.98	134.35	0.00
110	4.81	0.00	2.53	0.00	-9.02	134.35	0.00
111	1.37	0.00	0.72	0.00	2.27	134.35	0.00
112	-17.18	0.00	0.00	0.00	-108.00	134.35	0.00
113	21.07	0.00	11.11	0.00	53.68	134.35	0.00
114	9.16	0.00	4.82	0.00	28.61	134.35	0.00
115	0.97	0.00	0.51	0.00	0.95	134.35	0.00
116	-1.14	0.00	0.00	0.00	-9.48	134.35	0.00
117	-1.01	0.00	0.00	0.00	-11.23	134.35	0.00
118	-0.55	0.00	0.00	0.00	-10.44	134.35	0.00
119	-0.24	0.00	0.00	0.00	-9.23	134.35	0.00
120	-0.02	0.00	0.00	0.00	-7.98	134.35	0.00

121	0.41	0.00	0.22	0.00	-4.53	134.35	0.00
122	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
123	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
124	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
125	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
126	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
127	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
128	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
129	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
130	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
131	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
132	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
133	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
134	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
135	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
136	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
137	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
138	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00
139	0.10	0.00	0.05	0.00	0.10	134.35	0.00

Esfuerzos longitudinales pml. Signo-

u1 : Armadura de tracci3n en cara superior de la zapata pml.
u2 : Armadura de compresi3n en cara inferior de la zapata pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
1	56.72	0.00	0.00	0.00	11.34	134.35	0.00
2	81.78	0.00	0.00	0.00	-121.39	134.35	0.00
3	27.86	0.00	0.00	0.00	-83.26	134.35	0.00
4	2.64	0.00	0.00	0.00	-33.17	134.35	0.00
5	-1.95	0.00	1.02	0.00	-7.65	134.35	0.00
6	-1.34	0.00	0.71	0.00	-0.13	134.35	0.00
7	-0.43	0.00	0.23	0.00	1.02	134.35	0.00
8	0.03	0.00	0.00	0.00	0.86	134.35	0.00
9	0.19	0.00	0.00	0.00	0.69	134.35	0.00
10	0.25	0.00	0.00	0.00	0.73	134.35	0.00
11	0.45	0.00	0.00	0.00	4.04	134.35	0.00
12	24.92	0.00	0.00	0.00	60.39	134.35	0.00
13	0.53	0.00	0.00	0.00	-7.10	134.35	0.00
14	0.51	0.00	0.00	0.00	0.13	134.35	0.00
15	0.48	0.00	0.00	0.00	0.14	134.35	0.00
16	0.44	0.00	0.00	0.00	0.14	134.35	0.00
17	0.41	0.00	0.00	0.00	0.14	134.35	0.00
18	0.38	0.00	0.00	0.00	0.13	134.35	0.00
19	0.34	0.00	0.00	0.00	0.13	134.35	0.00
20	0.31	0.00	0.00	0.00	0.13	134.35	0.00
21	0.28	0.00	0.00	0.00	0.13	134.35	0.00
22	0.25	0.00	0.00	0.00	3.35	134.35	0.00
23	31.96	0.00	0.00	0.00	55.33	134.35	0.00
24	-13.74	0.00	7.24	0.00	-4.87	134.35	0.00
25	-12.41	0.00	6.54	0.00	2.67	134.35	0.00
26	-10.26	0.00	5.41	0.00	2.92	134.35	0.00
27	-7.86	0.00	4.14	0.00	2.53	134.35	0.00
28	-5.61	0.00	2.95	0.00	1.67	134.35	0.00
29	-3.77	0.00	1.99	0.00	0.65	134.35	0.00
30	-2.45	0.00	1.29	0.00	-0.22	134.35	0.00
31	-1.57	0.00	0.83	0.00	-0.66	134.35	0.00
32	-0.97	0.00	0.51	0.00	-0.53	134.35	0.00
33	-0.72	0.00	0.38	0.00	2.91	134.35	0.00
34	33.80	0.00	0.00	0.00	54.29	134.35	0.00

35	-42.38	0.00	22.38	0.00	12.59	134.35	0.00	99	-0.72	0.00	0.38	0.00	2.91	134.35	0.00
36	-33.77	0.00	17.82	0.00	19.58	134.35	0.00	100	24.92	0.00	0.00	0.00	60.39	134.35	0.00
37	-25.80	0.00	13.61	0.00	18.78	134.35	0.00	101	0.53	0.00	0.00	0.00	-7.10	134.35	0.00
38	-18.63	0.00	9.82	0.00	17.42	134.35	0.00	102	0.51	0.00	0.00	0.00	0.13	134.35	0.00
39	-12.37	0.00	6.52	0.00	15.65	134.35	0.00	103	0.48	0.00	0.00	0.00	0.14	134.35	0.00
40	-7.12	0.00	3.75	0.00	13.52	134.35	0.00	104	0.44	0.00	0.00	0.00	0.14	134.35	0.00
41	-2.98	0.00	1.57	0.00	11.00	134.35	0.00	105	0.41	0.00	0.00	0.00	0.14	134.35	0.00
42	-0.08	0.00	0.04	0.00	8.08	134.35	0.00	106	0.38	0.00	0.00	0.00	0.13	134.35	0.00
43	1.46	0.00	0.00	0.00	4.84	134.35	0.00	107	0.34	0.00	0.00	0.00	0.13	134.35	0.00
44	2.18	0.00	0.00	0.00	6.38	134.35	0.00	108	0.31	0.00	0.00	0.00	0.13	134.35	0.00
45	34.17	0.00	0.00	0.00	54.31	134.35	0.00	109	0.28	0.00	0.00	0.00	0.13	134.35	0.00
46	-61.27	0.00	32.41	0.00	22.10	134.35	0.00	110	0.25	0.00	0.00	0.00	3.35	134.35	0.00
47	-48.48	0.00	25.62	0.00	28.91	134.35	0.00	111	56.72	0.00	0.00	0.00	11.34	134.35	0.00
48	-36.69	0.00	19.37	0.00	27.61	134.35	0.00	112	81.78	0.00	0.00	0.00	-121.39	134.35	0.00
49	-26.13	0.00	13.78	0.00	25.52	134.35	0.00	113	27.86	0.00	0.00	0.00	-83.26	134.35	0.00
50	-16.97	0.00	8.94	0.00	22.79	134.35	0.00	114	2.64	0.00	0.00	0.00	-33.17	134.35	0.00
51	-9.35	0.00	4.93	0.00	19.47	134.35	0.00	115	-1.95	0.00	1.02	0.00	-7.65	134.35	0.00
52	-3.46	0.00	1.82	0.00	15.57	134.35	0.00	116	-1.34	0.00	0.71	0.00	-0.13	134.35	0.00
53	0.54	0.00	0.00	0.00	11.14	134.35	0.00	117	-0.43	0.00	0.23	0.00	1.02	134.35	0.00
54	2.46	0.00	0.00	0.00	6.41	134.35	0.00	118	0.03	0.00	0.00	0.00	0.86	134.35	0.00
55	3.23	0.00	0.00	0.00	7.24	134.35	0.00	119	0.19	0.00	0.00	0.00	0.70	134.35	0.00
56	34.22	0.00	0.00	0.00	54.38	134.35	0.00	120	0.26	0.00	0.00	0.00	0.76	134.35	0.00
57	-67.32	0.00	35.63	0.00	24.64	134.35	0.00	121	0.48	0.00	0.00	0.00	4.07	134.35	0.00
58	-53.38	0.00	28.22	0.00	31.45	134.35	0.00	122	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
59	-40.44	0.00	21.35	0.00	30.08	134.35	0.00	123	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
60	-28.80	0.00	15.19	0.00	27.84	134.35	0.00	124	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
61	-18.68	0.00	9.85	0.00	24.86	134.35	0.00	125	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
62	-10.27	0.00	5.41	0.00	21.20	134.35	0.00	126	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
63	-3.77	0.00	1.99	0.00	16.91	134.35	0.00	127	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
64	0.60	0.00	0.00	0.00	12.05	134.35	0.00	128	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
65	2.69	0.00	0.00	0.00	6.90	134.35	0.00	129	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
66	3.49	0.00	0.00	0.00	7.52	134.35	0.00	130	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
67	34.17	0.00	0.00	0.00	54.31	134.35	0.00	131	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
68	-61.27	0.00	32.41	0.00	22.10	134.35	0.00	132	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
69	-48.48	0.00	25.62	0.00	28.91	134.35	0.00	133	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
70	-36.69	0.00	19.37	0.00	27.61	134.35	0.00	134	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
71	-26.13	0.00	13.78	0.00	25.52	134.35	0.00	135	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
72	-16.97	0.00	8.94	0.00	22.79	134.35	0.00	136	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
73	-9.35	0.00	4.93	0.00	19.47	134.35	0.00	137	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
74	-3.46	0.00	1.82	0.00	15.57	134.35	0.00	138	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
75	0.54	0.00	0.00	0.00	11.14	134.35	0.00	139	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
76	2.46	0.00	0.00	0.00	6.41	134.35	0.00								
77	3.23	0.00	0.00	0.00	7.24	134.35	0.00								
78	33.80	0.00	0.00	0.00	54.29	134.35	0.00								
79	-42.38	0.00	22.38	0.00	12.59	134.35	0.00								
80	-33.77	0.00	17.82	0.00	19.58	134.35	0.00								
81	-25.80	0.00	13.61	0.00	18.78	134.35	0.00								
82	-18.63	0.00	9.82	0.00	17.42	134.35	0.00								
83	-12.37	0.00	6.52	0.00	15.65	134.35	0.00								
84	-7.12	0.00	3.75	0.00	13.52	134.35	0.00								
85	-2.98	0.00	1.57	0.00	11.00	134.35	0.00								
86	-0.08	0.00	0.04	0.00	8.08	134.35	0.00								
87	1.46	0.00	0.00	0.00	4.84	134.35	0.00								
88	2.18	0.00	0.00	0.00	6.38	134.35	0.00								
89	31.96	0.00	0.00	0.00	55.33	134.35	0.00								
90	-13.74	0.00	7.24	0.00	-4.87	134.35	0.00								
91	-12.41	0.00	6.54	0.00	2.67	134.35	0.00								
92	-10.26	0.00	5.41	0.00	2.92	134.35	0.00								
93	-7.86	0.00	4.14	0.00	2.53	134.35	0.00								
94	-5.61	0.00	2.95	0.00	1.67	134.35	0.00								
95	-3.77	0.00	1.99	0.00	0.65	134.35	0.00								
96	-2.45	0.00	1.29	0.00	-0.22	134.35	0.00								
97	-1.57	0.00	0.83	0.00	-0.66	134.35	0.00								
98	-0.97	0.00	0.51	0.00	-0.53	134.35	0.00								

Esfuerzos transversales pml. Signo-

u1 : Armadura de tracci3n en cara superior de la zapata pml.
u2 : Armadura de compresi3n en cara inferior de la zapata pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
1	1.37	0.00	0.00	0.00	-2.27	134.35	0.00
2	-17.18	0.00	9.05	0.00	108.00	134.35	0.00
3	21.07	0.00	0.00	0.00	-53.68	134.35	0.00
4	9.16	0.00	0.00	0.00	-28.61	134.35	0.00
5	0.97	0.00	0.00	0.00	-0.95	134.35	0.00
6	-1.14	0.00	0.60	0.00	9.48	134.35	0.00
7	-1.01	0.00	0.53	0.00	11.23	134.35	0.00
8	-0.55	0.00	0.29	0.00	10.45	134.35	0.00
9	-0.24	0.00	0.13	0.00	9.24	134.35	0.00
10	-0.03	0.00	0.01	0.00	8.00	134.35	0.00
11	0.42	0.00	0.00	0.00	4.49	134.35	0.00
12	4.55	0.00	0.00	0.00	-2.90	134.35	0.00
13	26.49	0.00	0.00	0.00	54.00	134.35	0.00
14	-13.80	0.00	7.27	0.00	-53.68	134.35	0.00
15	-10.01	0.00	5.27	0.00	-28.61	134.35	0.00
16	-16.62	0.00	8.76	0.00	-0.95	134.35	0.00
17	-25.39	0.00	13.39	0.00	9.48	134.35	0.00
18	-35.76	0.00	18.88	0.00	11.23	134.35	0.00
19	-47.40	0.00	25.04	0.00	10.45	134.35	0.00
20	-60.31	0.00	31.90	0.00	9.24	134.35	0.00
21	-74.98	0.00	39.71	0.00	8.00	134.35	0.00
22	-91.33	0.00	48.43	0.00	8.99	134.35	0.00
23	5.16	0.00	0.00	0.00	0.01	134.35	0.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
25	-6.63	0.00	3.49	0.00	-4.14	134.35	0.00
26	-7.52	0.00	3.96	0.00	-3.24	134.35	0.00
27	-8.68	0.00	4.57	0.00	-0.03	134.35	0.00
28	-9.74	0.00	5.13	0.00	4.35	134.35	0.00
29	-10.53	0.00	5.55	0.00	9.39	134.35	0.00
30	-10.96	0.00	5.78	0.00	15.05	134.35	0.00
31	-10.98	0.00	5.78	0.00	21.78	134.35	0.00
32	-10.71	0.00	5.64	0.00	31.11	134.35	0.00
33	-9.24	0.00	4.87	0.00	47.14	134.35	0.00
34	4.85	0.00	0.00	0.00	-0.21	134.35	0.00
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
36	-6.96	0.00	3.66	0.00	-4.76	134.35	0.00
37	-5.91	0.00	3.11	0.00	-4.64	134.35	0.00
38	-4.28	0.00	2.26	0.00	-2.78	134.35	0.00
39	-2.35	0.00	1.24	0.00	-0.40	134.35	0.00
40	-0.27	0.00	0.14	0.00	2.07	134.35	0.00
41	1.88	0.00	0.00	0.00	4.64	134.35	0.00
42	4.04	0.00	0.00	0.00	7.81	134.35	0.00
43	6.29	0.00	0.00	0.00	13.23	134.35	0.00
44	10.58	0.00	0.00	0.00	25.45	134.35	0.00
45	4.73	0.00	0.00	0.00	-0.09	134.35	0.00
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
47	-7.20	0.00	3.79	0.00	-2.73	134.35	0.00
48	-6.05	0.00	3.19	0.00	-2.98	134.35	0.00
49	-4.13	0.00	2.17	0.00	-2.36	134.35	0.00
50	-1.77	0.00	0.93	0.00	-1.46	134.35	0.00
51	0.82	0.00	0.00	0.00	-0.49	134.35	0.00
52	3.53	0.00	0.00	0.00	0.59	134.35	0.00
53	6.36	0.00	0.00	0.00	2.08	134.35	0.00
54	9.51	0.00	0.00	0.00	4.93	134.35	0.00
55	15.19	0.00	0.00	0.00	11.68	134.35	0.00
56	4.72	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00

57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
58	-7.24	0.00	3.81	0.00	0.00	134.35	0.00
59	-6.20	0.00	3.26	0.00	0.00	134.35	0.00
60	-4.37	0.00	2.30	0.00	0.00	134.35	0.00
61	-2.06	0.00	1.08	0.00	0.00	134.35	0.00
62	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
63	3.32	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
64	6.28	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
65	9.63	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
66	15.65	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
67	4.73	0.00	0.00	0.00	0.09	134.35	0.00
68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
69	-7.20	0.00	3.79	0.00	2.73	134.35	0.00
70	-6.05	0.00	3.19	0.00	2.98	134.35	0.00
71	-4.13	0.00	2.17	0.00	2.36	134.35	0.00
72	-1.77	0.00	0.93	0.00	1.46	134.35	0.00
73	0.82	0.00	0.00	0.00	0.49	134.35	0.00
74	3.53	0.00	0.00	0.00	-0.59	134.35	0.00
75	6.36	0.00	0.00	0.00	-2.08	134.35	0.00
76	9.51	0.00	0.00	0.00	-4.93	134.35	0.00
77	15.19	0.00	0.00	0.00	-11.68	134.35	0.00
78	4.85	0.00	0.00	0.00	0.21	134.35	0.00
79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
80	-6.96	0.00	3.66	0.00	4.76	134.35	0.00
81	-5.91	0.00	3.11	0.00	4.64	134.35	0.00
82	-4.28	0.00	2.26	0.00	2.78	134.35	0.00
83	-2.35	0.00	1.24	0.00	0.40	134.35	0.00
84	-0.27	0.00	0.14	0.00	-2.07	134.35	0.00
85	1.88	0.00	0.00	0.00	-4.64	134.35	0.00
86	4.04	0.00	0.00	0.00	-7.81	134.35	0.00
87	6.29	0.00	0.00	0.00	-13.23	134.35	0.00
88	10.58	0.00	0.00	0.00	-25.45	134.35	0.00
89	5.16	0.00	0.00	0.00	-0.01	134.35	0.00
90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.35	0.00
91	-6.63	0.00	3.49	0.00	4.14	134.35	0.00
92	-7.52	0.00	3.96	0.00	3.24	134.35	0.00
93	-8.68	0.00	4.57	0.00	0.03	134.35	0.00
94	-9.74	0.00	5.13	0.00	-4.35	134.35	0.00
95	-10.53	0.00	5.55	0.00	-9.39	134.35	0.00
96	-10.96	0.00	5.78	0.00	-15.05	134.35	0.00
97	-10.98	0.00	5.78	0.00	-21.78	134.35	0.00
98	-10.71	0.00	5.64	0.00	-31.12	134.35	0.00
99	-9.24	0.00	4.87	0.00	-47.14	134.35	0.00
100	4.55	0.00	0.00	0.00	2.90	134.35	0.00
101	26.49	0.00	0.00	0.00	-54.00	134.35	0.00
102	-13.80	0.00	7.27	0.00	-22.24	134.35	0.00
103	-10.01	0.00	5.27	0.00	-23.49	134.35	0.00
104	-16.62	0.00	8.76	0.00	-27.24	134.35	0.00
105	-25.39	0.00	13.39	0.00	-32.65	134.35	0.00
106	-35.76	0.00	18.88	0.00	-39.32	134.35	0.00
107	-47.40	0.00	25.04	0.00	-47.16	134.35	0.00
108	-60.31	0.00	31.90	0.00	-56.54	134.35	0.00
109	-74.98	0.00	39.71	0.00	-68.62	134.35	0.00
110	-91.33	0.00	48.43	0.00	-80.55	134.35	0.00
111	1.37	0.00	0.00	0.00	2.27	134.35	0.00
112	-17.18	0.00	9.05	0.00	-108.00	134.35	0.00
113	21.07	0.00	0.00	0.00	53.68	134.35	0.00
114	9.16	0.00	0.00	0.00	28.61	134.35	0.00
115	0.97	0.00	0.00	0.00	0.95	134.35	0.00
116	-1.14	0.00	0.60	0.00	-9.48	134.35	0.00
117	-1.01	0.00	0.53	0.00	-11.23	134.35	0.00
118	-0.55	0.00	0.29	0.00	-10.45	134.35	0.00
119	-0.24	0.00	0.13	0.00	-9.24	134.35	0.00
120	-0.03	0.00	0.01	0.00	-8.00	134.35	0.00

121	0.41	0.00	0.00	0.00	-4.53	134.35	0.00
122	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
123	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
124	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
125	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
126	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
127	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
128	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
129	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
130	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
131	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
132	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
133	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
134	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
135	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
136	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
137	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
138	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00
139	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	134.35	0.00

CALCULO DEL MURO

=====

Esfuerzos longitudinales pml. Signo+

u1 : Armadura de tracción en cara exterior del muro pml.
u2 : Armadura de compresión en cara interior del muro pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
61	-49.76	206.34	0.00	0.00	22.96	145.59	0.00
62	-37.88	191.20	0.00	0.00	17.97	140.93	0.00
63	-20.59	158.64	0.00	0.00	8.48	131.61	0.00
64	-11.38	126.20	0.00	0.00	0.06	122.29	0.00
65	-6.91	99.10	0.00	0.00	-5.41	112.97	0.00
66	-1.44	84.87	0.00	0.00	-8.38	103.65	0.00
67	2.10	82.73	0.00	0.00	-9.33	98.99	0.00
68	2.30	37.80	0.00	0.00	-10.29	98.99	0.00
69	-1.28	-3.08	0.00	0.00	-6.47	28.28	0.00
70	-0.83	0.95	0.00	0.00	-2.31	28.28	0.00
71	-68.41	160.30	0.00	0.00	24.39	145.59	0.00
72	-53.94	153.36	0.00	0.00	19.00	140.93	0.00
73	-33.82	138.29	0.00	0.00	10.44	131.61	0.00
74	-22.38	122.33	0.00	0.00	5.36	122.29	0.00
75	-14.93	107.96	0.00	0.00	3.58	112.97	0.00
76	-4.97	96.97	0.00	0.00	1.84	103.65	0.00
77	-0.33	92.52	0.00	0.00	0.42	98.99	0.00
78	-0.04	47.61	0.00	0.00	-0.01	98.99	0.00
79	-0.10	2.03	0.00	0.00	-0.72	28.28	0.00
80	-0.61	1.35	0.00	0.00	-1.62	28.28	0.00
81	-96.53	146.59	0.00	0.00	37.20	145.59	0.00
82	-75.10	140.89	0.00	0.00	30.18	140.93	0.00
83	-46.67	129.40	0.00	0.00	18.29	131.61	0.00
84	-32.94	118.02	0.00	0.00	9.60	122.29	0.00
85	-29.35	107.34	0.00	0.00	3.61	112.97	0.00
86	-34.01	97.75	0.00	0.00	3.41	103.65	0.00
87	-33.53	93.25	0.00	0.00	5.85	98.99	0.00
88	-17.38	48.35	0.00	0.00	4.39	98.99	0.00
89	-0.43	2.58	0.00	0.00	1.80	28.28	0.00
90	0.27	1.71	0.00	0.00	0.04	28.28	0.00
91	-112.55	142.22	0.00	0.00	42.51	145.59	0.00
92	-88.07	136.77	0.00	0.00	35.11	140.93	0.00
93	-55.27	126.10	0.00	0.00	22.10	131.61	0.00

94	-40.38	115.92	0.00	0.00	12.26	122.29	0.00
95	-37.42	106.35	0.00	0.00	6.28	112.97	0.00
96	-40.71	97.48	0.00	0.00	5.78	103.65	0.00
97	-39.92	93.23	0.00	0.00	7.51	98.99	0.00
98	-20.81	48.33	0.00	0.00	5.43	98.99	0.00
99	-0.72	2.57	0.00	0.00	2.15	28.28	0.00
100	0.29	1.71	0.00	0.00	0.35	28.28	0.00
101	-112.54	142.22	0.00	0.00	42.52	145.59	0.00
102	-88.06	136.77	0.00	0.00	35.12	140.93	0.00
103	-55.25	126.10	0.00	0.00	22.11	131.61	0.00
104	-40.32	115.92	0.00	0.00	12.23	122.29	0.00
105	-37.43	106.35	0.00	0.00	6.10	112.97	0.00
106	-41.23	97.48	0.00	0.00	5.64	103.65	0.00
107	-40.57	93.23	0.00	0.00	7.51	98.99	0.00
108	-21.11	48.33	0.00	0.00	5.39	98.99	0.00
109	-0.70	2.57	0.00	0.00	2.10	28.28	0.00
110	0.28	1.71	0.00	0.00	0.32	28.28	0.00
111	-96.52	146.58	0.00	0.00	37.21	145.59	0.00
112	-75.09	140.88	0.00	0.00	30.18	140.93	0.00
113	-46.65	129.39	0.00	0.00	18.30	131.61	0.00
114	-32.90	118.01	0.00	0.00	9.64	122.29	0.00
115	-29.22	107.34	0.00	0.00	3.75	112.97	0.00
116	-33.44	97.74	0.00	0.00	3.51	103.65	0.00
117	-32.86	93.25	0.00	0.00	5.83	98.99	0.00
118	-17.07	48.35	0.00	0.00	4.41	98.99	0.00
119	-0.45	2.58	0.00	0.00	1.84	28.28	0.00
120	0.27	1.71	0.00	0.00	0.07	28.28	0.00
121	-68.40	160.27	0.00	0.00	24.40	145.59	0.00
122	-53.92	153.33	0.00	0.00	19.01	140.93	0.00
123	-33.79	138.27	0.00	0.00	10.46	131.61	0.00
124	-22.31	122.31	0.00	0.00	5.37	122.29	0.00
125	-14.83	107.95	0.00	0.00	3.56	112.97	0.00
126	-4.93	96.97	0.00	0.00	1.80	103.65	0.00
127	-0.31	92.51	0.00	0.00	0.40	98.99	0.00
128	-0.03	47.61	0.00	0.00	-0.03	98.99	0.00
129	-0.10	2.03	0.00	0.00	-0.73	28.28	0.00
130	-0.61	1.35	0.00	0.00	-1.62	28.28	0.00
131	-49.73	206.28	0.00	0.00	22.95	145.59	0.00
132	-37.86	191.15	0.00	0.00	17.96	140.93	0.00
133	-20.57	158.59	0.00	0.00	8.48	131.61	0.00
134	-11.37	126.16	0.00	0.00	0.07	122.29	0.00
135	-6.90	99.07	0.00	0.00	-5.39	112.97	0.00
136	-1.44	84.87	0.00	0.00	-8.35	103.65	0.00
137	2.10	82.74	0.00	0.00	-9.30	98.99	0.00
138	2.29	37.81	0.00	0.00	-10.25	98.99	0.00
139	-1.28	-3.08	0.00	0.00	-6.45	28.28	0.00
140	-0.83	0.95	0.00	0.00	-2.31	28.28	0.00

Esfuerzos transversales pml. Signo+

u1 : Armadura de tracción en cara exterior del muro pml.
u2 : Armadura de compresión en cara interior del muro pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.59	0.00
62	-1.04	0.00	0.00	0.00	-1.34	140.93	0.00
63	-12.45	0.00	0.00	0.00	4.34	131.61	0.00
64	-24.10	0.00	0.00	0.00	10.92	122.29	0.00
65	-33.94	0.00	0.00	0.00	16.55	112.97	0.00
66	-49.99	0.00	0.00	0.00	27.50	103.65	0.00
67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
68	-83.27	0.00	0.00	0.00	61.73	98.99	0.00
69	-7.79	0.00	0.00	0.00	5.13	28.28	0.00
70	-10.24	0.00	0.00	0.00	6.83	28.28	0.00
71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.59	0.00
72	0.55	0.00	0.28	0.00	-2.86	140.93	0.00
73	-0.69	0.00	0.00	0.00	1.65	131.61	0.00
74	-1.56	0.00	0.00	0.00	7.08	122.29	0.00
75	-2.33	0.00	0.00	0.00	11.77	112.97	0.00
76	-8.37	0.00	0.00	0.00	26.26	103.65	0.00
77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
78	-20.49	0.00	0.00	0.00	72.37	98.99	0.00
79	0.70	0.00	1.76	0.00	3.08	28.28	0.00
80	0.22	0.00	0.55	0.00	3.95	28.28	0.00
81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.59	0.00
82	0.09	0.00	0.05	0.00	-3.56	140.93	0.00
83	4.06	0.00	2.18	0.00	-1.31	131.61	0.00
84	8.42	0.00	4.87	0.00	2.14	122.29	0.00
85	12.21	0.00	7.65	0.00	5.52	112.97	0.00
86	20.07	0.00	13.74	0.00	18.28	103.65	0.00
87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
88	2.17	0.00	1.55	0.00	125.86	98.99	42.24
89	0.98	0.00	2.47	0.00	0.73	28.28	0.00
90	1.33	0.00	3.34	0.00	1.11	28.28	0.00
91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.59	0.00
92	0.01	0.00	0.00	0.00	-1.36	140.93	0.00
93	5.45	0.00	2.93	0.00	-0.79	131.61	0.00
94	12.90	0.00	7.47	0.00	0.50	122.29	0.00
95	20.45	0.00	12.83	0.00	1.98	112.97	0.00
96	28.71	0.00	19.67	0.00	5.80	103.65	0.00
97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
98	2.94	0.00	2.10	0.00	-62.09	98.99	0.00
99	1.10	0.00	2.76	0.00	0.22	28.28	0.00
100	1.27	0.00	3.19	0.00	0.27	28.28	0.00
101	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.59	0.00
102	0.01	0.00	0.00	0.00	1.37	140.93	0.00
103	5.45	0.00	2.93	0.00	0.79	131.61	0.00
104	12.83	0.00	7.43	0.00	-0.50	122.29	0.00
105	20.28	0.00	12.73	0.00	-1.99	112.97	0.00
106	28.88	0.00	19.79	0.00	-5.86	103.65	0.00
107	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
108	3.47	0.00	2.48	0.00	64.13	98.99	0.00
109	1.15	0.00	2.88	0.00	-0.22	28.28	0.00
110	1.30	0.00	3.26	0.00	-0.28	28.28	0.00
111	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.59	0.00
112	0.09	0.00	0.04	0.00	3.56	140.93	0.00
113	4.06	0.00	2.18	0.00	1.31	131.61	0.00
114	8.45	0.00	4.89	0.00	-2.12	122.29	0.00
115	12.28	0.00	7.70	0.00	-5.49	112.97	0.00

116	19.84	0.00	13.58	0.00	-18.37	103.65	0.00
117	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
118	2.02	0.00	1.45	0.00	-124.01	98.99	0.00
119	0.95	0.00	2.37	0.00	-0.74	28.28	0.00
120	1.30	0.00	3.27	0.00	-1.12	28.28	0.00
121	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.59	0.00
122	0.55	0.00	0.28	0.00	2.86	140.93	0.00
123	-0.69	0.00	0.00	0.00	-1.66	131.61	0.00
124	-1.57	0.00	0.00	0.00	-7.10	122.29	0.00
125	-2.39	0.00	0.00	0.00	-11.81	112.97	0.00
126	-8.41	0.00	0.00	0.00	-26.19	103.65	0.00
127	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
128	-20.38	0.00	0.00	0.00	-72.02	98.99	0.00
129	0.71	0.00	1.77	0.00	-3.07	28.28	0.00
130	0.22	0.00	0.55	0.00	-3.94	28.28	0.00
131	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.59	0.00
132	-1.04	0.00	0.00	0.00	1.34	140.93	0.00
133	-12.46	0.00	0.00	0.00	-4.35	131.61	0.00
134	-24.12	0.00	0.00	0.00	-10.93	122.29	0.00
135	-33.96	0.00	0.00	0.00	-16.54	112.97	0.00
136	-49.95	0.00	0.00	0.00	-27.45	103.65	0.00
137	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
138	-83.10	0.00	0.00	0.00	-61.55	98.99	0.00
139	-7.79	0.00	0.00	0.00	-5.13	28.28	0.00
140	-10.23	0.00	0.00	0.00	-6.82	28.28	0.00

Esfuerzos longitudinales pml. Signo-

u1 : Armadura de tracción en cara interior del muro pml.
u2 : Armadura de compresión en cara exterior del muro pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
61	-49.76	206.34	0.00	0.00	22.96	145.59	0.00
62	-37.88	191.20	0.00	0.00	17.97	140.93	0.00
63	-20.59	158.64	0.00	0.00	8.48	131.61	0.00
64	-11.38	126.20	0.00	0.00	0.06	122.29	0.00
65	-6.91	99.10	0.00	0.00	-5.41	112.97	0.00
66	-1.44	84.87	0.00	0.00	-8.38	103.65	0.00
67	2.10	82.73	0.00	0.00	-9.33	98.99	0.00
68	2.30	37.80	0.00	0.00	-10.29	98.99	0.00
69	-1.28	-3.08	4.94	0.00	-6.47	28.28	0.00
70	-0.83	0.95	1.54	0.00	-2.31	28.28	0.00
71	-68.41	160.30	0.00	0.00	24.39	145.59	0.00
72	-53.94	153.36	0.00	0.00	19.00	140.93	0.00
73	-33.82	138.29	0.00	0.00	10.44	131.61	0.00
74	-22.38	122.33	0.00	0.00	5.36	122.29	0.00
75	-14.93	107.96	0.00	0.00	3.58	112.97	0.00
76	-4.97	96.97	0.00	0.00	1.84	103.65	0.00
77	-0.33	92.52	0.00	0.00	0.42	98.99	0.00
78	-0.04	47.61	0.00	0.00	-0.01	98.99	0.00
79	-0.10	2.03	0.00	0.00	-0.72	28.28	0.00
80	-0.61	1.35	0.76	0.00	-1.62	28.28	0.00
81	-96.53	146.59	0.00	0.00	37.20	145.59	0.00
82	-75.10	140.89	0.00	0.00	30.18	140.93	0.00
83	-46.67	129.40	0.00	0.00	18.29	131.61	0.00
84	-32.94	118.02	0.00	0.00	9.60	122.29	0.00
85	-29.35	107.34	0.00	0.00	3.61	112.97	0.00
86	-34.01	97.75	0.00	0.00	3.41	103.65	0.00
87	-33.53	93.25	0.00	0.00	5.85	98.99	0.00
88	-17.38	48.35	0.00	0.00	4.39	98.99	0.00
89	-0.43	2.58	0.00	0.00	1.80	28.28	0.00
90	0.27	1.71	0.00	0.00	0.04	28.28	0.00

91	-112.55	142.22	0.00	0.00	42.51	145.59	0.00
92	-88.07	136.77	0.00	0.00	35.11	140.93	0.00
93	-55.27	126.10	0.00	0.00	22.10	131.61	0.00
94	-40.38	115.92	0.00	0.00	12.26	122.29	0.00
95	-37.42	106.35	0.00	0.00	6.28	112.97	0.00
96	-40.71	97.48	0.00	0.00	5.78	103.65	0.00
97	-39.92	93.23	0.00	0.00	7.51	98.99	0.00
98	-20.81	48.33	0.00	0.00	5.43	98.99	0.00
99	-0.72	2.57	0.36	0.00	2.15	28.28	0.00
100	0.29	1.71	0.00	0.00	0.35	28.28	0.00
101	-112.54	142.22	0.00	0.00	42.52	145.59	0.00
102	-88.06	136.77	0.00	0.00	35.12	140.93	0.00
103	-55.25	126.10	0.00	0.00	22.11	131.61	0.00
104	-40.32	115.92	0.00	0.00	12.23	122.29	0.00
105	-37.43	106.35	0.00	0.00	6.10	112.97	0.00
106	-41.23	97.48	0.00	0.00	5.64	103.65	0.00
107	-40.57	93.23	0.00	0.00	7.51	98.99	0.00
108	-21.11	48.33	0.00	0.00	5.39	98.99	0.00
109	-0.70	2.57	0.31	0.00	2.10	28.28	0.00
110	0.28	1.71	0.00	0.00	0.32	28.28	0.00
111	-96.52	146.58	0.00	0.00	37.21	145.59	0.00
112	-75.09	140.88	0.00	0.00	30.18	140.93	0.00
113	-46.65	129.39	0.00	0.00	18.30	131.61	0.00
114	-32.90	118.01	0.00	0.00	9.64	122.29	0.00
115	-29.22	107.34	0.00	0.00	3.75	112.97	0.00
116	-33.44	97.74	0.00	0.00	3.51	103.65	0.00
117	-32.86	93.25	0.00	0.00	5.83	98.99	0.00
118	-17.07	48.35	0.00	0.00	4.41	98.99	0.00
119	-0.45	2.58	0.00	0.00	1.84	28.28	0.00
120	0.27	1.71	0.00	0.00	0.07	28.28	0.00
121	-68.40	160.27	0.00	0.00	24.40	145.59	0.00
122	-53.92	153.33	0.00	0.00	19.01	140.93	0.00
123	-33.79	138.27	0.00	0.00	10.46	131.61	0.00
124	-22.31	122.31	0.00	0.00	5.37	122.29	0.00
125	-14.83	107.95	0.00	0.00	3.56	112.97	0.00
126	-4.93	96.97	0.00	0.00	1.80	103.65	0.00
127	-0.31	92.51	0.00	0.00	0.40	98.99	0.00
128	-0.03	47.61	0.00	0.00	-0.03	98.99	0.00
129	-0.10	2.03	0.00	0.00	-0.73	28.28	0.00
130	-0.61	1.35	0.77	0.00	-1.62	28.28	0.00
131	-49.73	206.28	0.00	0.00	22.95	145.59	0.00
132	-37.86	191.15	0.00	0.00	17.96	140.93	0.00
133	-20.57	158.59	0.00	0.00	8.48	131.61	0.00
134	-11.37	126.16	0.00	0.00	0.07	122.29	0.00
135	-6.90	99.07	0.00	0.00	-5.39	112.97	0.00
136	-1.44	84.87	0.00	0.00	-8.35	103.65	0.00
137	2.10	82.74	0.00	0.00	-9.30	98.99	0.00
138	2.29	37.81	0.00	0.00	-10.25	98.99	0.00
139	-1.28	-3.08	4.93	0.00	-6.45	28.28	0.00
140	-0.83	0.95	1.53	0.00	-2.31	28.28	0.00

Esfuerzos transversales pml. Signo-

u1 : Armadura de tracci3n en cara interior del muro pml.
u2 : Armadura de compresi3n en cara exterior del muro pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.59	0.00
62	-1.04	0.00	0.52	0.00	-1.34	140.93	0.00
63	-12.45	0.00	6.70	0.00	4.34	131.61	0.00
64	-24.10	0.00	13.97	0.00	10.92	122.29	0.00
65	-33.94	0.00	21.34	0.00	16.55	112.97	0.00
66	-49.99	0.00	34.36	0.00	27.50	103.65	0.00
67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
68	-83.27	0.00	60.33	0.00	61.73	98.99	0.00
69	-7.79	0.00	19.80	0.00	5.13	28.28	0.00
70	-10.24	0.00	26.17	0.00	6.83	28.28	0.00
71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.59	0.00
72	0.55	0.00	0.00	0.00	-2.86	140.93	0.00
73	-0.69	0.00	0.37	0.00	1.65	131.61	0.00
74	-1.56	0.00	0.90	0.00	7.08	122.29	0.00
75	-2.33	0.00	1.46	0.00	11.77	112.97	0.00
76	-8.37	0.00	5.72	0.00	26.26	103.65	0.00
77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
78	-20.49	0.00	14.69	0.00	72.37	98.99	0.00
79	0.70	0.00	0.00	0.00	3.08	28.28	0.00
80	0.22	0.00	0.00	0.00	3.95	28.28	0.00
81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.59	0.00
82	0.09	0.00	0.00	0.00	-3.56	140.93	0.00
83	4.06	0.00	0.00	0.00	-1.31	131.61	0.00
84	8.42	0.00	0.00	0.00	2.14	122.29	0.00
85	12.21	0.00	0.00	0.00	5.52	112.97	0.00
86	20.07	0.00	0.00	0.00	18.28	103.65	0.00
87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
88	2.17	0.00	0.00	0.00	125.86	98.99	0.00
89	0.98	0.00	0.00	0.00	0.73	28.28	0.00
90	1.33	0.00	0.00	0.00	1.11	28.28	0.00
91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.59	0.00
92	0.01	0.00	0.00	0.00	-1.36	140.93	0.00
93	5.45	0.00	0.00	0.00	-0.79	131.61	0.00
94	12.90	0.00	0.00	0.00	0.50	122.29	0.00
95	20.45	0.00	0.00	0.00	1.98	112.97	0.00
96	28.71	0.00	0.00	0.00	5.80	103.65	0.00
97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
98	2.94	0.00	0.00	0.00	-62.09	98.99	0.00
99	1.10	0.00	0.00	0.00	0.22	28.28	0.00
100	1.27	0.00	0.00	0.00	0.27	28.28	0.00
101	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.59	0.00
102	0.01	0.00	0.00	0.00	1.37	140.93	0.00
103	5.45	0.00	0.00	0.00	0.79	131.61	0.00
104	12.83	0.00	0.00	0.00	-0.50	122.29	0.00
105	20.28	0.00	0.00	0.00	-1.99	112.97	0.00
106	28.88	0.00	0.00	0.00	-5.86	103.65	0.00
107	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
108	3.47	0.00	0.00	0.00	64.13	98.99	0.00
109	1.15	0.00	0.00	0.00	-0.22	28.28	0.00
110	1.30	0.00	0.00	0.00	-0.28	28.28	0.00
111	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.59	0.00
112	0.09	0.00	0.00	0.00	3.56	140.93	0.00
113	4.06	0.00	0.00	0.00	1.31	131.61	0.00
114	8.45	0.00	0.00	0.00	-2.12	122.29	0.00
115	12.28	0.00	0.00	0.00	-5.49	112.97	0.00
116	19.84	0.00	0.00	0.00	-18.37	103.65	0.00

117	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
118	2.02	0.00	0.00	0.00	-124.01	98.99	42.24
119	0.95	0.00	0.00	0.00	-0.74	28.28	0.00
120	1.30	0.00	0.00	0.00	-1.12	28.28	0.00
121	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.59	0.00
122	0.55	0.00	0.00	0.00	2.86	140.93	0.00
123	-0.69	0.00	0.37	0.00	-1.66	131.61	0.00
124	-1.57	0.00	0.91	0.00	-7.10	122.29	0.00
125	-2.39	0.00	1.50	0.00	-11.81	112.97	0.00
126	-8.41	0.00	5.74	0.00	-26.19	103.65	0.00
127	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
128	-20.38	0.00	14.61	0.00	-72.02	98.99	0.00
129	0.71	0.00	0.00	0.00	-3.07	28.28	0.00
130	0.22	0.00	0.00	0.00	-3.94	28.28	0.00
131	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.59	0.00
132	-1.04	0.00	0.52	0.00	1.34	140.93	0.00
133	-12.46	0.00	6.70	0.00	-4.35	131.61	0.00
134	-24.12	0.00	13.98	0.00	-10.93	122.29	0.00
135	-33.96	0.00	21.35	0.00	-16.54	112.97	0.00
136	-49.95	0.00	34.34	0.00	-27.45	103.65	0.00
137	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.99	0.00
138	-83.10	0.00	60.20	0.00	-61.55	98.99	0.00
139	-7.79	0.00	19.79	0.00	-5.13	28.28	0.00
140	-10.23	0.00	26.14	0.00	-6.82	28.28	0.00

CALCULO DE LA ALETA 1

=====

Esfuerzos longitudinales pml. Signo+

u1 : Armadura de tracci3n en cara exterior de la aleta pml.
u2 : Armadura de compresi3n en cara interior de la aleta pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
1	-41.56	-61.16	0.00	0.00	43.77	53.03	0.00
2	-19.01	-55.96	0.00	0.00	33.19	53.03	0.00
3	1.59	-42.39	23.46	18.93	17.21	53.03	0.00
4	6.57	-26.34	22.56	3.78	8.24	53.03	0.00
5	5.41	-12.77	14.02	0.00	3.03	53.03	0.00
6	2.89	-3.64	5.80	0.00	0.15	53.03	0.00
7	1.88	-0.41	2.73	0.00	-0.64	53.03	0.00
8	1.82	-0.46	2.68	0.00	-0.53	53.03	0.00
9	1.02	0.06	1.33	0.00	-0.68	53.03	0.00
10	0.13	0.63	0.00	0.00	-1.56	53.03	0.00
11	-30.78	-36.50	0.00	0.00	26.06	53.03	0.00
12	-16.17	-33.27	0.00	0.00	20.10	53.03	0.00
13	1.42	-24.17	14.12	10.05	9.32	53.03	0.00
14	5.13	-12.88	13.71	0.00	1.93	53.03	0.00
15	3.49	-3.62	6.58	0.00	-0.99	53.03	0.00
16	1.32	1.59	0.91	0.00	-1.57	53.03	0.00
17	1.17	2.94	0.00	0.00	-1.34	53.03	0.00
18	1.15	2.84	0.02	0.00	-1.32	53.03	0.00
19	0.41	2.28	0.00	0.00	-1.17	53.03	0.00
20	-0.13	1.81	0.00	0.00	-1.65	53.03	0.00
21	-23.69	-13.24	0.00	0.00	21.05	53.03	0.00
22	-11.94	-11.57	0.00	0.00	15.23	53.03	0.00
23	1.11	-6.23	4.70	1.54	5.67	53.03	0.00
24	3.75	0.74	4.62	0.00	-0.13	53.03	0.00
25	1.77	5.99	0.00	0.00	-2.00	53.03	0.00
26	-0.18	7.23	0.00	0.00	-1.40	53.03	0.00

27	0.42	6.53	0.00	0.00	-0.53	53.03	0.00
28	0.42	6.44	0.00	0.00	-0.51	53.03	0.00
29	0.09	4.74	0.00	0.00	-0.44	53.03	0.00
30	0.16	3.13	0.00	0.00	-1.00	53.03	0.00
31	-16.85	9.31	0.00	0.00	16.72	53.03	0.00
32	-7.74	9.61	0.00	0.00	10.94	53.03	0.00
33	0.75	11.53	0.00	0.00	2.53	53.03	0.00
34	2.29	14.48	0.00	0.00	-1.63	53.03	0.00
35	0.19	16.00	0.00	0.00	-2.68	53.03	0.00
36	-2.12	13.34	0.00	0.00	-0.50	53.03	0.00
37	-0.26	10.47	0.00	0.00	1.68	53.03	0.00
38	-0.19	10.38	0.00	0.00	1.67	53.03	0.00
39	0.23	7.33	0.00	0.00	1.19	53.03	0.00
40	1.02	4.37	0.00	0.00	0.10	53.03	0.00
41	-9.74	31.79	0.00	0.00	10.70	53.03	0.00
42	-4.09	30.74	0.00	0.00	5.78	53.03	0.00
43	0.16	29.31	0.00	0.00	-0.61	53.03	0.00
44	0.82	28.30	0.00	0.00	-2.90	53.03	0.00
45	-0.71	26.31	0.00	0.00	-3.63	53.03	0.00
46	-4.90	19.81	0.00	0.00	1.24	53.03	0.00
47	-0.55	14.66	0.00	0.00	6.49	53.03	0.00
48	-0.39	14.56	0.00	0.00	6.22	53.03	0.00
49	1.26	9.77	0.00	0.00	3.84	53.03	0.00
50	2.19	5.07	0.22	0.00	1.14	53.03	0.00
51	-3.00	54.84	0.00	0.00	3.07	53.03	0.00
52	-1.70	52.34	0.00	0.00	0.23	53.03	0.00
53	-0.67	47.36	0.00	0.00	-2.92	53.03	0.00
54	-0.51	42.23	0.00	0.00	-3.30	53.03	0.00
55	-0.56	36.77	0.00	0.00	-4.22	53.03	0.00
56	-6.71	26.25	0.00	0.00	1.59	53.03	0.00
57	-1.47	18.55	0.00	0.00	8.71	53.03	0.00
58	-1.51	18.44	0.00	0.00	13.42	53.03	0.00
59	4.08	11.36	0.00	0.00	9.37	53.03	0.00
60	2.16	4.38	0.55	0.00	0.01	53.03	0.00
61	-49.76	206.34	0.00	0.00	22.96	53.03	0.00
62	-37.88	191.20	0.00	0.00	17.97	53.03	0.00
63	-20.59	158.64	0.00	0.00	8.48	53.03	0.00
64	-11.38	126.20	0.00	0.00	0.06	53.03	0.00
65	-6.91	99.10	0.00	0.00	-5.41	53.03	0.00
66	-1.44	84.87	0.00	0.00	-8.38	53.03	0.00
67	2.10	82.73	0.00	0.00	-9.33	53.03	0.00
68	2.30	37.80	0.00	0.00	-10.29	53.03	0.00
69	-1.28	-3.08	0.00	0.00	-6.47	53.03	0.00
70	-0.83	0.95	0.00	0.00	-2.31	53.03	0.00

Esfuerzos transversales pml. Signo+

u1 : Armadura de tracción en cara exterior de la aleta pml.
u2 : Armadura de compresión en cara interior de la aleta pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
2	-2.15	0.00	0.00	0.00	4.12	53.03	0.00
3	-0.15	0.00	0.00	0.00	0.35	53.03	0.00
4	1.15	0.00	1.54	0.00	-1.02	53.03	0.00
5	1.59	0.00	2.12	0.00	-1.56	53.03	0.00
6	1.26	0.00	1.68	0.00	-1.49	53.03	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
8	1.98	0.00	2.64	0.00	-4.45	53.03	0.00
9	0.70	0.00	0.94	0.00	-1.45	53.03	0.00
10	0.35	0.00	0.46	0.00	-1.11	53.03	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
12	-0.40	0.00	0.00	0.00	3.88	53.03	0.00
13	0.03	0.00	0.04	0.00	0.23	53.03	0.00
14	0.93	0.00	1.24	0.00	-2.03	53.03	0.00
15	1.15	0.00	1.54	0.00	-2.99	53.03	0.00
16	0.72	0.00	0.96	0.00	-2.74	53.03	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
18	0.34	0.00	0.45	0.00	-5.70	53.03	0.00
19	-0.07	0.00	0.00	0.00	-2.46	53.03	0.00
20	-0.47	0.00	0.00	0.00	-2.13	53.03	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
22	0.02	0.00	0.02	0.00	3.32	53.03	0.00
23	-0.03	0.00	0.00	0.00	-0.54	53.03	0.00
24	-0.13	0.00	0.00	0.00	-4.30	53.03	0.00
25	-0.54	0.00	0.00	0.00	-6.11	53.03	0.00
26	-0.97	0.00	0.00	0.00	-5.56	53.03	0.00
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
28	-1.61	0.00	0.00	0.00	-8.18	53.03	0.00
29	-2.07	0.00	0.00	0.00	-4.42	53.03	0.00
30	-2.36	0.00	0.00	0.00	-3.50	53.03	0.00
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
32	0.02	0.00	0.03	0.00	2.67	53.03	0.00
33	-0.92	0.00	0.00	0.00	-2.40	53.03	0.00
34	-2.80	0.00	0.00	0.00	-7.10	53.03	0.00
35	-4.49	0.00	0.00	0.00	-9.64	53.03	0.00
36	-4.59	0.00	0.00	0.00	-9.35	53.03	0.00
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
38	-5.32	0.00	0.00	0.00	-10.32	53.03	0.00
39	-5.55	0.00	0.00	0.00	-5.95	53.03	0.00
40	-5.06	0.00	0.00	0.00	-4.26	53.03	0.00
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
42	-0.20	0.00	0.00	0.00	1.58	53.03	0.00
43	-3.25	0.00	0.00	0.00	-5.40	53.03	0.00
44	-7.53	0.00	0.00	0.00	-10.52	53.03	0.00
45	-11.18	0.00	0.00	0.00	-13.11	53.03	0.00
46	-11.07	0.00	0.00	0.00	-15.33	53.03	0.00
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
48	-11.26	0.00	0.00	0.00	-9.23	53.03	0.00
49	-10.16	0.00	0.00	0.00	-5.95	53.03	0.00
50	-7.73	0.00	0.00	0.00	-4.25	53.03	0.00
51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
52	-0.89	0.00	0.00	0.00	-0.98	53.03	0.00
53	-7.74	0.00	0.00	0.00	-9.56	53.03	0.00
54	-14.89	0.00	0.00	0.00	-14.67	53.03	0.00
55	-20.64	0.00	0.00	0.00	-15.93	53.03	0.00
56	-23.30	0.00	0.00	0.00	-23.78	53.03	0.00

57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
58	-7.19	0.00	0.00	0.00	-59.78	53.03	0.00
59	-14.51	0.00	0.00	0.00	-0.08	53.03	0.00
60	-9.16	0.00	0.00	0.00	-4.28	53.03	0.00
61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
62	-3.16	0.00	0.00	0.00	-2.78	53.03	0.00
63	-15.42	0.00	0.00	0.00	-11.92	53.03	0.00
64	-25.68	0.00	0.00	0.00	-16.93	53.03	0.00
65	-31.95	0.00	0.00	0.00	-17.10	53.03	0.00
66	-42.26	0.00	0.00	0.00	-28.47	53.03	0.00
67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
68	-72.55	0.00	0.00	0.00	-112.33	53.03	0.00
69	-11.61	0.00	0.00	0.00	5.23	53.03	0.00
70	-11.14	0.00	0.00	0.00	-4.71	53.03	0.00

Esfuerzos longitudinales pml. Signo-

u1 : Armadura de tracción en cara interior de la aleta pml.
u2 : Armadura de compresión en cara exterior de la aleta pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
1	-41.56	-61.16	88.36	0.00	43.77	53.03	0.00
2	-19.01	-55.96	55.14	0.82	33.19	53.03	0.00
3	1.59	-42.39	0.00	0.00	17.21	53.03	0.00
4	6.57	-26.34	0.00	0.00	8.24	53.03	0.00
5	5.41	-12.77	0.00	0.00	3.03	53.03	0.00
6	2.89	-3.64	0.00	0.00	0.15	53.03	0.00
7	1.88	-0.41	0.00	0.00	-0.64	53.03	0.00
8	1.82	-0.46	0.00	0.00	-0.53	53.03	0.00
9	1.02	0.06	0.00	0.00	-0.68	53.03	0.00
10	0.13	0.63	0.00	0.00	-1.56	53.03	0.00
11	-30.78	-36.50	60.77	0.00	26.06	53.03	0.00
12	-16.17	-33.27	39.32	0.00	20.10	53.03	0.00
13	1.42	-24.17	0.00	0.00	9.32	53.03	0.00
14	5.13	-12.88	0.00	0.00	1.93	53.03	0.00
15	3.49	-3.62	0.00	0.00	-0.99	53.03	0.00
16	1.32	1.59	0.00	0.00	-1.57	53.03	0.00
17	1.17	2.94	0.00	0.00	-1.34	53.03	0.00
18	1.15	2.84	0.00	0.00	-1.32	53.03	0.00
19	0.41	2.28	0.00	0.00	-1.17	53.03	0.00
20	-0.13	1.81	0.00	0.00	-1.65	53.03	0.00
21	-23.69	-13.24	38.94	0.00	21.05	53.03	0.00
22	-11.94	-11.57	22.14	0.00	15.23	53.03	0.00
23	1.11	-6.23	0.00	0.00	5.67	53.03	0.00
24	3.75	0.74	0.00	0.00	-0.13	53.03	0.00
25	1.77	5.99	0.00	0.00	-2.00	53.03	0.00
26	-0.18	7.23	0.00	0.00	-1.40	53.03	0.00
27	0.42	6.53	0.00	0.00	-0.53	53.03	0.00
28	0.42	6.44	0.00	0.00	-0.51	53.03	0.00
29	0.09	4.74	0.00	0.00	-0.44	53.03	0.00
30	0.16	3.13	0.00	0.00	-1.00	53.03	0.00
31	-16.85	9.31	17.82	0.00	16.72	53.03	0.00
32	-7.74	9.61	5.30	0.00	10.94	53.03	0.00
33	0.75	11.53	0.00	0.00	2.53	53.03	0.00
34	2.29	14.48	0.00	0.00	-1.63	53.03	0.00
35	0.19	16.00	0.00	0.00	-2.68	53.03	0.00
36	-2.12	13.34	0.00	0.00	-0.50	53.03	0.00
37	-0.26	10.47	0.00	0.00	1.68	53.03	0.00
38	-0.19	10.38	0.00	0.00	1.67	53.03	0.00
39	0.23	7.33	0.00	0.00	1.19	53.03	0.00

40	1.02	4.37	0.00	0.00	0.10	53.03	0.00	25	-0.54	0.00	0.71	0.00	-6.11	53.03	0.00
41	-9.74	31.79	0.00	0.00	10.70	53.03	0.00	26	-0.97	0.00	1.29	0.00	-5.56	53.03	0.00
42	-4.09	30.74	0.00	0.00	5.78	53.03	0.00	27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
43	0.16	29.31	0.00	0.00	-0.61	53.03	0.00	28	-1.61	0.00	2.15	0.00	-8.18	53.03	0.00
44	0.82	28.30	0.00	0.00	-2.90	53.03	0.00	29	-2.07	0.00	2.76	0.00	-4.42	53.03	0.00
45	-0.71	26.31	0.00	0.00	-3.63	53.03	0.00	30	-2.36	0.00	3.15	0.00	-3.50	53.03	0.00
46	-4.90	19.81	0.00	0.00	1.24	53.03	0.00	31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
47	-0.55	14.66	0.00	0.00	6.49	53.03	0.00	32	0.02	0.00	0.00	0.00	2.67	53.03	0.00
48	-0.39	14.56	0.00	0.00	6.22	53.03	0.00	33	-0.92	0.00	1.23	0.00	-2.40	53.03	0.00
49	1.26	9.77	0.00	0.00	3.84	53.03	0.00	34	-2.80	0.00	3.74	0.00	-7.10	53.03	0.00
50	2.19	5.07	0.00	0.00	1.14	53.03	0.00	35	-4.49	0.00	6.00	0.00	-9.64	53.03	0.00
51	-3.00	54.84	0.00	0.00	3.07	53.03	0.00	36	-4.59	0.00	6.14	0.00	-9.35	53.03	0.00
52	-1.70	52.34	0.00	0.00	0.23	53.03	0.00	37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
53	-0.67	47.36	0.00	0.00	-2.92	53.03	0.00	38	-5.32	0.00	7.11	0.00	-10.32	53.03	0.00
54	-0.51	42.23	0.00	0.00	-3.30	53.03	0.00	39	-5.55	0.00	7.43	0.00	-5.95	53.03	0.00
55	-0.56	36.77	0.00	0.00	-4.22	53.03	0.00	40	-5.06	0.00	6.77	0.00	-4.26	53.03	0.00
56	-6.71	26.25	0.00	0.00	1.59	53.03	0.00	41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
57	-1.47	18.55	0.00	0.00	8.71	53.03	0.00	42	-0.20	0.00	0.26	0.00	1.58	53.03	0.00
58	-1.51	18.44	0.00	0.00	13.42	53.03	0.00	43	-3.25	0.00	4.34	0.00	-5.40	53.03	0.00
59	4.08	11.36	0.00	0.00	9.37	53.03	0.00	44	-7.53	0.00	10.08	0.00	-10.52	53.03	0.00
60	2.16	4.38	0.00	0.00	0.01	53.03	0.00	45	-11.18	0.00	15.00	0.00	-13.11	53.03	0.00
61	-49.76	206.34	0.00	0.00	22.96	53.03	0.00	46	-11.07	0.00	14.86	0.00	-15.33	53.03	0.00
62	-37.88	191.20	0.00	0.00	17.97	53.03	0.00	47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
63	-20.59	158.64	0.00	0.00	8.48	53.03	0.00	48	-11.26	0.00	15.11	0.00	-9.23	53.03	0.00
64	-11.38	126.20	0.00	0.00	0.06	53.03	0.00	49	-10.16	0.00	13.63	0.00	-5.95	53.03	0.00
65	-6.91	99.10	0.00	0.00	-5.41	53.03	0.00	50	-7.73	0.00	10.35	0.00	-4.25	53.03	0.00
66	-1.44	84.87	0.00	0.00	-8.38	53.03	0.00	51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
67	2.10	82.73	0.00	0.00	-9.33	53.03	0.00	52	-0.89	0.00	1.19	0.00	-0.98	53.03	0.00
68	2.30	37.80	0.00	0.00	-10.29	53.03	0.00	53	-7.74	0.00	10.36	0.00	-9.56	53.03	0.00
69	-1.28	-3.08	3.36	0.00	-6.47	53.03	0.00	54	-14.89	0.00	20.03	0.00	-14.67	53.03	0.00
70	-0.83	0.95	0.60	0.00	-2.31	53.03	0.00	55	-20.64	0.00	27.86	0.00	-15.93	53.03	0.00
Esfuerzos transversales pml. Signo-								56	-23.30	0.00	31.50	0.00	-23.78	53.03	0.00
u1 : Armadura de tracci3n en cara interior de la aleta pml.								57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
u2 : Armadura de compresi3n en cara exterior de la aleta pml.								58	-7.19	0.00	9.62	0.00	-59.78	53.03	42.24
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.								59	-14.51	0.00	19.51	0.00	-0.08	53.03	0.00
								60	-9.16	0.00	12.28	0.00	-4.28	53.03	0.00
Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)	61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00	62	-3.16	0.00	4.23	0.00	-2.78	53.03	0.00
2	-2.15	0.00	2.87	0.00	4.12	53.03	0.00	63	-15.42	0.00	20.75	0.00	-11.92	53.03	0.00
3	-0.15	0.00	0.19	0.00	0.35	53.03	0.00	64	-25.68	0.00	34.77	0.00	-16.93	53.03	0.00
4	1.15	0.00	0.00	0.00	-1.02	53.03	0.00	65	-31.95	0.00	43.42	0.00	-17.10	53.03	0.00
5	1.59	0.00	0.00	0.00	-1.56	53.03	0.00	66	-42.26	0.00	57.80	0.00	-28.47	53.03	0.00
6	1.26	0.00	0.00	0.00	-1.49	53.03	0.00	67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00	68	-72.55	0.00	101.19	0.00	-112.33	53.03	92.76
8	1.98	0.00	0.00	0.00	-4.45	53.03	0.00	69	-11.61	0.00	15.59	0.00	5.23	53.03	0.00
9	0.70	0.00	0.00	0.00	-1.45	53.03	0.00	70	-11.14	0.00	14.95	0.00	-4.71	53.03	0.00
10	0.35	0.00	0.00	0.00	-1.11	53.03	0.00								
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00								
12	-0.40	0.00	0.53	0.00	3.88	53.03	0.00								
13	0.03	0.00	0.00	0.00	0.23	53.03	0.00								
14	0.93	0.00	0.00	0.00	-2.03	53.03	0.00								
15	1.15	0.00	0.00	0.00	-2.99	53.03	0.00								
16	0.72	0.00	0.00	0.00	-2.74	53.03	0.00								
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00								
18	0.34	0.00	0.00	0.00	-5.70	53.03	0.00								
19	-0.07	0.00	0.10	0.00	-2.46	53.03	0.00								
20	-0.47	0.00	0.63	0.00	-2.13	53.03	0.00								
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00								
22	0.02	0.00	0.00	0.00	3.32	53.03	0.00								
23	-0.03	0.00	0.04	0.00	-0.54	53.03	0.00								
24	-0.13	0.00	0.17	0.00	-4.30	53.03	0.00								

CALCULO DE LA ALETA 2

=====

Esfuerzos longitudinales pml. Signo+

u1 : Armadura de tracción en cara exterior de la aleta pml.
u2 : Armadura de compresión en cara interior de la aleta pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
131	-49.73	206.28	0.00	0.00	22.95	53.03	0.00
132	-37.86	191.15	0.00	0.00	17.96	53.03	0.00
133	-20.57	158.59	0.00	0.00	8.48	53.03	0.00
134	-11.37	126.16	0.00	0.00	0.07	53.03	0.00
135	-6.90	99.07	0.00	0.00	-5.39	53.03	0.00
136	-1.44	84.87	0.00	0.00	-8.35	53.03	0.00
137	2.10	82.74	0.00	0.00	-9.30	53.03	0.00
138	2.29	37.81	0.00	0.00	-10.25	53.03	0.00
139	-1.28	-3.08	0.00	0.00	-6.45	53.03	0.00
140	-0.83	0.95	0.00	0.00	-2.31	53.03	0.00
141	-3.00	54.83	0.00	0.00	3.07	53.03	0.00
142	-1.70	52.34	0.00	0.00	0.23	53.03	0.00
143	-0.67	47.36	0.00	0.00	-2.92	53.03	0.00
144	-0.51	42.23	0.00	0.00	-3.30	53.03	0.00
145	-0.56	36.77	0.00	0.00	-4.21	53.03	0.00
146	-6.70	26.24	0.00	0.00	1.59	53.03	0.00
147	-1.47	18.54	0.00	0.00	8.71	53.03	0.00
148	-1.51	18.43	0.00	0.00	13.41	53.03	0.00
149	4.08	11.35	0.00	0.00	9.37	53.03	0.00
150	2.16	4.38	0.55	0.00	0.01	53.03	0.00
151	-9.74	31.80	0.00	0.00	10.70	53.03	0.00
152	-4.09	30.75	0.00	0.00	5.78	53.03	0.00
153	0.16	29.33	0.00	0.00	-0.61	53.03	0.00
154	0.82	28.31	0.00	0.00	-2.89	53.03	0.00
155	-0.71	26.32	0.00	0.00	-3.63	53.03	0.00
156	-4.90	19.81	0.00	0.00	1.25	53.03	0.00
157	-0.55	14.65	0.00	0.00	6.49	53.03	0.00
158	-0.39	14.55	0.00	0.00	6.22	53.03	0.00
159	1.26	9.77	0.00	0.00	3.84	53.03	0.00
160	2.19	5.07	0.22	0.00	1.14	53.03	0.00
161	-16.85	9.34	0.00	0.00	16.72	53.03	0.00
162	-7.74	9.64	0.00	0.00	10.94	53.03	0.00
163	0.75	11.56	0.00	0.00	2.53	53.03	0.00
164	2.29	14.50	0.00	0.00	-1.63	53.03	0.00
165	0.19	16.01	0.00	0.00	-2.67	53.03	0.00
166	-2.12	13.34	0.00	0.00	-0.49	53.03	0.00
167	-0.26	10.47	0.00	0.00	1.68	53.03	0.00
168	-0.19	10.37	0.00	0.00	1.67	53.03	0.00
169	0.23	7.33	0.00	0.00	1.19	53.03	0.00
170	1.02	4.37	0.00	0.00	0.10	53.03	0.00
171	-23.69	-13.20	0.00	0.00	21.05	53.03	0.00
172	-11.94	-11.52	0.00	0.00	15.23	53.03	0.00
173	1.10	-6.19	4.67	1.52	5.67	53.03	0.00
174	3.75	0.77	4.60	0.00	-0.13	53.03	0.00
175	1.77	6.01	0.00	0.00	-2.00	53.03	0.00
176	-0.18	7.24	0.00	0.00	-1.40	53.03	0.00
177	0.42	6.53	0.00	0.00	-0.53	53.03	0.00
178	0.42	6.44	0.00	0.00	-0.51	53.03	0.00
179	0.09	4.74	0.00	0.00	-0.44	53.03	0.00
180	0.16	3.13	0.00	0.00	-1.00	53.03	0.00
181	-30.78	-36.43	0.00	0.00	26.06	53.03	0.00
182	-16.17	-33.21	0.00	0.00	20.10	53.03	0.00
183	1.42	-24.11	14.09	10.03	9.32	53.03	0.00

184	5.13	-12.84	13.69	0.00	1.93	53.03	0.00
185	3.49	-3.59	6.57	0.00	-0.99	53.03	0.00
186	1.32	1.60	0.91	0.00	-1.57	53.03	0.00
187	1.17	2.94	0.00	0.00	-1.34	53.03	0.00
188	1.15	2.85	0.02	0.00	-1.31	53.03	0.00
189	0.41	2.28	0.00	0.00	-1.17	53.03	0.00
190	-0.13	1.81	0.00	0.00	-1.65	53.03	0.00
191	-41.57	-61.07	0.00	0.00	43.77	53.03	0.00
192	-19.01	-55.88	0.00	0.00	33.20	53.03	0.00
193	1.59	-42.32	23.43	18.90	17.22	53.03	0.00
194	6.57	-26.29	22.53	3.76	8.24	53.03	0.00
195	5.41	-12.74	14.01	0.00	3.03	53.03	0.00
196	2.89	-3.63	5.79	0.00	0.15	53.03	0.00
197	1.88	-0.40	2.73	0.00	-0.63	53.03	0.00
198	1.82	-0.45	2.67	0.00	-0.52	53.03	0.00
199	1.02	0.07	1.33	0.00	-0.68	53.03	0.00
200	0.14	0.63	0.00	0.00	-1.56	53.03	0.00

Esfuerzos transversales pml. Signo+

u1 : Armadura de tracción en cara exterior de la aleta pml.
u2 : Armadura de compresión en cara interior de la aleta pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
131	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
132	-3.16	0.00	0.00	0.00	2.78	53.03	0.00
133	-15.42	0.00	0.00	0.00	11.92	53.03	0.00
134	-25.68	0.00	0.00	0.00	16.93	53.03	0.00
135	-31.95	0.00	0.00	0.00	17.10	53.03	0.00
136	-42.25	0.00	0.00	0.00	28.47	53.03	0.00
137	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
138	-72.55	0.00	0.00	0.00	112.34	53.03	92.77
139	-11.61	0.00	0.00	0.00	-5.23	53.03	0.00
140	-11.13	0.00	0.00	0.00	4.70	53.03	0.00
141	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
142	-0.89	0.00	0.00	0.00	0.98	53.03	0.00
143	-7.74	0.00	0.00	0.00	9.56	53.03	0.00
144	-14.89	0.00	0.00	0.00	14.67	53.03	0.00
145	-20.64	0.00	0.00	0.00	15.93	53.03	0.00
146	-23.29	0.00	0.00	0.00	23.78	53.03	0.00
147	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
148	-7.18	0.00	0.00	0.00	59.78	53.03	42.24
149	-14.51	0.00	0.00	0.00	0.08	53.03	0.00
150	-9.16	0.00	0.00	0.00	4.27	53.03	0.00
151	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
152	-0.20	0.00	0.00	0.00	-1.58	53.03	0.00
153	-3.25	0.00	0.00	0.00	5.40	53.03	0.00
154	-7.53	0.00	0.00	0.00	10.52	53.03	0.00
155	-11.18	0.00	0.00	0.00	13.12	53.03	0.00
156	-11.07	0.00	0.00	0.00	15.33	53.03	0.00
157	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
158	-11.25	0.00	0.00	0.00	9.23	53.03	0.00
159	-10.16	0.00	0.00	0.00	5.95	53.03	0.00
160	-7.72	0.00	0.00	0.00	4.25	53.03	0.00
161	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
162	0.02	0.00	0.03	0.00	-2.67	53.03	0.00
163	-0.92	0.00	0.00	0.00	2.40	53.03	0.00
164	-2.80	0.00	0.00	0.00	7.10	53.03	0.00
165	-4.49	0.00	0.00	0.00	9.64	53.03	0.00
166	-4.59	0.00	0.00	0.00	9.35	53.03	0.00

167	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00	149	4.08	11.35	0.00	0.00	9.37	53.03	0.00
168	-5.31	0.00	0.00	0.00	10.32	53.03	0.00	150	2.16	4.38	0.00	0.00	0.01	53.03	0.00
169	-5.55	0.00	0.00	0.00	5.95	53.03	0.00	151	-9.74	31.80	0.00	0.00	10.70	53.03	0.00
170	-5.06	0.00	0.00	0.00	4.26	53.03	0.00	152	-4.09	30.75	0.00	0.00	5.78	53.03	0.00
171	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00	153	0.16	29.33	0.00	0.00	-0.61	53.03	0.00
172	0.02	0.00	0.02	0.00	-3.32	53.03	0.00	154	0.82	28.31	0.00	0.00	-2.89	53.03	0.00
173	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.54	53.03	0.00	155	-0.71	26.32	0.00	0.00	-3.63	53.03	0.00
174	-0.13	0.00	0.00	0.00	4.30	53.03	0.00	156	-4.90	19.81	0.00	0.00	1.25	53.03	0.00
175	-0.54	0.00	0.00	0.00	6.11	53.03	0.00	157	-0.55	14.65	0.00	0.00	6.49	53.03	0.00
176	-0.97	0.00	0.00	0.00	5.56	53.03	0.00	158	-0.39	14.55	0.00	0.00	6.22	53.03	0.00
177	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00	159	1.26	9.77	0.00	0.00	3.84	53.03	0.00
178	-1.61	0.00	0.00	0.00	8.18	53.03	0.00	160	2.19	5.07	0.00	0.00	1.14	53.03	0.00
179	-2.07	0.00	0.00	0.00	4.42	53.03	0.00	161	-16.85	9.34	17.81	0.00	16.72	53.03	0.00
180	-2.36	0.00	0.00	0.00	3.50	53.03	0.00	162	-7.74	9.64	5.28	0.00	10.94	53.03	0.00
181	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00	163	0.75	11.56	0.00	0.00	2.53	53.03	0.00
182	-0.40	0.00	0.00	0.00	-3.88	53.03	0.00	164	2.29	14.50	0.00	0.00	-1.63	53.03	0.00
183	0.03	0.00	0.04	0.00	-0.23	53.03	0.00	165	0.19	16.01	0.00	0.00	-2.67	53.03	0.00
184	0.93	0.00	1.24	0.00	2.03	53.03	0.00	166	-2.12	13.34	0.00	0.00	-0.49	53.03	0.00
185	1.15	0.00	1.54	0.00	2.99	53.03	0.00	167	-0.26	10.47	0.00	0.00	1.68	53.03	0.00
186	0.72	0.00	0.96	0.00	2.74	53.03	0.00	168	-0.19	10.37	0.00	0.00	1.67	53.03	0.00
187	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00	169	0.23	7.33	0.00	0.00	1.19	53.03	0.00
188	0.34	0.00	0.45	0.00	5.70	53.03	0.00	170	1.02	4.37	0.00	0.00	0.10	53.03	0.00
189	-0.07	0.00	0.00	0.00	2.46	53.03	0.00	171	-23.69	-13.20	38.92	0.00	21.05	53.03	0.00
190	-0.47	0.00	0.00	0.00	2.13	53.03	0.00	172	-11.94	-11.52	22.12	0.00	15.23	53.03	0.00
191	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00	173	1.10	-6.19	0.00	0.00	5.67	53.03	0.00
192	-2.15	0.00	0.00	0.00	-4.12	53.03	0.00	174	3.75	0.77	0.00	0.00	-0.13	53.03	0.00
193	-0.15	0.00	0.00	0.00	-0.35	53.03	0.00	175	1.77	6.01	0.00	0.00	-2.00	53.03	0.00
194	1.15	0.00	1.54	0.00	1.02	53.03	0.00	176	-0.18	7.24	0.00	0.00	-1.40	53.03	0.00
195	1.59	0.00	2.12	0.00	1.56	53.03	0.00	177	0.42	6.53	0.00	0.00	-0.53	53.03	0.00
196	1.26	0.00	1.69	0.00	1.49	53.03	0.00	178	0.42	6.44	0.00	0.00	-0.51	53.03	0.00
197	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00	179	0.09	4.74	0.00	0.00	-0.44	53.03	0.00
198	1.98	0.00	2.64	0.00	4.45	53.03	0.00	180	0.16	3.13	0.00	0.00	-1.00	53.03	0.00
199	0.70	0.00	0.94	0.00	1.45	53.03	0.00	181	-30.78	-36.43	60.74	0.00	26.06	53.03	0.00
200	0.35	0.00	0.46	0.00	1.11	53.03	0.00	182	-16.17	-33.21	39.29	0.00	20.10	53.03	0.00
								183	1.42	-24.11	0.00	0.00	9.32	53.03	0.00
								184	5.13	-12.84	0.00	0.00	1.93	53.03	0.00
								185	3.49	-3.59	0.00	0.00	-0.99	53.03	0.00
								186	1.32	1.60	0.00	0.00	-1.57	53.03	0.00
								187	1.17	2.94	0.00	0.00	-1.34	53.03	0.00
								188	1.15	2.85	0.00	0.00	-1.31	53.03	0.00
								189	0.41	2.28	0.00	0.00	-1.17	53.03	0.00
								190	-0.13	1.81	0.00	0.00	-1.65	53.03	0.00
								191	-41.57	-61.07	88.32	0.00	43.77	53.03	0.00
								192	-19.01	-55.88	55.10	0.77	33.20	53.03	0.00
								193	1.59	-42.32	0.00	0.00	17.22	53.03	0.00
								194	6.57	-26.29	0.00	0.00	8.24	53.03	0.00
								195	5.41	-12.74	0.00	0.00	3.03	53.03	0.00
								196	2.89	-3.63	0.00	0.00	0.15	53.03	0.00
								197	1.88	-0.40	0.00	0.00	-0.63	53.03	0.00
								198	1.82	-0.45	0.00	0.00	-0.52	53.03	0.00
								199	1.02	0.07	0.00	0.00	-0.68	53.03	0.00
								200	0.14	0.63	0.00	0.00	-1.56	53.03	0.00

Esfuerzos longitudinales pml. Signo-

u1 : Armadura de tracción en cara interior de la aleta pml.
u2 : Armadura de compresión en cara exterior de la aleta pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
131	-49.73	206.28	0.00	0.00	22.95	53.03	0.00
132	-37.86	191.15	0.00	0.00	17.96	53.03	0.00
133	-20.57	158.59	0.00	0.00	8.48	53.03	0.00
134	-11.37	126.16	0.00	0.00	0.07	53.03	0.00
135	-6.90	99.07	0.00	0.00	-5.39	53.03	0.00
136	-1.44	84.87	0.00	0.00	-8.35	53.03	0.00
137	2.10	82.74	0.00	0.00	-9.30	53.03	0.00
138	2.29	37.81	0.00	0.00	-10.25	53.03	0.00
139	-1.28	-3.08	3.35	0.00	-6.45	53.03	0.00
140	-0.83	0.95	0.59	0.00	-2.31	53.03	0.00
141	-3.00	54.83	0.00	0.00	3.07	53.03	0.00
142	-1.70	52.34	0.00	0.00	0.23	53.03	0.00
143	-0.67	47.36	0.00	0.00	-2.92	53.03	0.00
144	-0.51	42.23	0.00	0.00	-3.30	53.03	0.00
145	-0.56	36.77	0.00	0.00	-4.21	53.03	0.00
146	-6.70	26.24	0.00	0.00	1.59	53.03	0.00
147	-1.47	18.54	0.00	0.00	8.71	53.03	0.00
148	-1.51	18.43	0.00	0.00	13.41	53.03	0.00

Esfuerzos transversales pml. Signo-

u1 : Armadura de tracción en cara interior de la aleta pml.
u2 : Armadura de compresión en cara exterior de la aleta pml.
u3 : Cuantía de armadura de cortante pm2.

Nodo	Md(mT)	Nd(T)	u1(T/m)	u2(T/m)	Vd(T)	Vcu(T)	u3(T/m2)
131	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
132	-3.16	0.00	4.23	0.00	2.78	53.03	0.00
133	-15.42	0.00	20.75	0.00	11.92	53.03	0.00
134	-25.68	0.00	34.77	0.00	16.93	53.03	0.00
135	-31.95	0.00	43.42	0.00	17.10	53.03	0.00
136	-42.25	0.00	57.79	0.00	28.47	53.03	0.00
137	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
138	-72.55	0.00	101.19	0.00	112.34	53.03	0.00
139	-11.61	0.00	15.59	0.00	-5.23	53.03	0.00
140	-11.13	0.00	14.94	0.00	4.70	53.03	0.00
141	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
142	-0.89	0.00	1.19	0.00	0.98	53.03	0.00
143	-7.74	0.00	10.37	0.00	9.56	53.03	0.00
144	-14.89	0.00	20.03	0.00	14.67	53.03	0.00
145	-20.64	0.00	27.86	0.00	15.93	53.03	0.00
146	-23.29	0.00	31.49	0.00	23.78	53.03	0.00
147	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
148	-7.18	0.00	9.61	0.00	59.78	53.03	0.00
149	-14.51	0.00	19.51	0.00	0.08	53.03	0.00
150	-9.16	0.00	12.28	0.00	4.27	53.03	0.00
151	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
152	-0.20	0.00	0.26	0.00	-1.58	53.03	0.00
153	-3.25	0.00	4.34	0.00	5.40	53.03	0.00
154	-7.53	0.00	10.08	0.00	10.52	53.03	0.00
155	-11.18	0.00	15.00	0.00	13.12	53.03	0.00
156	-11.07	0.00	14.86	0.00	15.33	53.03	0.00
157	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
158	-11.25	0.00	15.10	0.00	9.23	53.03	0.00
159	-10.16	0.00	13.63	0.00	5.95	53.03	0.00
160	-7.72	0.00	10.34	0.00	4.25	53.03	0.00
161	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
162	0.02	0.00	0.00	0.00	-2.67	53.03	0.00
163	-0.92	0.00	1.23	0.00	2.40	53.03	0.00
164	-2.80	0.00	3.74	0.00	7.10	53.03	0.00
165	-4.49	0.00	6.00	0.00	9.64	53.03	0.00
166	-4.59	0.00	6.14	0.00	9.35	53.03	0.00
167	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
168	-5.31	0.00	7.11	0.00	10.32	53.03	0.00
169	-5.55	0.00	7.42	0.00	5.95	53.03	0.00
170	-5.06	0.00	6.76	0.00	4.26	53.03	0.00
171	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
172	0.02	0.00	0.00	0.00	-3.32	53.03	0.00
173	-0.03	0.00	0.04	0.00	0.54	53.03	0.00
174	-0.13	0.00	0.17	0.00	4.30	53.03	0.00
175	-0.54	0.00	0.71	0.00	6.11	53.03	0.00
176	-0.97	0.00	1.29	0.00	5.56	53.03	0.00
177	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
178	-1.61	0.00	2.15	0.00	8.18	53.03	0.00
179	-2.07	0.00	2.76	0.00	4.42	53.03	0.00
180	-2.36	0.00	3.15	0.00	3.50	53.03	0.00
181	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
182	-0.40	0.00	0.53	0.00	-3.88	53.03	0.00
183	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.23	53.03	0.00
184	0.93	0.00	0.00	0.00	2.03	53.03	0.00
185	1.15	0.00	0.00	0.00	2.99	53.03	0.00
186	0.72	0.00	0.00	0.00	2.74	53.03	0.00

187	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
188	0.34	0.00	0.00	0.00	5.70	53.03	0.00
189	-0.07	0.00	0.10	0.00	2.46	53.03	0.00
190	-0.47	0.00	0.63	0.00	2.13	53.03	0.00
191	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
192	-2.15	0.00	2.87	0.00	-4.12	53.03	0.00
193	-0.15	0.00	0.19	0.00	-0.35	53.03	0.00
194	1.15	0.00	0.00	0.00	1.02	53.03	0.00
195	1.59	0.00	0.00	0.00	1.56	53.03	0.00
196	1.26	0.00	0.00	0.00	1.49	53.03	0.00
197	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.03	0.00
198	1.98	0.00	0.00	0.00	4.45	53.03	0.00
199	0.70	0.00	0.00	0.00	1.45	53.03	0.00
200	0.35	0.00	0.00	0.00	1.11	53.03	0.00

2.3. Pórtico

2.3.1. Cálculo del pórtico.

2.3.1.1. Modelo matemático empleado.

Para modelizar esta estructura se han tomado una serie de secciones tipo. Cada una de ellas se ha resuelto como portico plano con el programa comercial. PCA-FRAME, que utiliza el método de la matriz de rigidez.

2.3.1.2. Viga prefabricada

En este apartado se incluyen los listados de la envolvente de esfuerzos flectores y cortantes, así como los cálculos realizados para dimensionar la armadura pasiva.

2.3.1.3. Cálculo de la rigidez de los porticos.

En este apartado se incluye el cálculo de las constantes de rigidez.

2.3.1.4. Porticos planos

En este apartado se incluyen los listados de la envolvente de esfuerzos flectores y cortantes, así como los cálculos realizados para dimensionar la armadura pasiva.

2.3.2. Cálculo de las pilas.

2.3.2.1. Esfuerzos y dimensionamiento de pilas.

Con los esfuerzos en cabeza de pila debidos a las hipótesis de carga consideradas, el cálculo se efectúa como indica EHE.

2.3.2.2. Zapatas.

Con los esfuerzos transmitidos por el tablero se dimensionan las zapatas, según los cálculos que se incluyen a continuación, siguiendo las instrucciones de la EHE.

2.4. Muros

2.4.1. Muro $h < 3$ m.

MUROS. MEMORIA DE CALCULO. ALTURA MAXIMA 3,00 m
=====

DEFINICION DEL TERRENO :

Capa 1:

- Cota superior : 3.000m.
- Cota inferior : -97.000m.
- Angulo de rozamiento : 30.000°
- Densidad : 2.000T/m³;
- Porosidad : 0.000
- Cohesion : 0.000T/m².

Coefficiente reductor del angulo de rozamiento zapata-terreno: 0.950

MODULO NUMERO 1

Geometria del muro:

- Cota de coronación izquierda : 3.000m.
- Cota de coronación derecha : 3.000m.
- Cota inferior(rasante) izquierda : 0.500m.
- Cota inferior(rasante) derecha : 0.500m.
- Cota de la cara superior de la zapata(lado izquierdo) : 0.000m.
- Cota de la cara superior de la zapata(lado derecho) : 0.000m.
- Cota de coronación de las tierras del trasdós : 3.000m.
- Angulo del talud de tierras del trasdós : 0.000°.
- Canto del muro en coronación : 0.300m.
- Talud del muro en la cara interior : 1:0.000
- Talud del muro en la cara exterior : 1:0.000

- Canto de la zapata en su extremo frontal: 0.400m.
- Variación del canto de la zapata : 1:0.000

- Longitud de la zarpa delantera : 0.600m.
- Longitud media de la zarpa trasera : 2.100m.

- Tacón : Altura 0.000m.
- Canto en empotramiento 0.000m.

a) Cálculo de la estabilidad del muro :

Hipótesis de carga : 1

- Sobrecarga en el trasdós : 3.000T/m².
- Cota del nivel freático en el trasdós : 0.000m.
- Cota del nivel freático en el intradós : 0.000m.
- Momento en coronación : 0.100mT/m.

Coefficiente de seguridad al deslizamiento : 1.533
Fracción de empuje pasivo movilizado : 0.000

Coefficiente de seguridad al vuelco : 2.991
Fracción de empuje pasivo movilizado : 0.000

b) Cálculo de las tensiones en el terreno :

Hipótesis de carga : 1

- Sobrecarga en el trasdós : 3.000T/m².
- Cota del nivel freático en el trasdós : 0.000m.
- Cota del nivel freático en el intradós : 0.000m.
- Momento en coronación : 0.100mT/m.

Ley de tensiones trapecial :
Tension en puntera : 11.715 T/m²
Tension en zarpa trasera : 3.729 T/m²

c) Cálculo del muro :

z : Cota donde se realiza el cálculo.
Md : Momento flector mayorado por metro lineal de muro.
u1 : Armadura de tracción por metro lineal de muro.
u2 : Armadura de compresión por metro lineal de muro.
Vd : Cortante mayorado por metro lineal de muro.
u3 : Armadura de cortante por metro lineal de muro.

Hipótesis de carga : 1

- Sobrecarga en el trasdós : 3.000T/m².
- Cota del nivel freático en el trasdós : 0.000m.
- Cota del nivel freático en el intradós : 0.000m.
- Momento en coronación : 0.100mT/m.

z(m)	Md(mT)	u1(T)	u2(T)	Vd(T)	u3(T)
3.000	0.160	0.641	0.000	0.000	0.000
2.667	0.255	1.022	0.000	0.625	0.000
2.333	0.567	2.276	0.000	1.381	0.000
2.000	1.136	4.571	0.000	2.268	0.000
1.667	2.003	8.098	0.000	3.132	0.000
1.333	3.204	13.043	0.000	4.261	0.000
1.000	4.780	19.635	0.000	5.521	0.000
0.667	6.772	28.146	0.000	6.705	0.000
0.333	9.219	38.892	0.000	8.208	0.000
0.000	12.158	52.276	0.000	9.841	0.000

Envolvente de todas las hipótesis de carga :

z(m)	Mdmax(mT)	u1max(T)	u2max(T)	Vdmax(T)	u3max(T)
3.000	0.160	0.641	0.000	0.000	0.000
2.667	0.255	1.022	0.000	0.625	0.000
2.333	0.567	2.276	0.000	1.381	0.000
2.000	1.136	4.571	0.000	2.268	0.000
1.667	2.003	8.098	0.000	3.132	0.000
1.333	3.204	13.043	0.000	4.261	0.000
1.000	4.780	19.635	0.000	5.521	0.000
0.667	6.772	28.146	0.000	6.705	0.000
0.333	9.219	38.892	0.000	8.208	0.000
0.000	12.158	52.276	0.000	9.841	0.000

d) Cálculo de la zarpa delantera :

x1 : Distancia del extremo de la zarpa delantera a la sección de cálculo.
Md : Momento flector mayorado por metro lineal de zapata.
u1 : Armadura de tracción por metro lineal de zapata.
u2 : Armadura de compresión por metro lineal de zapata.
Vd : Cortante mayorado por metro lineal de zapata.
u3 : Armadura de cortante por metro lineal de zapata.

Hipótesis de carga : 1

- Sobrecarga en el traspies : 3.000T/m².
- Cota del nivel freático en el traspies : 0.000m.
- Cota del nivel freático en el intrapies : 0.000m.
- Momento en coronación : 0.100mT/m.

x1(m)	Md(mT)	u1(T)	u2(T)	Vd(T)	u3(T)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.072	0.040	0.113	0.000	1.102	0.000
0.143	0.157	0.450	0.000	2.179	0.000
0.215	0.351	1.005	0.000	3.233	0.000
0.287	0.620	1.774	0.000	4.262	0.000
0.358	0.962	2.754	0.000	5.266	0.000
0.430	1.374	3.940	0.000	6.246	0.000
0.502	1.856	5.328	0.000	7.202	0.000
0.573	2.406	6.916	0.000	8.134	0.000

0.645	3.022	8.698	0.000	9.042	0.000

Envolvente de todas las hipótesis de carga :

x1(m)	Mdmax(mT)	u1max(T)	u2max(T)	Vdmax(T)	u3max(T)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.072	0.040	0.113	0.000	1.102	0.000
0.143	0.157	0.450	0.000	2.179	0.000
0.215	0.351	1.005	0.000	3.233	0.000
0.287	0.620	1.774	0.000	4.262	0.000
0.358	0.962	2.754	0.000	5.266	0.000
0.430	1.374	3.940	0.000	6.246	0.000
0.502	1.856	5.328	0.000	7.202	0.000
0.573	2.406	6.916	0.000	8.134	0.000
0.645	3.022	8.698	0.000	9.042	0.000

e) Cálculo de la zarpa trasera :

x2 : Distancia del extremo de la zarpa trasera a la sección de cálculo.
Md : Momento flector mayorado por metro lineal de zapata.
u1 : Armadura de tracción por metro lineal de zapata.
u2 : Armadura de compresión por metro lineal de zapata.
Vd : Cortante mayorado por metro lineal de zapata.
u3 : Armadura de cortante por metro lineal de zapata.

Hipótesis de carga : 1

- Sobrecarga en el traspies : 3.000T/m².
- Cota del nivel freático en el traspies : 0.000m.
- Cota del nivel freático en el intrapies : 0.000m.
- Momento en coronación : 0.100mT/m.

x2(m)	Md(mT)	u1(T)	u2(T)	Vd(T)	u3(T)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.205	0.207	0.593	0.000	1.990	0.000
0.410	0.802	2.297	0.000	3.781	0.000
0.615	1.744	5.005	0.000	5.374	0.000
0.820	2.992	8.612	0.000	6.767	0.000
1.025	4.505	13.017	0.000	7.962	0.000
1.230	6.243	18.118	0.000	8.958	0.000
1.435	8.164	23.812	0.000	9.755	0.000
1.640	10.229	29.996	0.000	10.353	0.000
1.845	12.390	36.546	0.000	10.536	0.000

- Momento flector mayorado en el tacón : 0.00mT/m.
- Armadura en el tacón : 0.00T/m.

Envolvente de todas las hipótesis de carga :

x2(m)	Mdmax(mT)	u1max(T)	u2max(T)	Vdmax(T)	u3max(T)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.205	0.207	0.593	0.000	1.990	0.000
0.410	0.802	2.297	0.000	3.781	0.000
0.615	1.744	5.005	0.000	5.374	0.000
0.820	2.992	8.612	0.000	6.767	0.000
1.025	4.505	13.017	0.000	7.962	0.000
1.230	6.243	18.118	0.000	8.958	0.000
1.435	8.164	23.812	0.000	9.755	0.000
1.640	10.229	29.996	0.000	10.353	0.000
1.845	12.390	36.546	0.000	10.536	0.000

2.4.2. Muro 6 < h < 3 m.

MUROS. MEMORIA DE CALCULO. ALTURA MAXIMA 6,00 m

=====

DEFINICION DEL TERRENO :

Capa 1:

- Cota superior : 6.000m.
- Cota inferior : -94.000m.
- Angulo de rozamiento : 30.000°
- Densidad : 2.000T/m3;
- Porosidad : 0.000
- Cohesion : 0.000T/m2.

Coefficiente reductor del angulo de rozamiento zapata-terreno: 0.950

MODULO NUMERO 1

Geometria del muro:

- Cota de coronación izquierda : 6.000m.
- Cota de coronación derecha : 6.000m.
- Cota inferior(rasante) izquierda : 0.500m.
- Cota inferior(rasante) derecha : 0.500m.
- Cota de la cara superior de la zapata(lado izquierdo) : 0.000m.
- Cota de la cara superior de la zapata(lado derecho) : 0.000m.
- Cota de coronación de las tierras del trasdós : 6.000m.
- Angulo del talud de tierras del trasdós : 0.000°.
- Canto del muro en coronación : 0.300m.
- Talud del muro en la cara interior : 1:20.000
- Talud del muro en la cara exterior : 1:0.000
- Canto de la zapata en su extremo frontal: 0.750m.
- Variación del canto de la zapata : 1:0.000
- Longitud de la zarpa delantera : 1.000m.
- Longitud media de la zarpa trasera : 3.700m.
- Tacón : Altura 0.000m.
- Canto en empotramiento 0.000m.

a) Cálculo de la estabilidad del muro :

Hipótesis de carga : 1

- Sobrecarga en el trasdós : 3.000T/m2.
- Cota del nivel freático en el trasdós : 0.000m.
- Cota del nivel freático en el intradós : 0.000m.
- Momento en coronación : 0.100mT/m.

Coefficiente de seguridad al deslizamiento : 1.526

Fracción de empuje pasivo movilizado : 0.000

Coefficiente de seguridad al vuelco : 2.737

Fracción de empuje pasivo movilizado : 0.000

b) Cálculo de las tensiones en el terreno :

Hipótesis de carga : 1

- Sobrecarga en el trasdós : 3.000T/m2.
- Cota del nivel freático en el trasdós : 0.000m.
- Cota del nivel freático en el intradós : 0.000m.
- Momento en coronación : 0.100mT/m.

Ley de tensiones trapecial :

Tension en puntera : 21.406 T/m2

Tension en zarpa trasera : 4.701 T/m2

c) Cálculo del muro :

z : Cota donde se realiza el cálculo.
Md : Momento flector mayorado por metro lineal de muro.
u1 : Armadura de tracción por metro lineal de muro.
u2 : Armadura de compresión por metro lineal de muro.
Vd : Cortante mayorado por metro lineal de muro.
u3 : Armadura de cortante por metro lineal de muro.

Hipótesis de carga : 1

- Sobrecarga en el trasdós : 3.000T/m2.
- Cota del nivel freático en el trasdós : 0.000m.
- Cota del nivel freático en el intradós : 0.000m.
- Momento en coronación : 0.100mT/m.

z(m)	Md(mT)	u1(T)	u2(T)	Vd(T)	u3(T)
6.000	0.160	0.641	0.000	0.000	0.000
5.333	0.567	2.007	0.000	1.381	0.000
4.667	2.003	6.367	0.000	3.132	0.000
4.000	4.780	13.838	0.000	5.333	0.000
3.333	9.219	24.574	0.000	8.208	0.000
2.667	15.631	38.713	0.000	11.345	0.000
2.000	24.332	56.431	0.000	14.933	0.000
1.333	35.648	77.944	0.000	19.301	0.000
0.667	49.882	103.449	0.000	23.825	0.000
0.000	67.352	133.213	0.000	28.799	0.000

Envolvente de todas las hipótesis de carga :

z(m)	Mdmax(mT)	u1max(T)	u2max(T)	Vdmax(T)	u3max(T)
6.000	0.160	0.641	0.000	0.000	0.000
5.333	0.567	2.007	0.000	1.381	0.000
4.667	2.003	6.367	0.000	3.132	0.000
4.000	4.780	13.838	0.000	5.333	0.000
3.333	9.219	24.574	0.000	8.208	0.000
2.667	15.631	38.713	0.000	11.345	0.000
2.000	24.332	56.431	0.000	14.933	0.000
1.333	35.648	77.944	0.000	19.301	0.000
0.667	49.882	103.449	0.000	23.825	0.000
0.000	67.352	133.213	0.000	28.799	0.000

d) Cálculo de la zarpa delantera :

x1 : Distancia del extremo de la zarpa delantera a la sección de cálculo.
Md : Momento flector mayorado por metro lineal de zapata.
u1 : Armadura de tracción por metro lineal de zapata.
u2 : Armadura de compresión por metro lineal de zapata.
Vd : Cortante mayorado por metro lineal de zapata.
u3 : Armadura de cortante por metro lineal de zapata.

Hipótesis de carga : 1

- Sobrecarga en el traspaso : 3.000T/m².
- Cota del nivel freático en el traspaso : 0.000m.
- Cota del nivel freático en el intradado : 0.000m.
- Momento en coronación : 0.100mT/m.

x1(m)	Md(mT)	u1(T)	u2(T)	Vd(T)	u3(T)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.121	0.216	0.308	0.000	3.549	0.000
0.242	0.856	1.224	0.000	7.015	0.000
0.363	1.912	2.734	0.000	10.397	0.000
0.484	3.371	4.826	0.000	13.696	0.000
0.606	5.226	7.489	0.000	16.912	0.000
0.727	7.464	10.713	0.000	20.044	0.000
0.848	10.077	14.486	0.000	23.093	0.000
0.969	13.055	18.801	0.000	26.058	0.000
1.090	16.386	23.648	0.000	28.940	0.000

Envolvente de todas las hipótesis de carga :

x1(m)	Mdmax(mT)	u1max(T)	u2max(T)	Vdmax(T)	u3max(T)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.121	0.216	0.308	0.000	3.549	0.000
0.242	0.856	1.224	0.000	7.015	0.000
0.363	1.912	2.734	0.000	10.397	0.000

0.484	3.371	4.826	0.000	13.696	0.000
0.606	5.226	7.489	0.000	16.912	0.000
0.727	7.464	10.713	0.000	20.044	0.000
0.848	10.077	14.486	0.000	23.093	0.000
0.969	13.055	18.801	0.000	26.058	0.000
1.090	16.386	23.648	0.000	28.940	0.000

e) Cálculo de la zarpa trasera :

x2 : Distancia del extremo de la zarpa trasera a la sección de cálculo.
Md : Momento flector mayorado por metro lineal de zapata.
u1 : Armadura de tracción por metro lineal de zapata.
u2 : Armadura de compresión por metro lineal de zapata.
Vd : Cortante mayorado por metro lineal de zapata.
u3 : Armadura de cortante por metro lineal de zapata.

Hipótesis de carga : 1

- Sobrecarga en el traspaso : 3.000T/m².
- Cota del nivel freático en el traspaso : 0.000m.
- Cota del nivel freático en el intradado : 0.000m.
- Momento en coronación : 0.100mT/m.

x2(m)	Md(mT)	u1(T)	u2(T)	Vd(T)	u3(T)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.354	1.240	1.773	0.000	6.879	0.000
0.709	4.792	6.866	0.000	13.043	0.000
1.063	10.402	14.955	0.000	18.492	0.000
1.418	17.816	25.736	0.000	23.228	0.000
1.772	26.783	38.910	0.000	27.249	0.000
2.127	37.048	54.184	0.000	30.555	0.000
2.481	48.359	71.260	0.000	33.147	0.000
2.836	60.462	89.832	0.000	35.025	0.000
3.190	73.084	109.549	0.000	35.756	0.000

- Momento flector mayorado en el tacón : 0.00mT/m.
- Armadura en el tacón : 0.00T/m.

Envolvente de todas las hipótesis de carga :

x2(m)	Mdmax(mT)	u1max(T)	u2max(T)	Vdmax(T)	u3max(T)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.354	1.240	1.773	0.000	6.879	0.000
0.709	4.792	6.866	0.000	13.043	0.000
1.063	10.402	14.955	0.000	18.492	0.000
1.418	17.816	25.736	0.000	23.228	0.000
1.772	26.783	38.910	0.000	27.249	0.000
2.127	37.048	54.184	0.000	30.555	0.000
2.481	48.359	71.260	0.000	33.147	0.000
2.836	60.462	89.832	0.000	35.025	0.000
3.190	73.084	109.549	0.000	35.756	0.000

2.4.3. Muro 9 < h < 6 m.

MUROS. MEMORIA DE CALCULO. ALTURA MAXIMA 9,00 m
=====

DEFINICION DEL TERRENO :

Capa 1:

- Cota superior : 9.000m.
- Cota inferior : -91.000m.
- Angulo de rozamiento : 30.000°
- Densidad : 2.000T/m3;
- Porosidad : 0.000
- Cohesion : 0.000T/m2.

Coefficiente reductor del angulo de rozamiento zapata-terreno: 0.950

MODULO NUMERO 1

Geometria del muro:

- Cota de coronación izquierda : 9.000m.
- Cota de coronación derecha : 9.000m.
- Cota inferior(rasante) izquierda : 0.500m.
- Cota inferior(rasante) derecha : 0.500m.
- Cota de la cara superior de la zapata(lado izquierdo) : 0.000m.
- Cota de la cara superior de la zapata(lado derecho) : 0.000m.
- Cota de coronación de las tierras del trasdós : 9.000m.
- Angulo del talud de tierras del trasdós : 0.000°.
- Canto del muro en coronación : 0.500m.
- Talud del muro en la cara interior : 1:15.000
- Talud del muro en la cara exterior : 1:0.000
- Canto de la zapata en su extremo frontal: 1.400m.
- Variación del canto de la zapata : 1:0.000
- Longitud de la zarpa delantera : 2.000m.
- Longitud media de la zarpa trasera : 5.300m.
- Tacón : Altura 0.000m.
Canto en empotramiento 0.000m.

a) Cálculo de la estabilidad del muro :

Hipótesis de carga : 1

- Sobrecarga en el trasdós : 3.000T/m2.
- Cota del nivel freático en el trasdós : 0.000m.
- Cota del nivel freático en el intradós : 0.000m.
- Momento en coronación : 0.100mT/m.

Coefficiente de seguridad al deslizamiento : 1.519
Fracción de empuje pasivo movilizado : 0.000

Coefficiente de seguridad al vuelco : 2.835
Fracción de empuje pasivo movilizado : 0.000

b) Cálculo de las tensiones en el terreno :

Hipótesis de carga : 1

- Sobrecarga en el trasdós : 3.000T/m2.
- Cota del nivel freático en el trasdós : 0.000m.
- Cota del nivel freático en el intradós : 0.000m.
- Momento en coronación : 0.100mT/m.

Ley de tensiones trapecial :

Tension en puntera : 25.977 T/m2
Tension en zarpa trasera : 9.355 T/m2

c) Cálculo del muro :

z : Cota donde se realiza el cálculo.
Md : Momento flector mayorado por metro lineal de muro.
u1 : Armadura de tracción por metro lineal de muro.
u2 : Armadura de compresión por metro lineal de muro.
Vd : Cortante mayorado por metro lineal de muro.
u3 : Armadura de cortante por metro lineal de muro.

Hipótesis de carga : 1

- Sobrecarga en el trasdós : 3.000T/m2.
- Cota del nivel freático en el trasdós : 0.000m.
- Cota del nivel freático en el intradós : 0.000m.
- Momento en coronación : 0.100mT/m.

z(m)	Md(mT)	u1(T)	u2(T)	Vd(T)	u3(T)
9.000	0.160	0.356	0.000	0.000	0.000
8.000	1.136	2.203	0.000	2.133	0.000
7.000	4.780	8.232	0.000	5.333	0.000
6.000	12.156	18.884	0.000	9.600	0.000
5.000	24.332	34.506	0.000	14.933	0.000
4.000	42.375	55.402	0.000	21.333	0.000
3.000	67.352	81.865	0.000	28.800	0.000
2.000	100.328	114.190	0.000	37.333	0.000
1.000	142.371	152.687	0.000	46.933	0.000
0.000	194.547	197.690	0.000	57.599	0.000

Envolvente de todas las hipótesis de carga :

z(m)	Mdmax(mT)	u1max(T)	u2max(T)	Vdmax(T)	u3max(T)
9.000	0.160	0.356	0.000	0.000	0.000
8.000	1.136	2.203	0.000	2.133	0.000
7.000	4.780	8.232	0.000	5.333	0.000
6.000	12.156	18.884	0.000	9.600	0.000
5.000	24.332	34.506	0.000	14.933	0.000
4.000	42.375	55.402	0.000	21.333	0.000
3.000	67.352	81.865	0.000	28.800	0.000
2.000	100.328	114.190	0.000	37.333	0.000
1.000	142.371	152.687	0.000	46.933	0.000
0.000	194.547	197.690	0.000	57.599	0.000

d) C lculo de la zarpa delantera :

x1 : Distancia del extremo de la zarpa delantera a la secci3n de c lculo.
Md : Momento flector mayorado por metro lineal de zapata.
u1 : Armadura de tracci3n por metro lineal de zapata.
u2 : Armadura de compresi3n por metro lineal de zapata.
Vd : Cortante mayorado por metro lineal de zapata.
u3 : Armadura de cortante por metro lineal de zapata.

Hip3tesis de carga : 1

- Sobrecarga en el trasd3s : 3.000T/m2.
- Cota del nivel fre tico en el trasd3s : 0.000m.
- Cota del nivel fre tico en el intrad3s : 0.000m.
- Momento en coronaci3n : 0.100mT/m.

x1(m)	Md(mT)	u1(T)	u2(T)	Vd(T)	u3(T)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.241	0.986	0.730	0.000	8.161	0.000
0.481	3.909	2.898	0.000	16.111	0.000
0.722	8.720	6.468	0.000	23.850	0.000
0.962	15.367	11.412	0.000	31.378	0.000
1.203	23.799	17.699	0.000	38.695	0.000
1.443	33.967	25.303	0.000	45.802	0.000
1.684	45.818	34.199	0.000	52.698	0.000
1.924	59.303	44.366	0.000	59.383	0.000
2.165	74.371	55.781	0.000	65.857	0.000

Envolvente de todas las hip3tesis de carga :

x1(m)	Mdmax(mT)	u1max(T)	u2max(T)	Vdmax(T)	u3max(T)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.241	0.986	0.730	0.000	8.161	0.000
0.481	3.909	2.898	0.000	16.111	0.000
0.722	8.720	6.468	0.000	23.850	0.000
0.962	15.367	11.412	0.000	31.378	0.000
1.203	23.799	17.699	0.000	38.695	0.000
1.443	33.967	25.303	0.000	45.802	0.000
1.684	45.818	34.199	0.000	52.698	0.000
1.924	59.303	44.366	0.000	59.383	0.000
2.165	74.371	55.781	0.000	65.857	0.000

e) C lculo de la zarpa trasera :

x2 : Distancia del extremo de la zarpa trasera a la secci3n de c lculo.
Md : Momento flector mayorado por metro lineal de zapata.
u1 : Armadura de tracci3n por metro lineal de zapata.
u2 : Armadura de compresi3n por metro lineal de zapata.
Vd : Cortante mayorado por metro lineal de zapata.
u3 : Armadura de cortante por metro lineal de zapata.

Hip3tesis de carga : 1

- Sobrecarga en el trasd3s : 3.000T/m2.
- Cota del nivel fre tico en el trasd3s : 0.000m.
- Cota del nivel fre tico en el intrad3s : 0.000m.
- Momento en coronaci3n : 0.100mT/m.

x2(m)	Md(mT)	u1(T)	u2(T)	Vd(T)	u3(T)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.485	3.024	2.241	0.000	12.327	0.000
0.970	11.819	8.772	0.000	23.798	0.000
1.455	25.969	19.320	0.000	34.411	0.000
1.940	45.060	33.629	0.000	44.168	0.000
2.425	68.674	51.458	0.000	53.068	0.000
2.910	96.396	72.575	0.000	61.110	0.000
3.395	127.812	96.756	0.000	68.296	0.000
3.880	162.505	123.779	0.000	74.625	0.000
4.365	199.994	153.371	0.000	79.304	0.000

- Momento flector mayorado en el tac3n : 0.00mT/m.
- Armadura en el tac3n : 0.00T/m.

Envolvente de todas las hip3tesis de carga :

x2(m)	Mdmax(mT)	u1max(T)	u2max(T)	Vdmax(T)	u3max(T)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.485	3.024	2.241	0.000	12.327	0.000
0.970	11.819	8.772	0.000	23.798	0.000
1.455	25.969	19.320	0.000	34.411	0.000
1.940	45.060	33.629	0.000	44.168	0.000
2.425	68.674	51.458	0.000	53.068	0.000
2.910	96.396	72.575	0.000	61.110	0.000
3.395	127.812	96.756	0.000	68.296	0.000
3.880	162.505	123.779	0.000	74.625	0.000
4.365	199.994	153.371	0.000	79.304	0.000

ANEXOS

ANEXO 1: LISTADOS DE RESULTADOS. Viaducto de entrada.

PROYECTO DE PUENTE

Nombre del proyecto :Viaducto de entrada

Definición y discretización del puente
=====

Luz del vano 1: 13.000m
Número de barras con que se discretiza el vano: 13
Luz del vano 2: 17.000m
Número de barras con que se discretiza el vano: 17
Luz del vano 3: 17.000m
Número de barras con que se discretiza el vano: 17
Luz del vano 4: 17.000m
Número de barras con que se discretiza el vano: 17
Apoyo 1: Apoyo con empotramiento a torsión del tablero.
Apoyo 2: Apoyo con empotramiento a torsión del tablero.
Apoyo 3: Apoyo con empotramiento a torsión del tablero.
Apoyo 4: Apoyo con empotramiento a torsión del tablero.
Apoyo 5: Apoyo con empotramiento a torsión del tablero.

Definición Geométrica
=====

Directriz del tablero

Barra Inercia torsional(m4)

1	5.250
2	5.250
3	5.250
4	5.250
5	5.250
6	5.250
7	5.250
8	5.250
9	5.250
10	5.250
11	5.250
12	5.250
13	5.250
14	5.250
15	5.250
16	5.250
17	5.250
18	5.250
19	5.250
20	5.250
21	5.250
22	5.250
23	5.250
24	5.250
25	5.250
26	5.250
27	5.250
28	5.250
29	5.250
30	5.250
31	5.250
32	5.250
33	5.250

34	5.250
35	5.250
36	5.250
37	5.250
38	5.250
39	5.250
40	5.250
41	5.250
42	5.250
43	5.250
44	5.250
45	5.250
46	5.250
47	5.250
48	5.250
49	5.250
50	5.250
51	5.250
52	5.250
53	5.250
54	5.250
55	5.250
56	5.250
57	5.250
58	5.250
59	5.250
60	5.250
61	5.250
62	5.250
63	5.250
64	5.250

Si se ha entrado un valor 0, se utiliza la inercia de un círculo con rea igual a la de la sección del tablero.

Sección transversal del puente

Tramo de sección 1

Distancia de inicio del tramo según el eje del tablero (m):0.000
Distancia de final del tramo según el eje del tablero (m):64.000

Sección tipo losa :

A: 14.000m B: 0.510m C: 6.320m D: 1.600m E: 0.640m F: 0.300m

A(m) : Anchura de la losa.
B(m) : Anchura de cada cara lateral de la losa.
C(m) : Anchura de la base de la losa.
D(m) : Canto de la losa.
E(m) : Canto del voladizo en su empotramiento.
F(m) : Canto del voladizo en su extremo.

Coefficientes de variación :

Parametro : A
a: 0.000 b: 0.000 c: 0.000
Parametro : B
a: 0.000 b: 0.000 c: 0.000
Parametro : C
a: 0.000 b: 0.000 c: 0.000
Parametro : D
a: 0.000 b: 0.000 c: 0.000

Parametro : E
a: 0.000 b: 0.000 c: 0.000
Parametro : F
a: 0.000 b: 0.000 c: 0.000

Valor del par metro en una sección (s=distancia al origen del tramo):
Valor = $V_0 + a*s^3 + b*s^2 + c*s$ (V_0 :valor en origen del tramo)

Valor del par metro A_e en secciones equidistantes del puente.

Valor : 9.210m²

Valor del par metro h_e en secciones equidistantes del puente.

Valor : 0.260m

Armadura pasiva

Para momentos negativos : $A_s = 120.00\text{cm}^2$

Punto inicial del segmento de posición de la armadura :
x->: a: 0.000 b: 0.000 c: 0.000 d: 0.050
y->: a: 0.000 b: 0.000 c: 0.000 d: -0.050

Punto final del segmento de posición de la armadura :
x->: a: 0.000 b: 0.000 c: 0.000 d: 13.950
y->: a: 0.000 b: 0.000 c: 0.000 d: -0.050

Los coeficientes a,b,c,d permiten calcular x,y en función de s,
distancia al origen del tramo, según $x,y = a*s^3 + b*s^2 + c*s + d$

Para momentos positivos : $A_s = 120.00\text{cm}^2$

Punto inicial del segmento de posición de la armadura :
x->: a: 0.000 b: 0.000 c: 0.000 d: 3.890
y->: a: 0.000 b: 0.000 c: 0.000 d: -1.550

Punto final del segmento de posición de la armadura :
x->: a: 0.000 b: 0.000 c: 0.000 d: 10.110
y->: a: 0.000 b: 0.000 c: 0.000 d: -1.550

Los coeficientes a,b,c,d permiten calcular x,y en función de s,
distancia al origen del tramo, según $x,y = a*s^3 + b*s^2 + c*s + d$

Aligeramientos de la sección

Aligeramiento 1

Distancia de inicio del aligeramiento según el eje del tablero (m):1.500
Distancia de final del aligeramiento según el eje del tablero (m):11.500

Aligeramientos circulares

Numero : 3 Radio: 0.500m
Posición del centro del aligeramiento inicial:
x : 4.900 y: -0.800m
Posición del centro del aligeramiento final:
x : 9.100 y: -0.800m

Aligeramiento 2

Distancia de inicio del aligeramiento según el eje del tablero (m):14.500
Distancia de final del aligeramiento según el eje del tablero (m):28.500

Aligeramientos circulares

Numero : 3 Radio: 0.500m
Posición del centro del aligeramiento inicial:
x : 4.900 y: -0.800m
Posición del centro del aligeramiento final:
x : 9.100 y: -0.800m

Aligeramiento 3

Distancia de inicio del aligeramiento según el eje del tablero (m):31.500
Distancia de final del aligeramiento según el eje del tablero (m):45.500

Aligeramientos circulares

Numero : 3 Radio: 0.500m
Posición del centro del aligeramiento inicial:
x : 4.900 y: -0.800m
Posición del centro del aligeramiento final:
x : 9.100 y: -0.800m

Aligeramiento 4

Distancia de inicio del aligeramiento según el eje del tablero (m):48.500
Distancia de final del aligeramiento según el eje del tablero (m):62.500

Aligeramientos circulares

Numero : 3 Radio: 0.500m
Posición del centro del aligeramiento inicial:
x : 4.900 y: -0.800m
Posición del centro del aligeramiento final:
x : 9.100 y: -0.800m

Espesor medio de la sección (c lculo de retracción y fluencia)(m):0.016

Materiales

=====

Hormigón : H-400
Acero : AEH-500N
Armadura activa : 190-170

Cargas

=====

PP : Densidad del hormigón : 2.500T/m³

SE : Superestructura :

Carga por ml de tablero: 13.000 T/m
Carga por m² de tablero: 0.000 T/m²
Sobrecarga: 0.000 m
Momento por ml de tablero: 0.000 mT/m

SR : Sobrecarga : 2.400 T/m²

CA : Cargas del carro:

Acera para la sobrecarga en el borde izquierdo (m): 3.000
 Acera para la sobrecarga en el borde derecho (m): 3.000
 Carga : 27.000T
 Distancia longitudinal de la carga : 0.000m
 Distancia transversal de la carga : 0.000m
 Carga : 27.000T
 Distancia longitudinal de la carga : 0.000m
 Distancia transversal de la carga : 7.000m
 Carga : 27.000T
 Distancia longitudinal de la carga : 1.600m
 Distancia transversal de la carga : 0.000m
 Carga : 27.000T
 Distancia longitudinal de la carga : 1.600m
 Distancia transversal de la carga : 7.000m
 Carga : 27.000T
 Distancia longitudinal de la carga : 3.200m
 Distancia transversal de la carga : 0.000m
 Carga : 27.000T
 Distancia longitudinal de la carga : 3.200m
 Distancia transversal de la carga : 7.000m
 Carga : 27.000T
 Distancia longitudinal de la carga : 4.800m
 Distancia transversal de la carga : 0.000m
 Carga : 27.000T
 Distancia longitudinal de la carga : 4.800m
 Distancia transversal de la carga : 7.000m
 Acera para el carro en el borde izquierdo (sin contar 0.5m)(m): 3.000
 Acera para el carro en el borde derecho (sin contar 0.5m)(m): 3.000

GT : Gradiente de temp. : 10.000SC Coeficiente de dilatacion : 0.000010SC-1

DA : Descenso relativo de apoyos : 0.005m

Definición del pretensado

=====

Cable 1

Tramo 1

Tipo :1

-H1 : 0.800m
 -H2 : 1.150m
 -H3 : 1.150m
 -H4 : 0.600m

-S0 : 0.000m
 -S1 : 5.000m
 -S2 : 0.000m
 -S3 : 4.000m
 -S4 : 4.000m
 -S5 : 0.000m
 -SR : 2.000m

Tramo 2

Tipo :3

-H1 : 0.600m
 -H2 : 1.250m
 -H3 : 1.250m
 -H4 : 0.350m

-S0 : 13.000m
 -S1 : 4.250m
 -S2 : 4.250m
 -S3 : 0.000m
 -S4 : 4.250m
 -S5 : 4.250m
 -SR : 0.000m

Tramo 3

Tipo :3

-H1 : 0.350m
 -H2 : 1.250m
 -H3 : 1.250m
 -H4 : 0.550m

-S0 : 30.000m
 -S1 : 4.250m
 -S2 : 4.250m
 -S3 : 0.000m
 -S4 : 4.250m
 -S5 : 4.250m
 -SR : 0.000m

Tramo 4

Tipo :2

-H1 : 0.800m
 -H2 : 1.350m
 -H3 : 1.350m
 -H4 : 0.550m

-S0 : 47.000m
 -S1 : 8.000m
 -S2 : 1.000m
 -S3 : 4.000m
 -S4 : 4.000m
 -S5 : 0.000m
 -SR : 2.000m

Barras que recorre el cable :

De la barra 1 a la barra 64

Coef. de rozamiento lineal : 0.0013

Coef. rozamiento angular : 0.2100

Penetracion de cuña : 6.000mm

Area de acero : 21280.000mm².

Modulo elastico : 19900.000Kp/mm²

Resistencia última : 19000.000Kp/cm²

Diametro de las vainas : 0.100m. Numero de vainas :8

Fuerza de tesado en anclaje 1 : 2979.000T.

Fuerza de tesado en anclaje 2 : 2979.000T.

Dia de tesado : 14.000

Cable 2

Tramo 1

Tipo :1

-H1 : 0.250m
-H2 : 0.250m
-H3 : 0.250m
-H4 : 0.250m

-S0 : 0.000m
-S1 : 3.000m
-S2 : 3.000m
-S3 : 3.000m
-S4 : 4.000m
-S5 : 0.000m
-SR : 2.000m

Tramo 2

Tipo :3

-H1 : 0.250m
-H2 : 0.250m
-H3 : 0.250m
-H4 : 0.250m

-S0 : 13.000m
-S1 : 3.000m
-S2 : 3.000m
-S3 : 5.000m
-S4 : 3.000m
-S5 : 3.000m
-SR : 0.000m

Tramo 3

Tipo :3

-H1 : 0.250m
-H2 : 0.250m
-H3 : 0.250m
-H4 : 0.250m

-S0 : 30.000m
-S1 : 3.000m
-S2 : 3.000m
-S3 : 5.000m
-S4 : 3.000m
-S5 : 3.000m
-SR : 0.000m

Tramo 4

Tipo :2

-H1 : 0.250m
-H2 : 0.250m
-H3 : 0.250m
-H4 : 0.250m

-S0 : 47.000m
-S1 : 3.000m
-S2 : 3.000m
-S3 : 3.000m
-S4 : 8.000m
-S5 : 0.000m
-SR : 2.000m

Barras que recorre el cable :

De la barra 1 a la barra 64

Coef. de rozamiento lineal : 0.0013

Coef. rozamiento angular : 0.2100

Penetracion de cuña : 6.000mm

Area de acero : 10640.000mm².

Modulo elastico : 19900.000Kp/mm²

Resistencia última : 19000.000Kp/cm²

Diametro de las vainas : 10.000m. Numero de vainas :4

Fuerza de tesado en anclaje 1 : 1490.000T.

Fuerza de tesado en anclaje 2 : 1490.000T.

Dia de tesado : 14.000

Cable 3

Tramo 1

Tipo :1

-H1 : 1.300m
-H2 : 1.300m
-H3 : 1.300m
-H4 : 1.300m

-S0 : 0.000m
-S1 : 3.000m
-S2 : 3.000m
-S3 : 3.000m
-S4 : 4.000m
-S5 : 0.000m
-SR : 2.000m

Tramo 2

Tipo :3

-H1 : 1.300m
-H2 : 1.300m
-H3 : 1.300m
-H4 : 1.300m

-S0 : 13.000m
-S1 : 3.000m
-S2 : 3.000m
-S3 : 5.000m
-S4 : 3.000m
-S5 : 3.000m
-SR : 0.000m

Tramo 3

Tipo :3

-H1 : 1.300m
-H2 : 1.300m
-H3 : 1.300m
-H4 : 1.300m

-S0 : 30.000m
-S1 : 3.000m
-S2 : 3.000m
-S3 : 5.000m
-S4 : 3.000m
-S5 : 3.000m
-SR : 0.000m

Tramo 4

Tipo :2

-H1 : 1.300m
-H2 : 1.300m
-H3 : 1.300m
-H4 : 1.300m

-S0 : 47.000m
-S1 : 3.000m
-S2 : 3.000m
-S3 : 3.000m
-S4 : 8.000m
-S5 : 0.000m
-SR : 2.000m

Barras que recorre el cable :

De la barra 1 a la barra 64

Coef. de rozamiento lineal : 0.0013
Coef. rozamiento angular : 0.2100
Penetracion de cuña : 6.000mm

Area de acero : 10640.000mm2.
Modulo elastico : 19900.000Kp/mm2

Resistencia última : 19000.000Kp/cm2
Diametro de las vainas : 10.000m. Numero de vainas :4
Fuerza de tesado en anclaje 1 : 1490.000T.
Fuerza de tesado en anclaje 2 : 1490.000T.
Dia de tesado : 14.000

Coeficientes de seguridad

=====

C lculo	E.L. Utilizaciñ		E.L. Ultimo	
Acciñ	Coef.Fav.	Coef.Desf.	Coef.Fav.	Coef.Desf.
PP	1.00	1.00	0.90	1.35
SE	1.00	1.00	0.90	1.35
SR	0.00	1.00	0.00	1.50
CA	0.00	1.00	0.00	1.50
GT	0.00	0.60	0.00	1.50
DA	0.00	1.00	0.00	1.50
PT	0.90	1.10	1.00	1.00

Esfuerzos característicos para cada acciñ

=====

M+,M- : Momento flector m ximo positivo y mìnimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante m ximo positivo y mìnimo negativo(T).
Mt+,Mt- : Momento torsor m ximo positivo y mìnimo negativo(mT).
Mconc : Momento concomitante con el m ximo cortante(mT).
Qconc : Cortante concomitante con el m ximo momento(T).

ESFUERZOS POR PESO PROPIO (PP)

Barra	Nodo	N	Q2	Q3	Mt	M2	M3
1	1	0.000	0.000	149.560	0.000	0.000	0.000
1	2	0.000	0.000	113.599	0.000	131.579	0.000
2	2	0.000	0.000	113.599	0.000	131.579	0.000
2	3	0.000	0.000	80.582	0.000	227.934	0.000
3	3	0.000	0.000	80.582	0.000	227.934	0.000
3	4	0.000	0.000	50.511	0.000	293.480	0.000
4	4	0.000	0.000	50.511	0.000	293.480	0.000
4	5	0.000	0.000	20.440	0.000	328.956	0.000
5	5	0.000	0.000	20.440	0.000	328.956	0.000
5	6	0.000	0.000	-9.631	0.000	334.361	0.000
6	6	0.000	0.000	-9.631	0.000	334.361	0.000
6	7	0.000	0.000	-39.702	0.000	309.695	0.000
7	7	0.000	0.000	-39.702	0.000	309.695	0.000
7	8	0.000	0.000	-69.773	0.000	254.958	0.000
8	8	0.000	0.000	-69.773	0.000	254.958	0.000
8	9	0.000	0.000	-99.844	0.000	170.149	0.000
9	9	0.000	0.000	-99.844	0.000	170.149	0.000
9	10	0.000	0.000	-129.915	0.000	55.270	0.000
10	10	0.000	0.000	-129.915	0.000	55.270	0.000
10	11	0.000	0.000	-159.986	0.000	-89.680	0.000
11	11	0.000	0.000	-159.986	0.000	-89.680	0.000
11	12	0.000	0.000	-190.057	0.000	-264.702	0.000
12	12	0.000	0.000	-190.057	0.000	-264.702	0.000
12	13	0.000	0.000	-223.073	0.000	-470.530	0.000
13	13	0.000	0.000	-223.073	0.000	-470.530	0.000
13	14	0.000	0.000	-259.035	0.000	-711.584	0.000
14	14	0.000	0.000	265.630	0.000	-711.584	0.000
14	15	0.000	0.000	229.668	0.000	-463.935	0.000

15	15	0.000	0.000	229.668	0.000	-463.935	0.000
15	16	0.000	0.000	196.652	0.000	-251.511	0.000
16	16	0.000	0.000	196.652	0.000	-251.511	0.000
16	17	0.000	0.000	166.581	0.000	-69.894	0.000
17	17	0.000	0.000	166.581	0.000	-69.894	0.000
17	18	0.000	0.000	136.510	0.000	81.651	0.000
18	18	0.000	0.000	136.510	0.000	81.651	0.000
18	19	0.000	0.000	106.439	0.000	203.126	0.000
19	19	0.000	0.000	106.439	0.000	203.126	0.000
19	20	0.000	0.000	76.368	0.000	294.530	0.000
20	20	0.000	0.000	76.368	0.000	294.530	0.000
20	21	0.000	0.000	46.297	0.000	355.862	0.000
21	21	0.000	0.000	46.297	0.000	355.862	0.000
21	22	0.000	0.000	16.226	0.000	387.124	0.000
22	22	0.000	0.000	16.226	0.000	387.124	0.000
22	23	0.000	0.000	-13.845	0.000	388.314	0.000
23	23	0.000	0.000	-13.845	0.000	388.314	0.000
23	24	0.000	0.000	-43.916	0.000	359.434	0.000
24	24	0.000	0.000	-43.916	0.000	359.434	0.000
24	25	0.000	0.000	-73.987	0.000	300.482	0.000
25	25	0.000	0.000	-73.987	0.000	300.482	0.000
25	26	0.000	0.000	-104.058	0.000	211.460	0.000
26	26	0.000	0.000	-104.058	0.000	211.460	0.000
26	27	0.000	0.000	-134.129	0.000	92.366	0.000
27	27	0.000	0.000	-134.129	0.000	92.366	0.000
27	28	0.000	0.000	-164.200	0.000	-56.798	0.000
28	28	0.000	0.000	-164.200	0.000	-56.798	0.000
28	29	0.000	0.000	-194.271	0.000	-236.034	0.000
29	29	0.000	0.000	-194.271	0.000	-236.034	0.000
29	30	0.000	0.000	-227.287	0.000	-446.077	0.000
30	30	0.000	0.000	-227.287	0.000	-446.077	0.000
30	31	0.000	0.000	-263.249	0.000	-691.345	0.000
31	31	0.000	0.000	250.310	0.000	-691.345	0.000
31	32	0.000	0.000	214.349	0.000	-459.015	0.000
32	32	0.000	0.000	214.349	0.000	-459.015	0.000
32	33	0.000	0.000	181.332	0.000	-261.911	0.000
33	33	0.000	0.000	181.332	0.000	-261.911	0.000
33	34	0.000	0.000	151.261	0.000	-95.614	0.000
34	34	0.000	0.000	151.261	0.000	-95.614	0.000
34	35	0.000	0.000	121.190	0.000	40.611	0.000
35	35	0.000	0.000	121.190	0.000	40.611	0.000
35	36	0.000	0.000	91.119	0.000	146.766	0.000
36	36	0.000	0.000	91.119	0.000	146.766	0.000
36	37	0.000	0.000	61.048	0.000	222.850	0.000
37	37	0.000	0.000	61.048	0.000	222.850	0.000
37	38	0.000	0.000	30.977	0.000	268.863	0.000
38	38	0.000	0.000	30.977	0.000	268.863	0.000
38	39	0.000	0.000	0.906	0.000	284.805	0.000
39	39	0.000	0.000	0.906	0.000	284.805	0.000
39	40	0.000	0.000	-29.165	0.000	270.675	0.000
40	40	0.000	0.000	-29.165	0.000	270.675	0.000
40	41	0.000	0.000	-59.236	0.000	226.475	0.000
41	41	0.000	0.000	-59.236	0.000	226.475	0.000
41	42	0.000	0.000	-89.307	0.000	152.204	0.000
42	42	0.000	0.000	-89.307	0.000	152.204	0.000
42	43	0.000	0.000	-119.378	0.000	47.861	0.000
43	43	0.000	0.000	-119.378	0.000	47.861	0.000
43	44	0.000	0.000	-149.449	0.000	-86.552	0.000
44	44	0.000	0.000	-149.449	0.000	-86.552	0.000
44	45	0.000	0.000	-179.520	0.000	-251.036	0.000
45	45	0.000	0.000	-179.520	0.000	-251.036	0.000
45	46	0.000	0.000	-209.591	0.000	-445.592	0.000
46	46	0.000	0.000	-209.591	0.000	-445.592	0.000
46	47	0.000	0.000	-242.607	0.000	-670.954	0.000

47	47	0.000	0.000	-242.607	0.000	-670.954	0.000
47	48	0.000	0.000	-278.569	0.000	-931.542	0.000
48	48	0.000	0.000	319.236	0.000	-931.542	0.000
48	49	0.000	0.000	283.274	0.000	-630.287	0.000
49	49	0.000	0.000	283.274	0.000	-630.287	0.000
49	50	0.000	0.000	250.258	0.000	-364.257	0.000
50	50	0.000	0.000	250.258	0.000	-364.257	0.000
50	51	0.000	0.000	220.187	0.000	-129.034	0.000
51	51	0.000	0.000	220.187	0.000	-129.034	0.000
51	52	0.000	0.000	190.116	0.000	76.117	0.000
52	52	0.000	0.000	190.116	0.000	76.117	0.000
52	53	0.000	0.000	160.045	0.000	251.198	0.000
53	53	0.000	0.000	160.045	0.000	251.198	0.000
53	54	0.000	0.000	129.974	0.000	396.208	0.000
54	54	0.000	0.000	129.974	0.000	396.208	0.000
54	55	0.000	0.000	99.903	0.000	511.146	0.000
55	55	0.000	0.000	99.903	0.000	511.146	0.000
55	56	0.000	0.000	69.832	0.000	596.014	0.000
56	56	0.000	0.000	69.832	0.000	596.014	0.000
56	57	0.000	0.000	39.761	0.000	650.811	0.000
57	57	0.000	0.000	39.761	0.000	650.811	0.000
57	58	0.000	0.000	9.690	0.000	675.536	0.000
58	58	0.000	0.000	9.690	0.000	675.536	0.000
58	59	0.000	0.000	-20.381	0.000	670.191	0.000
59	59	0.000	0.000	-20.381	0.000	670.191	0.000
59	60	0.000	0.000	-50.452	0.000	634.774	0.000
60	60	0.000	0.000	-50.452	0.000	634.774	0.000
60	61	0.000	0.000	-80.523	0.000	569.287	0.000
61	61	0.000	0.000	-80.523	0.000	569.287	0.000
61	62	0.000	0.000	-110.594	0.000	473.728	0.000
62	62	0.000	0.000	-110.594	0.000	473.728	0.000
62	63	0.000	0.000	-140.665	0.000	348.099	0.000
63	63	0.000	0.000	-140.665	0.000	348.099	0.000
63	64	0.000	0.000	-173.681	0.000	191.662	0.000
64	64	0.000	0.000	-173.681	0.000	191.662	0.000
64	65	0.000	0.000	-209.643	0.000	0.000	0.000

ESFUERZOS POR SUPERESTRUCTURA (SE)

Barra	Nodo	N	Q2	Q3	Mt	M2	M3
1	1	0.000	0.000	61.096	0.000	0.000	0.000
1	2	0.000	0.000	48.096	0.000	54.596	0.000
2	2	0.000	0.000	48.096	0.000	54.596	0.000
2	3	0.000	0.000	35.096	0.000	96.191	0.000
3	3	0.000	0.000	35.096	0.000	96.191	0.000
3	4	0.000	0.000	22.096	0.000	124.787	0.000
4	4	0.000	0.000	22.096	0.000	124.787	0.000
4	5	0.000	0.000	9.096	0.000	140.383	0.000
5	5	0.000	0.000	9.096	0.000	140.383	0.000
5	6	0.000	0.000	-3.904	0.000	142.979	0.000
6	6	0.000	0.000	-3.904	0.000	142.979	0.000
6	7	0.000	0.000	-16.904	0.000	132.574	0.000
7	7	0.000	0.000	-16.904	0.000	132.574	0.000
7	8	0.000	0.000	-29.904	0.000	109.170	0.000
8	8	0.000	0.000	-29.904	0.000	109.170	0.000
8	9	0.000	0.000	-42.904	0.000	72.766	0.000
9	9	0.000	0.000	-42.904	0.000	72.766	0.000
9	10	0.000	0.000	-55.904	0.000	23.361	0.000
10	10	0.000	0.000	-55.904	0.000	23.361	0.000
10	11	0.000	0.000	-68.904	0.000	-39.043	0.000
11	11	0.000	0.000	-68.904	0.000	-39.043	0.000
11	12	0.000	0.000	-81.904	0.000	-114.447	0.000

12	12	0.000	0.000	-81.904	0.000	-114.447	0.000
12	13	0.000	0.000	-94.904	0.000	-202.851	0.000
13	13	0.000	0.000	-94.904	0.000	-202.851	0.000
13	14	0.000	0.000	-107.904	0.000	-304.256	0.000
14	14	0.000	0.000	110.954	0.000	-304.256	0.000
14	15	0.000	0.000	97.954	0.000	-199.801	0.000
15	15	0.000	0.000	97.954	0.000	-199.801	0.000
15	16	0.000	0.000	84.954	0.000	-108.347	0.000
16	16	0.000	0.000	84.954	0.000	-108.347	0.000
16	17	0.000	0.000	71.954	0.000	-29.893	0.000
17	17	0.000	0.000	71.954	0.000	-29.893	0.000
17	18	0.000	0.000	58.954	0.000	35.562	0.000
18	18	0.000	0.000	58.954	0.000	35.562	0.000
18	19	0.000	0.000	45.954	0.000	88.016	0.000
19	19	0.000	0.000	45.954	0.000	88.016	0.000
19	20	0.000	0.000	32.954	0.000	127.470	0.000
20	20	0.000	0.000	32.954	0.000	127.470	0.000
20	21	0.000	0.000	19.954	0.000	153.924	0.000
21	21	0.000	0.000	19.954	0.000	153.924	0.000
21	22	0.000	0.000	6.954	0.000	167.379	0.000
22	22	0.000	0.000	6.954	0.000	167.379	0.000
22	23	0.000	0.000	-6.046	0.000	167.833	0.000
23	23	0.000	0.000	-6.046	0.000	167.833	0.000
23	24	0.000	0.000	-19.046	0.000	155.287	0.000
24	24	0.000	0.000	-19.046	0.000	155.287	0.000
24	25	0.000	0.000	-32.046	0.000	129.742	0.000
25	25	0.000	0.000	-32.046	0.000	129.742	0.000
25	26	0.000	0.000	-45.046	0.000	91.196	0.000
26	26	0.000	0.000	-45.046	0.000	91.196	0.000
26	27	0.000	0.000	-58.046	0.000	39.650	0.000
27	27	0.000	0.000	-58.046	0.000	39.650	0.000
27	28	0.000	0.000	-71.046	0.000	-24.896	0.000
28	28	0.000	0.000	-71.046	0.000	-24.896	0.000
28	29	0.000	0.000	-84.046	0.000	-102.441	0.000
29	29	0.000	0.000	-84.046	0.000	-102.441	0.000
29	30	0.000	0.000	-97.046	0.000	-192.987	0.000
30	30	0.000	0.000	-97.046	0.000	-192.987	0.000
30	31	0.000	0.000	-110.046	0.000	-296.533	0.000
31	31	0.000	0.000	104.459	0.000	-296.533	0.000
31	32	0.000	0.000	91.459	0.000	-198.574	0.000
32	32	0.000	0.000	91.459	0.000	-198.574	0.000
32	33	0.000	0.000	78.459	0.000	-113.615	0.000
33	33	0.000	0.000	78.459	0.000	-113.615	0.000
33	34	0.000	0.000	65.459	0.000	-41.657	0.000
34	34	0.000	0.000	65.459	0.000	-41.657	0.000
34	35	0.000	0.000	52.459	0.000	17.302	0.000
35	35	0.000	0.000	52.459	0.000	17.302	0.000
35	36	0.000	0.000	39.459	0.000	63.261	0.000
36	36	0.000	0.000	39.459	0.000	63.261	0.000
36	37	0.000	0.000	26.459	0.000	96.219	0.000
37	37	0.000	0.000	26.459	0.000	96.219	0.000
37	38	0.000	0.000	13.459	0.000	116.178	0.000
38	38	0.000	0.000	13.459	0.000	116.178	0.000
38	39	0.000	0.000	0.459	0.000	123.137	0.000
39	39	0.000	0.000	0.459	0.000	123.137	0.000
39	40	0.000	0.000	-12.541	0.000	117.095	0.000
40	40	0.000	0.000	-12.541	0.000	117.095	0.000
40	41	0.000	0.000	-25.541	0.000	98.054	0.000
41	41	0.000	0.000	-25.541	0.000	98.054	0.000
41	42	0.000	0.000	-38.541	0.000	66.013	0.000
42	42	0.000	0.000	-38.541	0.000	66.013	0.000
42	43	0.000	0.000	-51.541	0.000	20.971	0.000
43	43	0.000	0.000	-51.541	0.000	20.971	0.000
43	44	0.000	0.000	-64.541	0.000	-37.070	0.000

44	44	0.000	0.000	-64.541	0.000	-37.070	0.000
44	45	0.000	0.000	-77.541	0.000	-108.111	0.000
45	45	0.000	0.000	-77.541	0.000	-108.111	0.000
45	46	0.000	0.000	-90.541	0.000	-192.152	0.000
46	46	0.000	0.000	-90.541	0.000	-192.152	0.000
46	47	0.000	0.000	-103.541	0.000	-289.194	0.000
47	47	0.000	0.000	-103.541	0.000	-289.194	0.000
47	48	0.000	0.000	-116.541	0.000	-399.235	0.000
48	48	0.000	0.000	133.984	0.000	-399.235	0.000
48	49	0.000	0.000	120.984	0.000	-271.751	0.000
49	49	0.000	0.000	120.984	0.000	-271.751	0.000
49	50	0.000	0.000	107.984	0.000	-157.266	0.000
50	50	0.000	0.000	107.984	0.000	-157.266	0.000
50	51	0.000	0.000	94.984	0.000	-55.782	0.000
51	51	0.000	0.000	94.984	0.000	-55.782	0.000
51	52	0.000	0.000	81.984	0.000	32.703	0.000
52	52	0.000	0.000	81.984	0.000	32.703	0.000
52	53	0.000	0.000	68.984	0.000	108.187	0.000
53	53	0.000	0.000	68.984	0.000	108.187	0.000
53	54	0.000	0.000	55.984	0.000	170.671	0.000
54	54	0.000	0.000	55.984	0.000	170.671	0.000
54	55	0.000	0.000	42.984	0.000	220.156	0.000
55	55	0.000	0.000	42.984	0.000	220.156	0.000
55	56	0.000	0.000	29.984	0.000	256.640	0.000
56	56	0.000	0.000	29.984	0.000	256.640	0.000
56	57	0.000	0.000	16.984	0.000	280.125	0.000
57	57	0.000	0.000	16.984	0.000	280.125	0.000
57	58	0.000	0.000	3.984	0.000	290.609	0.000
58	58	0.000	0.000	3.984	0.000	290.609	0.000
58	59	0.000	0.000	-9.016	0.000	288.093	0.000
59	59	0.000	0.000	-9.016	0.000	288.093	0.000
59	60	0.000	0.000	-22.016	0.000	272.578	0.000
60	60	0.000	0.000	-22.016	0.000	272.578	0.000
60	61	0.000	0.000	-35.016	0.000	244.062	0.000
61	61	0.000	0.000	-35.016	0.000	244.062	0.000
61	62	0.000	0.000	-48.016	0.000	202.547	0.000
62	62	0.000	0.000	-48.016	0.000	202.547	0.000
62	63	0.000	0.000	-61.016	0.000	148.031	0.000
63	63	0.000	0.000	-61.016	0.000	148.031	0.000
63	64	0.000	0.000	-74.016	0.000	80.516	0.000
64	64	0.000	0.000	-74.016	0.000	80.516	0.000
64	65	0.000	0.000	-87.016	0.000	0.000	0.000

ENVOLVENTE DE FLECTORES Y TORSORES POR SOBRECARGA (SR)

Barra	Nodo	M+	Qconc.	M-	Qconc.	Mt+	Mt-
1	1	0.000	0.000	0.000	0.000	124.800	-124.800
1	2	107.077	97.477	-26.444	-26.444	107.077	-107.077
2	2	107.077	97.477	-26.444	-26.444	107.077	-107.077
2	3	194.954	78.277	-52.887	-26.444	92.308	-92.308
3	3	194.954	78.277	-52.887	-26.444	92.308	-92.308
3	4	263.631	59.077	-79.331	-26.444	80.492	-80.492
4	4	263.631	59.077	-79.331	-26.444	80.492	-80.492
4	5	313.109	39.877	-105.774	-26.444	71.631	-71.631
5	5	313.109	39.877	-105.774	-26.444	71.631	-71.631
5	6	343.386	20.677	-132.218	-26.444	65.723	-65.723
6	6	343.386	20.677	-132.218	-26.444	65.723	-65.723
6	7	354.463	1.477	-158.661	-26.444	62.769	-62.769
7	7	354.463	1.477	-158.661	-26.444	62.769	-62.769
7	8	346.341	-17.723	-185.105	-26.444	62.769	-62.769
8	8	346.341	-17.723	-185.105	-26.444	62.769	-62.769
8	9	319.017	-36.923	-211.548	-26.444	65.723	-65.723

9	9	319.017	-36.923	-211.548	-26.444	65.723	-65.723
9	10	272.495	-56.123	-237.992	-26.444	71.631	-71.631
10	10	272.495	-56.123	-237.992	-26.444	71.631	-71.631
10	11	206.772	-75.323	-264.435	-26.444	80.492	-80.492
11	11	206.772	-75.323	-264.435	-26.444	80.492	-80.492
11	12	130.682	-62.302	-299.711	-58.665	92.308	-92.308
12	12	130.682	-62.302	-299.711	-58.665	92.308	-92.308
12	13	91.912	-27.541	-391.508	-112.626	107.077	-107.077
13	13	91.912	-27.541	-391.508	-112.626	107.077	-107.077
13	14	86.755	6.673	-536.117	-166.040	124.800	-124.800
14	14	86.755	-22.922	-536.117	-166.040	124.800	-124.800
14	15	73.253	-5.253	-368.345	149.924	145.129	-145.129
15	15	73.253	-5.253	-368.345	149.924	145.129	-145.129
15	16	83.248	23.568	-243.268	101.903	129.318	-129.318
16	16	83.248	23.568	-243.268	101.903	129.318	-129.318
16	17	121.939	51.234	-166.088	55.037	115.765	-115.765
17	17	121.939	51.234	-166.088	55.037	115.765	-115.765
17	18	192.348	95.629	-139.827	-8.558	104.471	-104.471
18	18	192.348	95.629	-139.827	-8.558	104.471	-104.471
18	19	278.377	76.429	-148.384	-8.558	95.435	-95.435
19	19	278.377	76.429	-148.384	-8.558	95.435	-95.435
19	20	345.205	57.229	-156.942	-8.558	88.659	-88.659
20	20	345.205	57.229	-156.942	-8.558	88.659	-88.659
20	21	392.834	38.029	-165.500	-8.558	84.141	-84.141
21	21	392.834	38.029	-165.500	-8.558	84.141	-84.141
21	22	421.263	18.829	-174.057	-8.558	81.882	-81.882
22	22	421.263	18.829	-174.057	-8.558	81.882	-81.882
22	23	430.491	-0.371	-182.615	-8.558	81.882	-81.882
23	23	430.491	-0.371	-182.615	-8.558	81.882	-81.882
23	24	420.520	-19.571	-191.172	-8.558	84.141	-84.141
24	24	420.520	-19.571	-191.172	-8.558	84.141	-84.141
24	25	391.348	-38.771	-199.730	-8.558	88.659	-88.659
25	25	391.348	-38.771	-199.730	-8.558	88.659	-88.659
25	26	342.977	-57.971	-208.287	-8.558	95.435	-95.435
26	26	342.977	-57.971	-208.287	-8.558	95.435	-95.435
26	27	275.405	-77.171	-216.845	-8.558	104.471	-104.471
27	27	275.405	-77.171	-216.845	-8.558	104.471	-104.471
27	28	203.248	-58.559	-240.016	-46.370	115.765	-115.765
28	28	203.248	-58.559	-240.016	-46.370	115.765	-115.765
28	29	157.361	-23.766	-308.658	-100.363	129.318	-129.318
29	29	157.361	-23.766	-308.658	-100.363	129.318	-129.318
29	30	142.540	4.546	-427.567	-147.876	145.129	-145.129
30	30	142.540	4.546	-427.567	-147.876	145.129	-145.129
30	31	154.097	22.102	-592.053	-184.631	163.200	-163.200
31	31	154.097	-31.945	-592.053	186.223	163.200	-163.200
31	32	132.389	-14.319	-425.667	149.396	145.129	-145.129
32	32	132.389	-14.319	-425.667	149.396	145.129	-145.129
32	33	136.316	14.385	-304.117	101.492	129.318	-129.318
33	33	136.316	14.385	-304.117	101.492	129.318	-129.318
33	34	171.059	50.461	-232.583	46.216	115.765	-115.765
34	34	171.059	50.461	-232.583	46.216	115.765	-115.765
34	35	239.738	84.303	-214.184	-6.826	104.471	-104.471
35	35	239.738	84.303	-214.184	-6.826	104.471	-104.471
35	36	314.441	65.103	-221.010	-6.826	95.435	-95.435
36	36	314.441	65.103	-221.010	-6.826	95.435	-95.435
36	37	369.945	45.903	-227.836	-6.826	88.659	-88.659
37	37	369.945	45.903	-227.836	-6.826	88.659	-88.659
37	38	406.248	26.703	-234.662	-6.826	84.141	-84.141
38	38	406.248	26.703	-234.662	-6.826	84.141	-84.141
38	39	423.351	7.503	-241.488	-6.826	81.882	-81.882
39	39	423.351	7.503	-241.488	-6.826	81.882	-81.882
39	40	421.254	-11.697	-248.313	-6.826	81.882	-81.882
40	40	421.254	-11.697	-248.313	-6.826	81.882	-81.882
40	41	399.958	-30.897	-255.139	-6.826	84.141	-84.141

41	41	399.958	-30.897	-255.139	-6.826	84.141	-84.141
41	42	359.461	-50.097	-261.965	-6.826	88.659	-88.659
42	42	359.461	-50.097	-261.965	-6.826	88.659	-88.659
42	43	299.764	-69.297	-268.791	-6.826	95.435	-95.435
43	43	299.764	-69.297	-268.791	-6.826	95.435	-95.435
43	44	220.867	-88.497	-275.617	-6.826	104.471	-104.471
44	44	220.867	-88.497	-275.617	-6.826	104.471	-104.471
44	45	136.320	-65.753	-295.991	-48.770	115.765	-115.765
45	45	136.320	-65.753	-295.991	-48.770	115.765	-115.765
45	46	83.727	-37.691	-367.521	-96.031	129.318	-129.318
46	46	83.727	-37.691	-367.521	-96.031	129.318	-129.318
46	47	63.204	3.805	-490.321	-156.728	145.129	-145.129
47	47	63.204	3.805	-490.321	-156.728	145.129	-145.129
47	48	72.967	21.300	-662.607	-193.423	163.200	-163.200
48	48	72.967	-4.292	-662.607	202.177	163.200	-163.200
48	49	77.927	13.730	-479.282	164.955	145.129	-145.129
49	49	77.927	13.730	-479.282	164.955	145.129	-145.129
49	50	106.347	44.750	-338.617	114.734	129.318	-129.318
50	50	106.347	44.750	-338.617	114.734	129.318	-129.318
50	51	167.293	78.565	-249.678	61.720	115.765	-115.765
51	51	167.293	78.565	-249.678	61.720	115.765	-115.765
51	52	267.555	104.219	-219.256	16.866	104.471	-104.471
52	52	267.555	104.219	-219.256	16.866	104.471	-104.471
52	53	362.174	85.019	-202.390	16.866	95.435	-95.435
53	53	362.174	85.019	-202.390	16.866	95.435	-95.435
53	54	437.593	65.819	-185.524	16.866	88.659	-88.659
54	54	437.593	65.819	-185.524	16.866	88.659	-88.659
54	55	493.812	46.619	-168.659	16.866	84.141	-84.141
55	55	493.812	46.619	-168.659	16.866	84.141	-84.141
55	56	530.831	27.419	-151.793	16.866	81.882	-81.882
56	56	530.831	27.419	-151.793	16.866	81.882	-81.882
56	57	548.649	8.219	-134.927	16.866	81.882	-81.882
57	57	548.649	8.219	-134.927	16.866	81.882	-81.882
57	58	547.268	-10.981	-118.061	16.866	84.141	-84.141
58	58	547.268	-10.981	-118.061	16.866	84.141	-84.141
58	59	526.687	-30.181	-101.195	16.866	88.659	-88.659
59	59	526.687	-30.181	-101.195	16.866	88.659	-88.659
59	60	486.906	-49.381	-84.329	16.866	95.435	-95.435
60	60	486.906	-49.381	-84.329	16.866	95.435	-95.435
60	61	427.925	-68.581	-67.463	16.866	104.471	-104.471
61	61	427.925	-68.581	-67.463	16.866	104.471	-104.471
61	62	349.744	-87.781	-50.598	16.866	115.765	-115.765
62	62	349.744	-87.781	-50.598	16.866	115.765	-115.765
62	63	252.362	-106.981	-33.732	16.866	129.318	-129.318
63	63	252.362	-106.981	-33.732	16.866	129.318	-129.318
63	64	135.781	-126.181	-16.866	16.866	145.129	-145.129
64	64	135.781	-126.181	-16.866	16.866	145.129	-145.129
64	65	0.000	0.000	0.000	0.000	163.200	-163.200

ENVOLVENTE DE CORTANTES POR SOBRECARGA (SR)

Barra	Nodo	Q+	Mconc.	Q-	Mconc.
1	1	116.677	0.000	-26.444	0.000
1	2	98.390	98.390	-27.357	-17.757
2	2	98.390	98.390	-27.357	-17.757
2	3	81.924	163.847	-30.090	-21.780
3	3	81.924	163.847	-30.090	-21.780
3	4	67.258	201.775	-34.625	-17.474
4	4	67.258	201.775	-34.625	-17.474
4	5	54.364	217.454	-40.930	-10.119
5	5	54.364	217.454	-40.930	-10.119

5	6	43.196	215.978	-48.962	-4.810	37	38	75.468	77.660	-55.590	93.926
6	6	43.196	215.978	-48.962	-4.810	38	38	75.468	77.660	-55.590	93.926
6	7	33.698	202.190	-58.665	-6.388	38	39	64.392	92.580	-63.714	89.284
7	7	33.698	202.190	-58.665	-6.388	39	39	64.392	92.580	-63.714	89.284
7	8	25.803	180.623	-69.970	-19.388	39	40	54.640	95.913	-73.162	77.028
8	8	25.803	180.623	-69.970	-19.388	40	40	54.640	95.913	-73.162	77.028
8	9	19.430	155.436	-82.796	-47.967	40	41	46.216	90.932	-83.939	53.886
9	9	19.430	155.436	-82.796	-47.967	41	41	46.216	90.932	-83.939	53.886
9	10	14.483	130.351	-97.050	-95.848	41	42	39.109	80.891	-96.031	16.605
10	10	14.483	130.351	-97.050	-95.848	42	42	39.109	80.891	-96.031	16.605
10	11	10.859	108.593	-112.626	-166.256	42	43	33.288	68.939	-109.411	-37.966
11	11	10.859	108.593	-112.626	-166.256	43	43	33.288	68.939	-109.411	-37.966
11	12	8.439	92.825	-129.405	-261.854	43	44	28.708	58.039	-124.031	-112.788
12	12	8.439	92.825	-129.405	-261.854	44	44	28.708	58.039	-124.031	-112.788
12	13	7.091	85.086	-147.257	-384.682	44	45	25.307	50.880	-139.830	-210.551
13	13	7.091	85.086	-147.257	-384.682	45	45	25.307	50.880	-139.830	-210.551
13	14	6.673	86.755	-166.040	-536.117	45	46	23.005	49.799	-156.728	-333.594
14	14	186.793	-536.117	-22.922	86.755	46	46	23.005	49.799	-156.728	-333.594
14	15	167.953	-363.387	-23.282	68.295	46	47	21.706	56.696	-174.629	-483.813
15	15	167.953	-363.387	-23.282	68.295	47	47	21.706	56.696	-174.629	-483.813
15	16	149.924	-218.421	-24.453	58.400	47	48	21.300	72.967	-193.423	-662.607
16	16	149.924	-218.421	-24.453	58.400	48	48	202.177	-662.607	-4.292	72.967
16	17	132.834	-100.249	-26.563	56.100	48	49	183.255	-474.481	-4.570	73.126
17	17	132.834	-100.249	-26.563	56.100	49	49	183.255	-474.481	-4.570	73.126
17	18	116.796	-7.318	-29.725	59.840	49	50	164.955	-314.327	-5.470	82.057
18	18	116.796	-7.318	-29.725	59.840	50	50	164.955	-314.327	-5.470	82.057
18	19	101.903	62.442	-34.032	67.551	50	51	147.375	-181.645	-7.090	99.259
19	19	101.903	62.442	-34.032	67.551	51	51	147.375	-181.645	-7.090	99.259
19	20	88.232	111.525	-39.562	76.738	51	52	130.606	-75.475	-9.521	123.774
20	20	88.232	111.525	-39.562	76.738	52	52	130.606	-75.475	-9.521	123.774
20	21	75.841	142.761	-46.370	84.573	52	53	114.734	5.586	-12.850	154.198
21	21	75.841	142.761	-46.370	84.573	53	53	114.734	5.586	-12.850	154.198
21	22	64.769	159.222	-54.498	87.983	53	54	99.840	63.357	-17.156	188.712
22	22	64.769	159.222	-54.498	87.983	54	54	99.840	63.357	-17.156	188.712
22	23	55.037	164.134	-63.966	83.742	54	55	85.996	100.037	-22.512	225.116
23	23	55.037	164.134	-63.966	83.742	55	55	85.996	100.037	-22.512	225.116
23	24	46.650	160.789	-74.779	68.559	55	56	73.269	118.176	-28.985	260.862
24	24	46.650	160.789	-74.779	68.559	56	56	73.269	118.176	-28.985	260.862
24	25	39.593	152.448	-86.922	39.170	56	57	61.720	120.641	-36.635	293.082
25	25	39.593	152.448	-86.922	39.170	57	57	61.720	120.641	-36.635	293.082
25	26	33.834	142.258	-100.363	-7.569	57	58	51.402	110.586	-45.517	318.621
26	26	33.834	142.258	-100.363	-7.569	58	58	51.402	110.586	-45.517	318.621
26	27	29.322	133.157	-115.051	-74.597	58	59	42.363	91.420	-55.679	334.071
27	27	29.322	133.157	-115.051	-74.597	59	59	42.363	91.420	-55.679	334.071
27	28	25.988	127.785	-130.918	-164.554	59	60	34.645	66.774	-67.161	335.802
28	28	25.988	127.785	-130.918	-164.554	60	60	34.645	66.774	-67.161	335.802
28	29	23.746	128.394	-147.876	-279.691	60	61	28.283	40.469	-79.998	319.992
29	29	23.746	128.394	-147.876	-279.691	61	61	28.283	40.469	-79.998	319.992
29	30	22.491	136.756	-165.820	-421.783	61	62	23.304	16.487	-94.220	282.659
30	30	22.491	136.756	-165.820	-421.783	62	62	23.304	16.487	-94.220	282.659
30	31	22.102	154.097	-184.631	-592.053	62	63	19.733	-1.065	-109.848	219.696
31	31	186.223	-592.053	-31.945	154.097	63	63	19.733	-1.065	-109.848	219.696
31	32	167.395	-420.113	-32.317	126.835	63	64	17.583	-7.983	-126.899	126.899
32	32	167.395	-420.113	-32.317	126.835	64	64	17.583	-7.983	-126.899	126.899
32	33	149.396	-276.271	-33.519	108.470	64	65	16.866	0.000	-145.381	0.000
33	33	149.396	-276.271	-33.519	108.470						
33	34	132.346	-159.422	-35.669	97.898						
34	34	132.346	-159.422	-35.669	97.898						
34	35	116.349	-67.920	-38.871	93.474						
35	35	116.349	-67.920	-38.871	93.474						
35	36	101.492	0.360	-43.215	93.071						
36	36	101.492	0.360	-43.215	93.071						
36	37	87.847	47.942	-48.770	94.167						
37	37	87.847	47.942	-48.770	94.167						

ENVOLVENTE DE FLECTORES Y TORSORES POR EL CARRO (CA)

Barra	Nodo	M+	Qconc.	M-	Qconc.	Mt+	Mt-
1	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	2	147.781	147.781	-24.255	-24.255	0.000	0.000
2	2	147.781	147.781	-24.255	-24.255	0.000	0.000
2	3	257.035	128.517	-48.511	-24.255	0.000	0.000
3	3	257.035	128.517	-48.511	-24.255	0.000	0.000
3	4	331.552	74.517	-72.766	-24.255	0.000	0.000
4	4	331.552	74.517	-72.766	-24.255	0.000	0.000
4	5	385.482	55.871	-97.022	-24.255	0.000	0.000
5	5	385.482	55.871	-97.022	-24.255	0.000	0.000
5	6	419.753	1.871	-121.277	-24.255	0.000	0.000
6	6	419.753	1.871	-121.277	-24.255	0.000	0.000
6	7	422.285	-16.019	-145.533	-24.255	0.000	0.000
7	7	422.285	-16.019	-145.533	-24.255	0.000	0.000
7	8	406.266	-16.019	-169.788	-24.255	0.000	0.000
8	8	406.266	-16.019	-169.788	-24.255	0.000	0.000
8	9	362.305	-33.012	-194.044	-24.255	0.000	0.000
9	9	362.305	-33.012	-194.044	-24.255	0.000	0.000
9	10	293.695	-48.967	-218.299	-24.255	0.000	0.000
10	10	293.695	-48.967	-218.299	-24.255	0.000	0.000
10	11	204.950	-63.745	-242.555	-24.255	0.000	0.000
11	11	204.950	-63.745	-242.555	-24.255	0.000	0.000
11	12	101.046	-77.214	-266.810	-24.255	0.000	0.000
12	12	101.046	-77.214	-266.810	-24.255	0.000	0.000
12	13	79.964	6.664	-291.066	-24.255	0.000	0.000
13	13	79.964	6.664	-291.066	-24.255	0.000	0.000
13	14	86.628	6.664	-315.321	-24.255	0.000	0.000
14	14	86.628	-22.888	-315.321	140.139	0.000	0.000
14	15	63.739	-22.888	-217.223	17.531	0.000	0.000
15	15	63.739	-22.888	-217.223	17.531	0.000	0.000
15	16	70.097	83.393	-199.692	17.531	0.000	0.000
16	16	70.097	83.393	-199.692	17.531	0.000	0.000
16	17	169.593	71.983	-182.161	17.531	0.000	0.000
17	17	169.593	71.983	-182.161	17.531	0.000	0.000
17	18	259.506	59.508	-164.630	17.531	0.000	0.000
18	18	259.506	59.508	-164.630	17.531	0.000	0.000
18	19	336.003	46.159	-147.099	17.531	0.000	0.000
19	19	336.003	46.159	-147.099	17.531	0.000	0.000
19	20	395.910	32.139	-129.568	17.531	0.000	0.000
20	20	395.910	32.139	-129.568	17.531	0.000	0.000
20	21	436.869	17.650	-112.037	17.531	0.000	0.000
21	21	436.869	17.650	-112.037	17.531	0.000	0.000
21	22	457.331	2.897	-96.480	-22.888	0.000	0.000
22	22	457.331	2.897	-96.480	-22.888	0.000	0.000
22	23	460.228	2.897	-119.369	-22.888	0.000	0.000
23	23	460.228	2.897	-119.369	-22.888	0.000	0.000
23	24	444.648	-11.917	-142.257	-22.888	0.000	0.000
24	24	444.648	-11.917	-142.257	-22.888	0.000	0.000
24	25	408.059	-26.590	-165.145	-22.888	0.000	0.000
25	25	408.060	-26.590	-165.145	-22.888	0.000	0.000
25	26	351.561	-40.917	-188.034	-22.888	0.000	0.000
26	26	351.561	-40.917	-188.034	-22.888	0.000	0.000
26	27	277.060	-54.696	-210.922	-22.888	0.000	0.000
27	27	277.060	-54.696	-210.922	-22.888	0.000	0.000
27	28	187.282	-67.722	-233.811	-22.888	0.000	0.000
28	28	187.282	-67.722	-233.811	-22.888	0.000	0.000
28	29	85.669	-79.802	-256.699	-22.888	0.000	0.000
29	29	85.669	-79.802	-256.699	-22.888	0.000	0.000
29	30	91.558	7.495	-279.588	-22.888	0.000	0.000
30	30	91.558	7.495	-279.588	-22.888	0.000	0.000
30	31	99.054	7.495	-302.476	-22.888	0.000	0.000

31	31	99.054	-27.246	-302.476	140.026	0.000	0.000
31	32	71.807	-27.246	-270.006	21.473	0.000	0.000
32	32	71.807	-27.246	-270.006	21.473	0.000	0.000
32	33	77.811	83.091	-248.533	21.473	0.000	0.000
33	33	77.811	83.091	-248.533	21.473	0.000	0.000
33	34	179.310	71.635	-227.061	21.473	0.000	0.000
34	34	179.310	71.635	-227.061	21.473	0.000	0.000
34	35	270.468	59.186	-205.588	21.473	0.000	0.000
35	35	270.468	59.186	-205.588	21.473	0.000	0.000
35	36	347.714	45.921	-184.115	21.473	0.000	0.000
36	36	347.714	45.921	-184.115	21.473	0.000	0.000
36	37	408.081	32.026	-162.642	21.473	0.000	0.000
37	37	408.081	32.026	-162.642	21.473	0.000	0.000
37	38	449.351	17.690	-141.169	21.473	0.000	0.000
38	38	449.351	17.690	-141.169	21.473	0.000	0.000
38	39	470.060	3.100	-119.696	21.473	0.000	0.000
39	39	470.060	3.100	-119.696	21.473	0.000	0.000
39	40	473.161	3.100	-146.162	-27.246	0.000	0.000
40	40	473.161	3.100	-146.162	-27.246	0.000	0.000
40	41	457.938	-11.555	-173.408	-27.246	0.000	0.000
41	41	457.938	-11.555	-173.408	-27.246	0.000	0.000
41	42	421.596	-26.090	-200.654	-27.246	0.000	0.000
42	42	421.596	-26.090	-200.654	-27.246	0.000	0.000
42	43	365.108	-40.315	-227.900	-27.246	0.000	0.000
43	43	365.108	-40.315	-227.900	-27.246	0.000	0.000
43	44	290.199	-54.044	-255.146	-27.246	0.000	0.000
44	44	290.199	-54.044	-255.146	-27.246	0.000	0.000
44	45	199.345	-67.088	-282.392	-27.246	0.000	0.000
45	45	199.345	-67.088	-282.392	-27.246	0.000	0.000
45	46	95.685	-79.267	-309.638	-27.246	0.000	0.000
46	46	95.685	-79.267	-309.638	-27.246	0.000	0.000
46	47	52.087	21.473	-336.885	-27.246	0.000	0.000
47	47	52.087	21.473	-336.885	-27.246	0.000	0.000
47	48	73.560	21.473	-364.131	-27.246	0.000	0.000
48	48	73.560	-4.327	-364.131	143.396	0.000	0.000
48	49	69.232	-4.327	-258.770	16.173	0.000	0.000
49	49	69.232	-4.327	-258.770	16.173	0.000	0.000
49	50	68.717	89.019	-242.597	16.173	0.000	0.000
50	50	68.717	89.019	-242.597	16.173	0.000	0.000
50	51	174.735	80.090	-226.424	16.173	0.000	0.000
51	51	174.735	80.090	-226.424	16.173	0.000	0.000
51	52	275.428	70.198	-210.251	16.173	0.000	0.000
52	52	275.428	70.198	-210.251	16.173	0.000	0.000
52	53	367.157	59.404	-194.078	16.173	0.000	0.000
53	53	367.157	59.404	-194.078	16.173	0.000	0.000
53	54	446.430	47.779	-177.905	16.173	0.000	0.000
54	54	446.430	47.779	-177.905	16.173	0.000	0.000
54	55	510.041	35.396	-161.731	16.173	0.000	0.000
55	55	510.041	35.396	-161.731	16.173	0.000	0.000
55	56	555.069	22.326	-145.558	16.173	0.000	0.000
56	56	555.069	22.326	-145.558	16.173	0.000	0.000
56	57	578.880	8.640	-129.385	16.173	0.000	0.000
57	57	578.880	8.640	-129.385	16.173	0.000	0.000
57	58	587.520	8.640	-113.212	16.173	0.000	0.000
58	58	587.520	8.640	-113.212	16.173	0.000	0.000
58	59	573.538	-5.590	-97.039	16.173	0.000	0.000
59	59	573.538	-5.590	-97.039	16.173	0.000	0.000
59	60	533.458	-20.292	-80.866	16.173	0.000	0.000
60	60	533.458	-20.292	-80.866	16.173	0.000	0.000
60	61	469.967	-74.292	-64.693	16.173	0.000	0.000
61	61	469.967	-74.292	-64.693	16.173	0.000	0.000
61	62	386.983	-89.394	-48.519	16.173	0.000	0.000
62	62	386.983	-89.394	-48.519	16.173	0.000	0.000
62	63	286.789	-143.394	-32.346	16.173	0.000	0.000

63	63	286.789	-143.394	-32.346	16.173	0.000	0.000
63	64	158.826	-158.826	-16.173	16.173	0.000	0.000
64	64	158.826	-158.826	-16.173	16.173	0.000	0.000
64	65	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ENVOLVENTE DE CORTANTES POR EL CARRO (CA)

Barra	Nodo	Q+	Mconc.	Q-	Mconc.
1	1	167.520	0.000	-24.255	0.000
1	2	147.781	147.781	-24.255	-24.255
2	2	147.781	147.781	-24.255	-24.255
2	3	128.517	257.035	-24.255	-48.511
3	3	128.517	257.035	-24.255	-48.511
3	4	109.871	329.612	-24.255	-72.766
4	4	109.871	329.612	-24.255	-72.766
4	5	91.981	367.923	-24.255	-97.022
5	5	91.981	367.923	-24.255	-97.022
5	6	74.988	374.941	-48.480	276.001
6	6	74.988	374.941	-48.480	276.001
6	7	59.033	354.197	-68.219	325.085
7	7	59.033	354.197	-68.219	325.085
7	8	44.255	309.785	-87.483	338.021
8	8	44.255	309.785	-87.483	338.021
8	9	30.786	246.288	-106.129	317.365
9	9	30.786	246.288	-106.129	317.365
9	10	18.741	168.666	-124.019	266.227
10	10	18.741	168.666	-124.019	266.227
10	11	8.200	82.001	-141.012	188.281
11	11	8.200	82.001	-141.012	188.281
11	12	6.664	73.300	-156.967	87.761
12	12	6.664	73.300	-156.967	87.761
12	13	6.664	79.964	-171.745	-30.540
13	13	6.664	79.964	-171.745	-30.540
13	14	6.664	86.628	-185.214	-161.382
14	14	191.393	-183.088	-22.888	86.628
14	15	179.983	-60.772	-22.888	63.739
15	15	179.983	-60.772	-22.888	63.739
15	16	167.508	54.090	-22.888	40.851
16	16	167.508	54.090	-22.888	40.851
16	17	154.159	157.285	-22.888	17.962
17	17	154.159	157.285	-22.888	17.962
17	18	140.139	245.233	-22.888	-4.926
18	18	140.139	245.233	-22.888	-4.926
18	19	125.650	315.168	-24.607	212.274
19	19	125.650	315.168	-24.607	212.274
19	20	110.897	365.137	-36.017	277.542
20	20	110.897	365.137	-36.017	277.542
20	21	96.083	394.000	-48.492	330.031
21	21	96.083	394.000	-48.492	330.031
21	22	81.410	401.429	-61.841	366.480
22	22	81.410	401.429	-61.841	366.480
22	23	67.083	387.912	-75.861	384.326
23	23	67.083	387.912	-75.861	384.326
23	24	53.304	354.747	-90.350	381.819
24	24	53.304	354.747	-90.350	381.819
24	25	40.278	304.049	-105.103	358.023
25	25	40.278	304.049	-105.103	358.023
25	26	28.198	238.675	-119.917	312.813
26	26	28.198	238.675	-119.917	312.813
26	27	17.531	-6.850	-134.590	246.880
27	27	17.531	-6.850	-134.590	246.880
27	28	17.531	10.681	-148.917	161.727

28	28	17.531	10.681	-148.917	161.727
28	29	17.531	28.212	-162.696	59.669
29	29	17.531	28.212	-162.696	59.669
29	30	17.531	45.743	-175.722	-56.163
30	30	17.531	45.743	-175.722	-56.163
30	31	17.531	63.274	-187.802	-181.935
31	31	191.091	-174.770	-27.246	99.054
31	32	179.635	-50.359	-27.246	71.807
32	32	179.635	-50.359	-27.246	71.807
32	33	167.186	65.697	-27.246	44.561
33	33	167.186	65.697	-27.246	44.561
33	34	153.921	169.473	-27.246	17.315
34	34	153.921	169.473	-27.246	17.315
34	35	140.026	257.628	-27.246	-9.931
35	35	140.026	257.628	-27.246	-9.931
35	36	125.690	327.571	-27.246	-37.177
36	36	125.690	327.571	-27.246	-37.177
36	37	111.100	377.459	-36.365	286.214
37	37	111.100	377.459	-36.365	286.214
37	38	96.445	406.204	-48.814	340.026
38	38	96.445	406.204	-48.814	340.026
38	39	81.910	413.465	-62.079	377.476
39	39	81.910	413.465	-62.079	377.476
39	40	67.685	399.653	-75.974	396.159
40	40	67.685	399.653	-75.974	396.159
40	41	53.956	365.930	-90.310	394.422
41	41	53.956	365.930	-90.310	394.422
41	42	40.912	314.207	-104.900	371.362
42	42	40.912	314.207	-104.900	371.362
42	43	28.733	247.084	-119.555	326.827
43	43	28.733	247.084	-119.555	326.827
43	44	21.473	-12.332	-134.090	261.416
44	44	21.473	-12.332	-134.090	261.416
44	45	21.473	9.141	-148.315	176.478
45	45	21.473	9.141	-148.315	176.478
45	46	21.473	30.614	-162.044	74.112
46	46	21.473	30.614	-162.044	74.112
46	47	21.473	52.087	-175.088	-42.830
47	47	21.473	52.087	-175.088	-42.830
47	48	21.473	73.560	-187.267	-170.849
48	48	197.019	-195.721	-4.327	73.560
48	49	188.090	-71.846	-4.327	69.232
49	49	188.090	-71.846	-4.327	69.232
49	50	178.198	48.632	-4.327	64.905
50	50	178.198	48.632	-4.327	64.905
50	51	167.404	161.950	-4.327	60.578
51	51	167.404	161.950	-4.327	60.578
51	52	155.779	264.472	-11.070	143.914
52	52	155.779	264.472	-11.070	143.914
52	53	143.396	352.849	-18.981	227.774
53	53	143.396	352.849	-18.981	227.774
53	54	130.326	424.017	-27.910	307.006
54	54	130.326	424.017	-27.910	307.006
54	55	116.640	475.200	-37.802	378.021
55	55	116.640	475.200	-37.802	378.021
55	56	102.410	503.907	-48.596	437.368
56	56	102.410	503.907	-48.596	437.368
56	57	87.708	507.933	-60.221	481.767
57	57	87.708	507.933	-60.221	481.767
57	58	72.606	485.361	-72.604	508.229
58	58	72.606	485.361	-72.604	508.229
58	59	57.174	434.559	-85.674	514.046
59	59	57.174	434.559	-85.674	514.046
59	60	41.484	354.179	-99.360	496.800

60	60	41.484	354.179	-99.360	496.800
60	61	16.173	-64.693	-113.590	454.359
61	61	16.173	-64.693	-113.590	454.359
61	62	16.173	-48.519	-128.292	384.875
62	62	16.173	-48.519	-128.292	384.875
62	63	16.173	-32.346	-143.394	286.789
63	63	16.173	-32.346	-143.394	286.789
63	64	16.173	-16.173	-158.826	158.826
64	64	16.173	-16.173	-158.826	158.826
64	65	16.173	0.000	-174.516	0.000

25	25	422.095	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
25	26	412.238	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
26	26	412.238	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
26	27	402.381	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
27	27	402.381	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
27	28	392.523	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
28	28	392.523	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
28	29	382.666	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
29	29	382.666	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
29	30	372.809	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
30	30	372.809	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
30	31	362.952	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
31	31	362.952	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
31	32	373.486	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
32	32	373.486	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
32	33	384.020	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
33	33	384.020	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
33	34	394.554	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
34	34	394.554	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
34	35	405.088	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
35	35	405.088	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
35	36	415.623	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
36	36	415.623	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
36	37	426.157	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
37	37	426.157	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
37	38	436.691	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
38	38	436.691	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
38	39	447.225	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
39	39	447.225	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
39	40	457.759	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
40	40	457.759	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
40	41	468.293	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
41	41	468.293	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
41	42	478.827	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
42	42	478.827	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
42	43	489.361	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
43	43	489.361	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
43	44	499.895	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
44	44	499.895	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
44	45	510.429	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
45	45	510.429	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
45	46	520.964	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
46	46	520.964	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
46	47	531.498	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
47	47	531.498	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
47	48	542.032	10.534	0.000	0.000	0.000	0.000
48	48	542.032	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
48	49	510.148	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
49	49	510.148	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
49	50	478.263	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
50	50	478.263	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
50	51	446.379	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
51	51	446.379	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
51	52	414.495	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
52	52	414.495	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
52	53	382.611	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
53	53	382.611	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
53	54	350.726	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
54	54	350.726	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
54	55	318.842	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
55	55	318.842	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
55	56	286.958	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
56	56	286.958	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
56	57	255.074	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000

ENVOLVENTE DE FLECTORES Y TORSORES POR GRADIENTE DE TEMPERATURA (GT)

Barra	Nodo	M+	Qconc.	M-	Qconc.	Mt+	Mt-
1	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	2	40.809	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2	40.809	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
2	3	81.619	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
3	3	81.619	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
3	4	122.428	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
4	4	122.428	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
4	5	163.238	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
5	5	163.238	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
5	6	204.047	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
6	6	204.047	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
6	7	244.857	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
7	7	244.857	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
7	8	285.666	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
8	8	285.666	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
8	9	326.476	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
9	9	326.476	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
9	10	367.285	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
10	10	367.285	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
10	11	408.095	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
11	11	408.095	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
11	12	448.904	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
12	12	448.904	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
12	13	489.714	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
13	13	489.714	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
13	14	530.523	40.809	0.000	0.000	0.000	0.000
14	14	530.523	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
14	15	520.666	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
15	15	520.666	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
15	16	510.809	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
16	16	510.809	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
16	17	500.952	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
17	17	500.952	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
17	18	491.095	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
18	18	491.095	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
18	19	481.238	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
19	19	481.238	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
19	20	471.380	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
20	20	471.380	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
20	21	461.523	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
21	21	461.523	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
21	22	451.666	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
22	22	451.666	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
22	23	441.809	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
23	23	441.809	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
23	24	431.952	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
24	24	431.952	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000
24	25	422.095	-9.857	0.000	0.000	0.000	0.000

57	57	255.074	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
57	58	223.190	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
58	58	223.190	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
58	59	191.305	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
59	59	191.305	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
59	60	159.421	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
60	60	159.421	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
60	61	127.537	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
61	61	127.537	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
61	62	95.653	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
62	62	95.653	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
62	63	63.768	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
63	63	63.768	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
63	64	31.884	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
64	64	31.884	-31.884	0.000	0.000	0.000	0.000
64	65	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

22	22	0.000	0.000	-9.857	451.666
22	23	0.000	0.000	-9.857	441.809
23	23	0.000	0.000	-9.857	441.809
23	24	0.000	0.000	-9.857	431.952
24	24	0.000	0.000	-9.857	431.952
24	25	0.000	0.000	-9.857	422.095
25	25	0.000	0.000	-9.857	422.095
25	26	0.000	0.000	-9.857	412.238
26	26	0.000	0.000	-9.857	412.238
26	27	0.000	0.000	-9.857	402.381
27	27	0.000	0.000	-9.857	402.381
27	28	0.000	0.000	-9.857	392.523
28	28	0.000	0.000	-9.857	392.523
28	29	0.000	0.000	-9.857	382.666
29	29	0.000	0.000	-9.857	382.666
29	30	0.000	0.000	-9.857	372.809
30	30	0.000	0.000	-9.857	372.809
30	31	0.000	0.000	-9.857	362.952
31	31	10.534	362.952	0.000	0.000
31	32	10.534	373.486	0.000	0.000
32	32	10.534	373.486	0.000	0.000
32	33	10.534	384.020	0.000	0.000
33	33	10.534	384.020	0.000	0.000
33	34	10.534	394.554	0.000	0.000
34	34	10.534	394.554	0.000	0.000
34	35	10.534	405.088	0.000	0.000
35	35	10.534	405.088	0.000	0.000
35	36	10.534	415.623	0.000	0.000
36	36	10.534	415.623	0.000	0.000
36	37	10.534	426.157	0.000	0.000
37	37	10.534	426.157	0.000	0.000
37	38	10.534	436.691	0.000	0.000
38	38	10.534	436.691	0.000	0.000
38	39	10.534	447.225	0.000	0.000
39	39	10.534	447.225	0.000	0.000
39	40	10.534	457.759	0.000	0.000
40	40	10.534	457.759	0.000	0.000
40	41	10.534	468.293	0.000	0.000
41	41	10.534	468.293	0.000	0.000
41	42	10.534	478.827	0.000	0.000
42	42	10.534	478.827	0.000	0.000
42	43	10.534	489.361	0.000	0.000
43	43	10.534	489.361	0.000	0.000
43	44	10.534	499.895	0.000	0.000
44	44	10.534	499.895	0.000	0.000
44	45	10.534	510.429	0.000	0.000
45	45	10.534	510.429	0.000	0.000
45	46	10.534	520.964	0.000	0.000
46	46	10.534	520.964	0.000	0.000
46	47	10.534	531.498	0.000	0.000
47	47	10.534	531.498	0.000	0.000
47	48	10.534	542.032	0.000	0.000
48	48	0.000	0.000	-31.884	542.032
48	49	0.000	0.000	-31.884	510.148
49	49	0.000	0.000	-31.884	510.148
49	50	0.000	0.000	-31.884	478.263
50	50	0.000	0.000	-31.884	478.263
50	51	0.000	0.000	-31.884	446.379
51	51	0.000	0.000	-31.884	446.379
51	52	0.000	0.000	-31.884	414.495
52	52	0.000	0.000	-31.884	414.495
52	53	0.000	0.000	-31.884	382.611
53	53	0.000	0.000	-31.884	382.611
53	54	0.000	0.000	-31.884	350.726

ENVOLVENTE DE CORTANTES POR GRADIENTE DE TEMPERATURA (GT)

Barra	Nodo	Q+	Mconc.	Q-	Mconc.
1	1	40.809	0.000	0.000	0.000
1	2	40.809	40.809	0.000	0.000
2	2	40.809	40.809	0.000	0.000
2	3	40.809	81.619	0.000	0.000
3	3	40.809	81.619	0.000	0.000
3	4	40.809	122.428	0.000	0.000
4	4	40.809	122.428	0.000	0.000
4	5	40.809	163.238	0.000	0.000
5	5	40.809	163.238	0.000	0.000
5	6	40.809	204.047	0.000	0.000
6	6	40.809	204.047	0.000	0.000
6	7	40.809	244.857	0.000	0.000
7	7	40.809	244.857	0.000	0.000
7	8	40.809	285.666	0.000	0.000
8	8	40.809	285.666	0.000	0.000
8	9	40.809	326.476	0.000	0.000
9	9	40.809	326.476	0.000	0.000
9	10	40.809	367.285	0.000	0.000
10	10	40.809	367.285	0.000	0.000
10	11	40.809	408.095	0.000	0.000
11	11	40.809	408.095	0.000	0.000
11	12	40.809	448.904	0.000	0.000
12	12	40.809	448.904	0.000	0.000
12	13	40.809	489.714	0.000	0.000
13	13	40.809	489.714	0.000	0.000
13	14	40.809	530.523	0.000	0.000
14	14	0.000	0.000	-9.857	530.523
14	15	0.000	0.000	-9.857	520.666
15	15	0.000	0.000	-9.857	520.666
15	16	0.000	0.000	-9.857	510.809
16	16	0.000	0.000	-9.857	510.809
16	17	0.000	0.000	-9.857	500.952
17	17	0.000	0.000	-9.857	500.952
17	18	0.000	0.000	-9.857	491.095
18	18	0.000	0.000	-9.857	491.095
18	19	0.000	0.000	-9.857	481.238
19	19	0.000	0.000	-9.857	481.238
19	20	0.000	0.000	-9.857	471.380
20	20	0.000	0.000	-9.857	471.380
20	21	0.000	0.000	-9.857	461.523
21	21	0.000	0.000	-9.857	461.523
21	22	0.000	0.000	-9.857	451.666

54	54	0.000	0.000	-31.884	350.726
54	55	0.000	0.000	-31.884	318.842
55	55	0.000	0.000	-31.884	318.842
55	56	0.000	0.000	-31.884	286.958
56	56	0.000	0.000	-31.884	286.958
56	57	0.000	0.000	-31.884	255.074
57	57	0.000	0.000	-31.884	255.074
57	58	0.000	0.000	-31.884	223.190
58	58	0.000	0.000	-31.884	223.190
58	59	0.000	0.000	-31.884	191.305
59	59	0.000	0.000	-31.884	191.305
59	60	0.000	0.000	-31.884	159.421
60	60	0.000	0.000	-31.884	159.421
60	61	0.000	0.000	-31.884	127.537
61	61	0.000	0.000	-31.884	127.537
61	62	0.000	0.000	-31.884	95.653
62	62	0.000	0.000	-31.884	95.653
62	63	0.000	0.000	-31.884	63.768
63	63	0.000	0.000	-31.884	63.768
63	64	0.000	0.000	-31.884	31.884
64	64	0.000	0.000	-31.884	31.884
64	65	0.000	0.000	-31.884	0.000

19	19	496.584	-81.095	-496.584	81.095	0.000	0.000
19	20	415.489	-81.095	-415.489	81.095	0.000	0.000
20	20	415.489	-81.095	-415.489	81.095	0.000	0.000
20	21	348.226	3.416	-348.226	-3.416	0.000	0.000
21	21	348.226	3.416	-348.226	-3.416	0.000	0.000
21	22	351.642	3.416	-351.642	-3.416	0.000	0.000
22	22	351.642	3.416	-351.642	-3.416	0.000	0.000
22	23	355.059	3.416	-355.059	-3.416	0.000	0.000
23	23	355.059	3.416	-355.059	-3.416	0.000	0.000
23	24	358.475	3.416	-358.475	-3.416	0.000	0.000
24	24	358.475	3.416	-358.475	-3.416	0.000	0.000
24	25	398.496	90.972	-398.496	-90.972	0.000	0.000
25	25	398.496	90.972	-398.496	-90.972	0.000	0.000
25	26	489.468	90.972	-489.468	-90.972	0.000	0.000
26	26	489.468	90.972	-489.468	-90.972	0.000	0.000
26	27	580.441	90.972	-580.441	-90.972	0.000	0.000
27	27	580.441	90.972	-580.441	-90.972	0.000	0.000
27	28	692.802	126.080	-692.802	-126.080	0.000	0.000
28	28	692.802	126.080	-692.802	-126.080	0.000	0.000
28	29	818.882	126.080	-818.882	-126.080	0.000	0.000
29	29	818.882	126.080	-818.882	-126.080	0.000	0.000
29	30	944.962	126.080	-944.962	-126.080	0.000	0.000
30	30	944.962	126.080	-944.962	-126.080	0.000	0.000
30	31	1071.042	126.080	-1071.042	-126.080	0.000	0.000
31	31	1071.042	-113.294	-1071.042	113.294	0.000	0.000
31	32	957.748	-113.294	-957.748	113.294	0.000	0.000
32	32	957.748	-113.294	-957.748	113.294	0.000	0.000
32	33	844.454	-113.294	-844.454	113.294	0.000	0.000
33	33	844.454	-113.294	-844.454	113.294	0.000	0.000
33	34	731.160	-113.294	-731.160	113.294	0.000	0.000
34	34	731.160	-113.294	-731.160	113.294	0.000	0.000
34	35	626.426	-89.808	-626.426	89.808	0.000	0.000
35	35	626.426	-89.808	-626.426	89.808	0.000	0.000
35	36	536.618	-89.808	-536.618	89.808	0.000	0.000
36	36	536.618	-89.808	-536.618	89.808	0.000	0.000
36	37	446.810	-89.808	-446.810	89.808	0.000	0.000
37	37	446.810	-89.808	-446.810	89.808	0.000	0.000
37	38	357.002	-89.808	-357.002	89.808	0.000	0.000
38	38	357.002	-89.808	-357.002	89.808	0.000	0.000
38	39	333.267	-17.911	-333.267	17.911	0.000	0.000
39	39	333.267	-17.911	-333.267	17.911	0.000	0.000
39	40	315.355	-17.911	-315.355	17.911	0.000	0.000
40	40	315.355	-17.911	-315.355	17.911	0.000	0.000
40	41	297.444	-17.911	-297.444	17.911	0.000	0.000
41	41	297.444	-17.911	-297.444	17.911	0.000	0.000
41	42	305.793	62.562	-305.793	-62.562	0.000	0.000
42	42	305.793	62.562	-305.793	-62.562	0.000	0.000
42	43	368.355	62.562	-368.355	-62.562	0.000	0.000
43	43	368.355	62.562	-368.355	-62.562	0.000	0.000
43	44	430.917	62.562	-430.917	-62.562	0.000	0.000
44	44	430.917	62.562	-430.917	-62.562	0.000	0.000
44	45	515.076	113.294	-515.076	-113.294	0.000	0.000
45	45	515.076	113.294	-515.076	-113.294	0.000	0.000
45	46	628.370	113.294	-628.370	-113.294	0.000	0.000
46	46	628.370	113.294	-628.370	-113.294	0.000	0.000
46	47	741.664	113.294	-741.664	-113.294	0.000	0.000
47	47	741.664	113.294	-741.664	-113.294	0.000	0.000
47	48	854.958	113.294	-854.958	-113.294	0.000	0.000
48	48	854.958	-50.292	-854.958	50.292	0.000	0.000
48	49	804.666	-50.292	-804.666	50.292	0.000	0.000
49	49	804.666	-50.292	-804.666	50.292	0.000	0.000
49	50	754.375	-50.292	-754.375	50.292	0.000	0.000
50	50	754.375	-50.292	-754.375	50.292	0.000	0.000
50	51	704.083	-50.292	-704.083	50.292	0.000	0.000

ENVOLVENTE DE FLECTORES Y TORSORES POR DESCENSO DE APOYOS (DA)

Barra	Nodo	M+	Qconc.	M-	Qconc.	Mt+	Mt-
1	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	2	82.486	82.486	-82.486	-82.486	0.000	0.000
2	2	82.486	82.486	-82.486	-82.486	0.000	0.000
2	3	164.972	82.486	-164.972	-82.486	0.000	0.000
3	3	164.972	82.486	-164.972	-82.486	0.000	0.000
3	4	247.458	82.486	-247.458	-82.486	0.000	0.000
4	4	247.458	82.486	-247.458	-82.486	0.000	0.000
4	5	329.944	82.486	-329.944	-82.486	0.000	0.000
5	5	329.944	82.486	-329.944	-82.486	0.000	0.000
5	6	412.430	82.486	-412.430	-82.486	0.000	0.000
6	6	412.430	82.486	-412.430	-82.486	0.000	0.000
6	7	494.916	82.486	-494.916	-82.486	0.000	0.000
7	7	494.916	82.486	-494.916	-82.486	0.000	0.000
7	8	577.401	82.486	-577.401	-82.486	0.000	0.000
8	8	577.401	82.486	-577.401	-82.486	0.000	0.000
8	9	659.887	82.486	-659.887	-82.486	0.000	0.000
9	9	659.887	82.486	-659.887	-82.486	0.000	0.000
9	10	742.373	82.486	-742.373	-82.486	0.000	0.000
10	10	742.373	82.486	-742.373	-82.486	0.000	0.000
10	11	824.859	82.486	-824.859	-82.486	0.000	0.000
11	11	824.859	82.486	-824.859	-82.486	0.000	0.000
11	12	907.345	82.486	-907.345	-82.486	0.000	0.000
12	12	907.345	82.486	-907.345	-82.486	0.000	0.000
12	13	989.831	82.486	-989.831	-82.486	0.000	0.000
13	13	989.831	82.486	-989.831	-82.486	0.000	0.000
13	14	1072.317	82.486	-1072.317	-82.486	0.000	0.000
14	14	1072.317	-126.080	-1072.317	126.080	0.000	0.000
14	15	946.237	-126.080	-946.237	126.080	0.000	0.000
15	15	946.237	-126.080	-946.237	126.080	0.000	0.000
15	16	820.157	-126.080	-820.157	126.080	0.000	0.000
16	16	820.157	-126.080	-820.157	126.080	0.000	0.000
16	17	694.077	-126.080	-694.077	126.080	0.000	0.000
17	17	694.077	-126.080	-694.077	126.080	0.000	0.000
17	18	577.679	-81.095	-577.679	81.095	0.000	0.000
18	18	577.679	-81.095	-577.679	81.095	0.000	0.000
18	19	496.584	-81.095	-496.584	81.095	0.000	0.000

51	51	704.083	-50.292	-704.083	50.292	0.000	0.000
51	52	653.791	-50.292	-653.791	50.292	0.000	0.000
52	52	653.791	-50.292	-653.791	50.292	0.000	0.000
52	53	603.500	-50.292	-603.500	50.292	0.000	0.000
53	53	603.500	-50.292	-603.500	50.292	0.000	0.000
53	54	553.208	-50.292	-553.208	50.292	0.000	0.000
54	54	553.208	-50.292	-553.208	50.292	0.000	0.000
54	55	502.916	-50.292	-502.916	50.292	0.000	0.000
55	55	502.916	-50.292	-502.916	50.292	0.000	0.000
55	56	452.625	-50.292	-452.625	50.292	0.000	0.000
56	56	452.625	-50.292	-452.625	50.292	0.000	0.000
56	57	402.333	-50.292	-402.333	50.292	0.000	0.000
57	57	402.333	-50.292	-402.333	50.292	0.000	0.000
57	58	352.042	-50.292	-352.042	50.292	0.000	0.000
58	58	352.042	-50.292	-352.042	50.292	0.000	0.000
58	59	301.750	-50.292	-301.750	50.292	0.000	0.000
59	59	301.750	-50.292	-301.750	50.292	0.000	0.000
59	60	251.458	-50.292	-251.458	50.292	0.000	0.000
60	60	251.458	-50.292	-251.458	50.292	0.000	0.000
60	61	201.167	-50.292	-201.167	50.292	0.000	0.000
61	61	201.167	-50.292	-201.167	50.292	0.000	0.000
61	62	150.875	-50.292	-150.875	50.292	0.000	0.000
62	62	150.875	-50.292	-150.875	50.292	0.000	0.000
62	63	100.583	-50.292	-100.583	50.292	0.000	0.000
63	63	100.583	-50.292	-100.583	50.292	0.000	0.000
63	64	50.292	-50.292	-50.292	50.292	0.000	0.000
64	64	50.292	-50.292	-50.292	50.292	0.000	0.000
64	65	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ENVOLVENTE DE CORTANTES POR DESCENSO DE APOYOS (DA)

Barra	Nodo	Q+	Mconc.	Q-	Mconc.
1	1	82.486	0.000	-82.486	0.000
1	2	82.486	82.486	-82.486	-82.486
2	2	82.486	82.486	-82.486	-82.486
2	3	82.486	164.972	-82.486	-164.972
3	3	82.486	164.972	-82.486	-164.972
3	4	82.486	247.458	-82.486	-247.458
4	4	82.486	247.458	-82.486	-247.458
4	5	82.486	329.944	-82.486	-329.944
5	5	82.486	329.944	-82.486	-329.944
5	6	82.486	412.430	-82.486	-412.430
6	6	82.486	412.430	-82.486	-412.430
6	7	82.486	494.916	-82.486	-494.916
7	7	82.486	494.916	-82.486	-494.916
7	8	82.486	577.401	-82.486	-577.401
8	8	82.486	577.401	-82.486	-577.401
8	9	82.486	659.887	-82.486	-659.887
9	9	82.486	659.887	-82.486	-659.887
9	10	82.486	742.373	-82.486	-742.373
10	10	82.486	742.373	-82.486	-742.373
10	11	82.486	824.859	-82.486	-824.859
11	11	82.486	824.859	-82.486	-824.859
11	12	82.486	907.345	-82.486	-907.345
12	12	82.486	907.345	-82.486	-907.345
12	13	82.486	989.831	-82.486	-989.831
13	13	82.486	989.831	-82.486	-989.831
13	14	82.486	1072.317	-82.486	-1072.317
14	14	126.080	-1072.317	-126.080	1072.317
14	15	126.080	-946.237	-126.080	946.237
15	15	126.080	-946.237	-126.080	946.237
15	16	126.080	-820.157	-126.080	820.157

16	16	126.080	-820.157	-126.080	820.157
16	17	126.080	-694.077	-126.080	694.077
17	17	126.080	-694.077	-126.080	694.077
17	18	126.080	-567.997	-126.080	567.997
18	18	126.080	-567.997	-126.080	567.997
18	19	126.080	-441.917	-126.080	441.917
19	19	126.080	-441.917	-126.080	441.917
19	20	126.080	-315.837	-126.080	315.837
20	20	126.080	-315.837	-126.080	315.837
20	21	126.080	-189.757	-126.080	189.757
21	21	126.080	-189.757	-126.080	189.757
21	22	126.080	-63.677	-126.080	63.677
22	22	126.080	-63.677	-126.080	63.677
22	23	126.080	62.403	-126.080	-62.403
23	23	126.080	62.403	-126.080	-62.403
23	24	126.080	188.482	-126.080	-188.483
24	24	126.080	188.482	-126.080	-188.483
24	25	126.080	314.562	-126.080	-314.562
25	25	126.080	314.562	-126.080	-314.562
25	26	126.080	440.642	-126.080	-440.642
26	26	126.080	440.642	-126.080	-440.642
26	27	126.080	566.722	-126.080	-566.722
27	27	126.080	566.722	-126.080	-566.722
27	28	126.080	692.802	-126.080	-692.802
28	28	126.080	692.802	-126.080	-692.802
28	29	126.080	818.882	-126.080	-818.882
29	29	126.080	818.882	-126.080	-818.882
29	30	126.080	944.962	-126.080	-944.962
30	30	126.080	944.962	-126.080	-944.962
30	31	126.080	1071.042	-126.080	-1071.042
31	31	113.294	-1071.042	-113.294	1071.042
31	32	113.294	-957.748	-113.294	957.748
32	32	113.294	-957.748	-113.294	957.748
32	33	113.294	-844.454	-113.294	844.454
33	33	113.294	-844.454	-113.294	844.454
33	34	113.294	-731.160	-113.294	731.160
34	34	113.294	-731.160	-113.294	731.160
34	35	113.294	-617.866	-113.294	617.866
35	35	113.294	-617.866	-113.294	617.866
35	36	113.294	-504.572	-113.294	504.572
36	36	113.294	-504.572	-113.294	504.572
36	37	113.294	-391.277	-113.294	391.277
37	37	113.294	-391.277	-113.294	391.277
37	38	113.294	-277.983	-113.294	277.983
38	38	113.294	-277.983	-113.294	277.983
38	39	113.294	-164.689	-113.294	164.689
39	39	113.294	-164.689	-113.294	164.689
39	40	113.294	-51.395	-113.294	51.395
40	40	113.294	-51.395	-113.294	51.395
40	41	113.294	61.899	-113.294	-61.899
41	41	113.294	61.899	-113.294	-61.899
41	42	113.294	175.193	-113.294	-175.193
42	42	113.294	175.193	-113.294	-175.193
42	43	113.294	288.487	-113.294	-288.487
43	43	113.294	288.487	-113.294	-288.487
43	44	113.294	401.781	-113.294	-401.781
44	44	113.294	401.781	-113.294	-401.781
44	45	113.294	515.076	-113.294	-515.076
45	45	113.294	515.076	-113.294	-515.076
45	46	113.294	628.370	-113.294	-628.370
46	46	113.294	628.370	-113.294	-628.370
46	47	113.294	741.664	-113.294	-741.664
47	47	113.294	741.664	-113.294	-741.664
47	48	113.294	854.958	-113.294	-854.958

48	48	50.292	-854.958	-50.292	854.958
48	49	50.292	-804.666	-50.292	804.666
49	49	50.292	-804.666	-50.292	804.666
49	50	50.292	-754.375	-50.292	754.375
50	50	50.292	-754.375	-50.292	754.375
50	51	50.292	-704.083	-50.292	704.083
51	51	50.292	-704.083	-50.292	704.083
51	52	50.292	-653.791	-50.292	653.791
52	52	50.292	-653.791	-50.292	653.791
52	53	50.292	-603.500	-50.292	603.500
53	53	50.292	-603.500	-50.292	603.500
53	54	50.292	-553.208	-50.292	553.208
54	54	50.292	-553.208	-50.292	553.208
54	55	50.292	-502.916	-50.292	502.916
55	55	50.292	-502.916	-50.292	502.916
55	56	50.292	-452.625	-50.292	452.625
56	56	50.292	-452.625	-50.292	452.625
56	57	50.292	-402.333	-50.292	402.333
57	57	50.292	-402.333	-50.292	402.333
57	58	50.292	-352.042	-50.292	352.042
58	58	50.292	-352.042	-50.292	352.042
58	59	50.292	-301.750	-50.292	301.750
59	59	50.292	-301.750	-50.292	301.750
59	60	50.292	-251.458	-50.292	251.458
60	60	50.292	-251.458	-50.292	251.458
60	61	50.292	-201.167	-50.292	201.167
61	61	50.292	-201.167	-50.292	201.167
61	62	50.292	-150.875	-50.292	150.875
62	62	50.292	-150.875	-50.292	150.875
62	63	50.292	-100.583	-50.292	100.583
63	63	50.292	-100.583	-50.292	100.583
63	64	50.292	-50.292	-50.292	50.292
64	64	50.292	-50.292	-50.292	50.292
64	65	50.292	0.000	-50.292	0.000

13	13	5555.636	0.000	201.007	0.000	1095.641	0.000
13	14	5537.880	0.000	107.117	0.000	1247.945	0.000
14	14	5535.721	0.000	-52.285	0.000	1247.945	0.000
14	15	5513.897	0.000	-148.880	0.000	1145.352	0.000
15	15	5513.896	0.000	-148.880	0.000	1145.352	0.000
15	16	5491.304	0.000	-244.743	0.000	800.341	0.000
16	16	5491.303	0.000	-244.743	0.000	800.341	0.000
16	17	5463.396	0.000	-336.901	0.000	511.286	0.000
17	17	5463.396	0.000	-336.901	0.000	511.286	0.000
17	18	5432.770	0.000	-426.395	0.000	135.305	0.000
18	18	5432.769	0.000	-426.395	0.000	135.305	0.000
18	19	5420.221	0.000	-377.756	0.000	-279.393	0.000
19	19	5420.222	0.000	-377.756	0.000	-279.393	0.000
19	20	5411.335	0.000	-284.014	0.000	-605.060	0.000
20	20	5411.335	0.000	-284.014	0.000	-605.060	0.000
20	21	5399.167	0.000	-190.998	0.000	-834.428	0.000
21	21	5399.167	0.000	-190.999	0.000	-834.428	0.000
21	22	5383.774	0.000	-99.065	0.000	-968.535	0.000
22	22	5383.773	0.000	-99.065	0.000	-968.535	0.000
22	23	5361.252	0.000	8.673	0.000	-1002.386	0.000
23	23	5361.252	0.000	8.673	0.000	-1002.386	0.000
23	24	5329.725	0.000	130.614	0.000	-912.325	0.000
24	24	5329.725	0.000	130.614	0.000	-912.325	0.000
24	25	5292.955	0.000	248.396	0.000	-702.307	0.000
25	25	5292.956	0.000	248.396	0.000	-702.307	0.000
25	26	5251.503	0.000	361.335	0.000	-380.111	0.000
26	26	5251.503	0.000	361.335	0.000	-380.111	0.000
26	27	5217.766	0.000	413.174	0.000	36.782	0.000
27	27	5217.765	0.000	413.174	0.000	36.782	0.000
27	28	5209.335	0.000	295.438	0.000	391.382	0.000
28	28	5209.336	0.000	295.438	0.000	391.382	0.000
28	29	5193.011	0.000	177.828	0.000	626.789	0.000
29	29	5193.011	0.000	177.828	0.000	626.789	0.000
29	30	5168.027	0.000	60.821	0.000	880.095	0.000
30	30	5168.027	0.000	60.821	0.000	880.095	0.000
30	31	5140.404	0.000	-53.974	0.000	876.421	0.000
31	31	5140.195	0.000	70.355	0.000	876.421	0.000
31	32	5107.238	0.000	-41.772	0.000	881.949	0.000
32	32	5107.240	0.000	-41.772	0.000	881.949	0.000
32	33	5092.723	0.000	-154.384	0.000	644.723	0.000
33	33	5092.724	0.000	-154.384	0.000	644.723	0.000
33	34	5108.565	0.000	-267.670	0.000	434.861	0.000
34	34	5108.564	0.000	-267.670	0.000	434.861	0.000
34	35	5118.900	0.000	-381.076	0.000	109.897	0.000
35	35	5118.900	0.000	-381.076	0.000	109.897	0.000
35	36	5158.516	0.000	-331.157	0.000	-275.759	0.000
36	36	5158.515	0.000	-331.157	0.000	-275.759	0.000
36	37	5205.574	0.000	-222.371	0.000	-570.206	0.000
37	37	5205.573	0.000	-222.371	0.000	-570.206	0.000
37	38	5248.129	0.000	-108.920	0.000	-756.602	0.000
38	38	5248.130	0.000	-108.920	0.000	-756.603	0.000
38	39	5283.469	0.000	8.536	0.000	-827.152	0.000
39	39	5283.469	0.000	8.536	0.000	-827.152	0.000
39	40	5305.691	0.000	115.691	0.000	-777.191	0.000
40	40	5305.691	0.000	115.691	0.000	-777.191	0.000
40	41	5321.320	0.000	211.136	0.000	-624.816	0.000
41	41	5321.320	0.000	211.136	0.000	-624.816	0.000
41	42	5333.338	0.000	307.725	0.000	-373.352	0.000
42	42	5333.338	0.000	307.725	0.000	-373.352	0.000
42	43	5341.679	0.000	405.030	0.000	-21.791	0.000
43	43	5341.679	0.000	405.030	0.000	-21.791	0.000
43	44	5354.086	0.000	455.602	0.000	422.214	0.000
44	44	5354.086	0.000	455.602	0.000	422.214	0.000
44	45	5386.670	0.000	363.048	0.000	826.729	0.000

ESFUERZOS POR PRETENSADO A TIEMPO INICIAL (TI)

Barra	Nodo	N	Q2	Q3	Mt	M2	M3
1	1	5325.902	0.000	-147.222	0.000	-660.805	0.000
1	2	5333.387	0.000	-147.595	0.000	-809.332	0.000
2	2	5333.386	0.000	-147.595	0.000	-809.332	0.000
2	3	5340.883	0.000	-147.772	0.000	-1101.492	0.000
3	3	5340.883	0.000	-147.772	0.000	-1101.492	0.000
3	4	5375.917	0.000	-64.813	0.000	-1221.248	0.000
4	4	5375.918	0.000	-64.813	0.000	-1221.248	0.000
4	5	5408.130	0.000	20.326	0.000	-1257.687	0.000
5	5	5408.130	0.000	20.326	0.000	-1257.687	0.000
5	6	5437.351	0.000	107.363	0.000	-1207.453	0.000
6	6	5437.351	0.000	107.363	0.000	-1207.453	0.000
6	7	5463.975	0.000	198.783	0.000	-1066.657	0.000
7	7	5463.975	0.000	198.783	0.000	-1066.657	0.000
7	8	5487.159	0.000	291.541	0.000	-831.339	0.000
8	8	5487.160	0.000	291.542	0.000	-831.339	0.000
8	9	5506.825	0.000	385.275	0.000	-499.993	0.000
9	9	5506.824	0.000	385.275	0.000	-499.993	0.000
9	10	5522.932	0.000	479.616	0.000	-71.872	0.000
10	10	5522.931	0.000	479.616	0.000	-71.872	0.000
10	11	5560.949	0.000	390.097	0.000	356.625	0.000
11	11	5560.950	0.000	390.096	0.000	356.625	0.000
11	12	5572.724	0.000	296.409	0.000	698.819	0.000
12	12	5572.723	0.000	296.409	0.000	698.819	0.000
12	13	5555.637	0.000	201.007	0.000	1095.641	0.000

45	45	5386.671	0.000	363.048	0.000	826.729	0.000	10	10	4934.683	0.000	427.968	0.000	-68.055	0.000
45	46	5416.256	0.000	267.454	0.000	1141.476	0.000	10	11	4972.989	0.000	348.160	0.000	306.453	0.000
46	46	5416.256	0.000	267.454	0.000	1141.476	0.000	11	11	4972.988	0.000	348.160	0.000	306.453	0.000
46	47	5440.110	0.000	167.756	0.000	1506.677	0.000	11	12	4982.343	0.000	264.218	0.000	608.703	0.000
47	47	5440.111	0.000	167.756	0.000	1506.677	0.000	12	12	4982.343	0.000	264.218	0.000	608.703	0.000
47	48	5462.912	0.000	67.134	0.000	1627.516	0.000	12	13	4993.505	0.000	178.596	0.000	958.054	0.000
48	48	5464.623	0.000	-96.577	0.000	1627.515	0.000	13	13	4993.505	0.000	178.596	0.000	958.054	0.000
48	49	5488.637	0.000	-229.095	0.000	1468.214	0.000	13	14	5000.033	0.000	94.317	0.000	1098.962	0.000
49	49	5488.636	0.000	-229.095	0.000	1468.214	0.000	14	14	4998.117	0.000	-46.108	0.000	1098.962	0.000
49	50	5509.568	0.000	-364.344	0.000	1025.986	0.000	14	15	4957.808	0.000	-132.857	0.000	999.797	0.000
50	50	5509.569	0.000	-364.344	0.000	1025.986	0.000	15	15	4957.808	0.000	-132.857	0.000	999.797	0.000
50	51	5520.474	0.000	-500.123	0.000	593.327	0.000	15	16	4915.251	0.000	-218.616	0.000	693.751	0.000
51	51	5520.473	0.000	-500.123	0.000	593.327	0.000	16	16	4915.250	0.000	-218.616	0.000	693.751	0.000
51	52	5524.748	0.000	-636.036	0.000	24.054	0.000	16	17	4895.081	0.000	-301.608	0.000	435.845	0.000
52	52	5524.747	0.000	-636.036	0.000	24.054	0.000	17	17	4895.081	0.000	-301.608	0.000	435.845	0.000
52	53	5575.290	0.000	-509.462	0.000	-570.614	0.000	17	18	4867.570	0.000	-382.171	0.000	104.124	0.000
53	53	5575.291	0.000	-509.462	0.000	-570.614	0.000	18	18	4867.570	0.000	-382.171	0.000	104.123	0.000
53	54	5594.836	0.000	-374.357	0.000	-1025.109	0.000	18	19	4845.430	0.000	-337.679	0.000	-256.519	0.000
54	54	5594.835	0.000	-374.357	0.000	-1025.109	0.000	19	19	4845.430	0.000	-337.679	0.000	-256.519	0.000
54	55	5568.434	0.000	-234.630	0.000	-1314.028	0.000	19	20	4822.521	0.000	-252.769	0.000	-535.053	0.000
55	55	5568.434	0.000	-234.630	0.000	-1314.028	0.000	20	20	4822.521	0.000	-252.769	0.000	-535.053	0.000
55	56	5534.529	0.000	-97.172	0.000	-1457.870	0.000	20	21	4797.859	0.000	-169.343	0.000	-727.766	0.000
56	56	5534.530	0.000	-97.172	0.000	-1457.870	0.000	21	21	4797.859	0.000	-169.343	0.000	-727.766	0.000
56	57	5527.186	0.000	-97.172	0.000	-1551.935	0.000	21	22	4774.680	0.000	-87.752	0.000	-838.754	0.000
57	57	5527.186	0.000	-97.172	0.000	-1551.935	0.000	22	22	4774.680	0.000	-87.752	0.000	-838.754	0.000
57	58	5508.249	0.000	-47.672	0.000	-1612.980	0.000	22	23	4752.124	0.000	7.301	0.000	-866.487	0.000
58	58	5508.250	0.000	-47.672	0.000	-1612.980	0.000	23	23	4752.124	0.000	7.301	0.000	-866.487	0.000
58	59	5488.344	0.000	1.236	0.000	-1624.428	0.000	23	24	4731.580	0.000	115.297	0.000	-792.566	0.000
59	59	5488.343	0.000	1.236	0.000	-1624.427	0.000	24	24	4731.581	0.000	115.297	0.000	-792.567	0.000
59	60	5467.496	0.000	49.499	0.000	-1587.264	0.000	24	25	4713.652	0.000	220.964	0.000	-616.986	0.000
60	60	5467.494	0.000	49.499	0.000	-1587.264	0.000	25	25	4713.652	0.000	220.964	0.000	-616.986	0.000
60	61	5445.733	0.000	97.068	0.000	-1502.577	0.000	25	26	4693.875	0.000	323.731	0.000	-341.311	0.000
61	61	5445.733	0.000	97.068	0.000	-1502.577	0.000	26	26	4693.875	0.000	323.731	0.000	-341.311	0.000
61	62	5423.089	0.000	143.895	0.000	-1371.548	0.000	26	27	4675.269	0.000	371.567	0.000	22.779	0.000
62	62	5423.089	0.000	143.895	0.000	-1371.548	0.000	27	27	4675.268	0.000	371.567	0.000	22.779	0.000
62	63	5399.598	0.000	189.937	0.000	-1195.447	0.000	27	28	4667.233	0.000	265.349	0.000	336.610	0.000
63	63	5399.598	0.000	189.937	0.000	-1195.447	0.000	28	28	4667.233	0.000	265.349	0.000	336.610	0.000
63	64	5392.104	0.000	189.723	0.000	-859.514	0.000	28	29	4650.587	0.000	159.619	0.000	548.199	0.000
64	64	5392.104	0.000	189.723	0.000	-859.514	0.000	29	29	4650.587	0.000	159.619	0.000	548.199	0.000
64	65	5384.624	0.000	189.313	0.000	-668.860	0.000	29	30	4654.925	0.000	55.519	0.000	779.383	0.000
								30	30	4654.925	0.000	55.519	0.000	779.383	0.000
								30	31	4663.608	0.000	-47.965	0.000	794.812	0.000
								31	31	4663.435	0.000	63.332	0.000	794.812	0.000
								31	32	4606.898	0.000	-37.951	0.000	783.044	0.000
								32	32	4606.899	0.000	-37.951	0.000	783.044	0.000
								32	33	4571.596	0.000	-139.716	0.000	565.691	0.000
								33	33	4571.596	0.000	-139.716	0.000	565.691	0.000
								33	34	4587.922	0.000	-241.862	0.000	375.490	0.000
								34	34	4587.922	0.000	-241.862	0.000	375.490	0.000
								34	35	4597.562	0.000	-344.523	0.000	86.349	0.000
								35	35	4597.562	0.000	-344.523	0.000	86.349	0.000
								35	36	4620.773	0.000	-298.353	0.000	-251.846	0.000
								36	36	4620.773	0.000	-298.353	0.000	-251.846	0.000
								36	37	4644.098	0.000	-198.950	0.000	-504.181	0.000
								37	37	4644.098	0.000	-198.950	0.000	-504.181	0.000
								37	38	4664.854	0.000	-96.769	0.000	-659.163	0.000
								38	38	4664.855	0.000	-96.769	0.000	-659.163	0.000
								38	39	4686.506	0.000	7.508	0.000	-715.470	0.000
								39	39	4686.506	0.000	7.508	0.000	-715.470	0.000
								39	40	4707.791	0.000	102.149	0.000	-673.151	0.000
								40	40	4707.792	0.000	102.149	0.000	-673.151	0.000
								40	41	4731.325	0.000	186.949	0.000	-546.326	0.000
								41	41	4731.325	0.000	186.949	0.000	-546.326	0.000
								41	42	4756.170	0.000	273.729	0.000	-334.366	0.000

ESFUERZOS POR PRETENSADO A TIEMPO INFINITO (TP)							
Barra	Nodo	N	Q2	Q3	Mt	M2	M3
1	1	4801.999	0.000	-133.215	0.000	-575.568	0.000
1	2	4778.430	0.000	-131.673	0.000	-704.743	0.000
2	2	4778.430	0.000	-131.673	0.000	-704.743	0.000
2	3	4735.326	0.000	-129.751	0.000	-946.484	0.000
3	3	4735.326	0.000	-129.751	0.000	-946.484	0.000
3	4	4755.143	0.000	-55.923	0.000	-1046.169	0.000
4	4	4755.144	0.000	-55.923	0.000	-1046.170	0.000
4	5	4778.463	0.000	19.008	0.000	-1075.416	0.000
5	5	4778.463	0.000	19.008	0.000	-1075.416	0.000
5	6	4805.971	0.000	95.318	0.000	-1033.008	0.000
6	6	4805.971	0.000	95.318	0.000	-1033.007	0.000
6	7	4837.873	0.000	175.791	0.000	-915.695	0.000
7	7	4837.873	0.000	175.791	0.000	-915.695	0.000
7	8	4872.131	0.000	258.260	0.000	-718.448	0.000
8	8	4872.131	0.000	258.260	0.000	-718.448	0.000
8	9	4905.812	0.000	342.567	0.000	-437.044	0.000
9	9	4905.812	0.000	342.567	0.000	-437.044	0.000
9	10	4934.683	0.000	427.968	0.000	-68.055	0.000

42	42	4756.169	0.000	273.729	0.000	-334.366	0.000
42	43	4778.650	0.000	362.023	0.000	-32.888	0.000
43	43	4778.651	0.000	362.023	0.000	-32.888	0.000
43	44	4799.827	0.000	408.223	0.000	354.034	0.000
44	44	4799.828	0.000	408.223	0.000	354.034	0.000
44	45	4827.629	0.000	324.618	0.000	710.885	0.000
45	45	4827.629	0.000	324.618	0.000	710.885	0.000
45	46	4848.285	0.000	238.402	0.000	990.899	0.000
46	46	4848.284	0.000	238.402	0.000	990.899	0.000
46	47	4890.475	0.000	149.096	0.000	1314.895	0.000
47	47	4890.475	0.000	149.096	0.000	1314.895	0.000
47	48	4932.861	0.000	58.780	0.000	1430.584	0.000
48	48	4934.406	0.000	-85.034	0.000	1430.584	0.000
48	49	4933.101	0.000	-203.921	0.000	1279.774	0.000
49	49	4933.101	0.000	-203.921	0.000	1279.774	0.000
49	50	4930.466	0.000	-324.789	0.000	887.813	0.000
50	50	4930.466	0.000	-324.789	0.000	887.813	0.000
50	51	4944.435	0.000	-447.004	0.000	504.472	0.000
51	51	4944.435	0.000	-447.004	0.000	504.472	0.000
51	52	4942.169	0.000	-568.382	0.000	5.680	0.000
52	52	4942.169	0.000	-568.382	0.000	5.680	0.000
52	53	4962.223	0.000	-452.257	0.000	-504.420	0.000
53	53	4962.223	0.000	-452.257	0.000	-504.420	0.000
53	54	4953.428	0.000	-330.056	0.000	-885.904	0.000
54	54	4953.429	0.000	-330.056	0.000	-885.904	0.000
54	55	4915.031	0.000	-206.302	0.000	-1126.936	0.000
55	55	4915.032	0.000	-206.302	0.000	-1126.936	0.000
55	56	4882.632	0.000	-85.932	0.000	-1250.736	0.000
56	56	4882.631	0.000	-85.932	0.000	-1250.736	0.000
56	57	4874.913	0.000	-85.932	0.000	-1332.557	0.000
57	57	4874.914	0.000	-85.932	0.000	-1332.557	0.000
57	58	4857.171	0.000	-42.690	0.000	-1385.182	0.000
58	58	4857.170	0.000	-42.690	0.000	-1385.182	0.000
58	59	4840.785	0.000	0.064	0.000	-1396.157	0.000
59	59	4840.784	0.000	0.064	0.000	-1396.157	0.000
59	60	4825.750	0.000	42.396	0.000	-1366.092	0.000
60	60	4825.750	0.000	42.397	0.000	-1366.092	0.000
60	61	4811.999	0.000	84.373	0.000	-1295.413	0.000
61	61	4811.999	0.000	84.373	0.000	-1295.413	0.000
61	62	4799.420	0.000	126.049	0.000	-1184.408	0.000
62	62	4799.420	0.000	126.049	0.000	-1184.408	0.000
62	63	4787.898	0.000	167.476	0.000	-1033.264	0.000
63	63	4787.899	0.000	167.476	0.000	-1033.264	0.000
63	64	4828.914	0.000	169.615	0.000	-750.772	0.000
64	64	4828.914	0.000	169.616	0.000	-750.772	0.000
64	65	4851.668	0.000	171.270	0.000	-582.175	0.000

Envolventes de esfuerzos para estados límites último y de utilización
=====

ENVOLVENTE DE FLECTORES Y TORSORES (ESTADO LIMITE DE UTILIZACION)
A TIEMPO INICIAL

Barra	Nodo	M+	Qconc.	M-	Qconc.	Mt+	Mt-
1	1	-594.725	78.156	-726.886	48.712	124.800	-124.800
1	2	-164.071	397.412	-837.276	-133.845	107.077	-107.077
2	2	-164.071	397.412	-837.276	-133.845	107.077	-107.077
2	3	31.362	312.774	-1153.886	-180.056	92.308	-92.308
3	3	31.362	312.774	-1153.886	-180.056	92.308	-92.308
3	4	284.214	271.165	-1324.660	-131.872	80.492	-80.492
4	4	284.214	271.165	-1324.660	-131.872	80.492	-80.492
4	5	529.193	266.873	-1446.856	-81.290	71.631	-71.631

5	5	529.194	266.873	-1446.856	-81.290	71.631	-71.631
5	6	770.248	228.935	-1516.783	-28.620	65.723	-65.723
6	6	770.248	228.935	-1516.783	-28.620	65.723	-65.723
6	7	998.798	231.052	-1530.163	28.871	62.769	-62.769
7	7	998.798	231.052	-1530.163	28.871	62.769	-62.769
7	8	1231.597	252.264	-1482.639	87.834	62.769	-62.769
8	8	1231.597	252.264	-1482.639	87.834	62.769	-62.769
8	9	1460.607	257.360	-1372.557	147.870	65.723	-65.723
9	9	1460.607	257.360	-1372.557	147.870	65.723	-65.723
9	10	1689.795	264.041	-1199.092	208.574	71.631	-71.631
10	10	1689.795	264.041	-1199.092	208.574	71.631	-71.631
10	11	1908.240	184.444	-1139.610	-10.988	80.492	-80.492
11	11	1908.240	184.444	-1139.610	-10.988	80.492	-80.492
11	12	1977.530	37.868	-1224.078	-170.599	92.308	-92.308
12	12	1977.530	37.868	-1224.078	-170.599	92.308	-92.308
12	13	2183.245	5.549	-1359.709	-356.438	107.077	-107.077
13	13	2183.245	5.549	-1359.708	-356.438	107.077	-107.077
13	14	2133.122	-112.477	-1816.444	-543.314	124.800	-124.800
14	14	2133.123	137.323	-1816.444	782.539	163.200	-163.200
14	15	2200.046	-0.224	-1164.724	487.165	145.129	-145.129
15	15	2200.046	-0.224	-1164.725	487.165	145.129	-145.129
15	16	2004.828	-16.588	-902.668	306.852	129.318	-129.318
16	16	2004.828	-16.588	-902.669	306.852	129.318	-129.318
16	17	1949.189	-144.776	-681.956	133.973	115.765	-115.765
17	17	1949.189	-144.776	-681.956	133.973	115.765	-115.765
17	18	1786.677	-209.385	-643.148	-98.222	104.471	-104.471
18	18	1786.677	-209.385	-643.148	-98.222	104.471	-104.471
18	19	1631.889	-155.951	-808.258	-173.069	95.435	-95.435
19	19	1631.889	-155.951	-808.258	-173.069	95.435	-95.435
19	20	1505.430	-147.875	-945.565	-113.024	88.659	-88.659
20	20	1505.430	-147.875	-945.565	-113.024	88.659	-88.659
20	21	1398.253	-56.409	-1033.847	-138.290	84.141	-84.141
21	21	1398.253	-56.409	-1033.847	-138.290	84.141	-84.141
21	22	1364.723	-50.693	-1133.065	-120.653	81.882	-81.882
22	22	1364.723	-50.693	-1133.066	-120.653	81.882	-81.882
22	23	1341.587	-16.000	-1203.519	-45.213	81.882	-81.882
23	23	1341.587	-16.000	-1203.519	-45.213	81.882	-81.882
23	24	1349.223	16.661	-1180.741	45.851	84.141	-84.141
24	24	1349.222	16.661	-1180.741	45.851	84.141	-84.141
24	25	1418.146	133.278	-1105.685	44.785	88.659	-88.659
25	25	1418.146	133.278	-1105.685	44.785	88.659	-88.659
25	26	1556.799	158.325	-1001.256	125.947	95.435	-95.435
26	26	1556.799	158.325	-1001.256	125.946	95.435	-95.435
26	27	1707.763	211.565	-843.088	57.263	104.471	-104.471
27	27	1707.763	211.565	-843.088	57.263	104.471	-104.471
27	28	1824.682	79.678	-896.080	-164.690	115.765	-115.765
28	28	1824.682	79.678	-896.080	-164.690	115.765	-115.765
28	29	1795.571	-70.051	-1158.605	-367.603	129.318	-129.318
29	29	1795.571	-70.051	-1158.605	-367.603	129.318	-129.318
29	30	1880.911	-129.165	-1499.095	-566.438	145.129	-145.129
30	30	1880.911	-129.165	-1499.095	-566.438	145.129	-145.129
30	31	1663.330	-286.846	-2164.670	-755.470	163.200	-163.200
31	31	1663.330	270.208	-2164.670	857.631	163.200	-163.200
31	32	1847.985	115.533	-1517.256	552.375	145.129	-145.129
32	32	1847.985	115.533	-1517.256	552.375	145.129	-145.129
32	33	1776.270	84.684	-1192.380	357.105	129.318	-129.318
33	33	1776.270	84.684	-1192.380	357.105	129.318	-129.318
33	34	1817.159	-58.381	-936.699	156.801	115.765	-115.765
34	34	1817.159	-58.381	-936.699	156.801	115.765	-115.765
34	35	1720.521	-181.319	-889.377	-64.864	104.471	-104.471
35	35	1720.521	-181.320	-889.377	-64.864	104.471	-104.471
35	36	1576.240	-135.714	-1035.051	-129.240	95.435	-95.435
36	36	1576.240	-135.714	-1035.051	-129.240	95.435	-95.435

36	37	1456.876	-113.972	-1145.445	-52.647	88.659	-88.659
37	37	1456.876	-113.972	-1145.445	-52.647	88.659	-88.659
37	38	1353.390	-88.473	-1180.055	29.079	84.141	-84.141
38	38	1353.390	-88.473	-1180.055	29.079	84.141	-84.141
38	39	1337.407	12.274	-1196.377	43.313	81.882	-81.882
39	39	1337.407	12.274	-1196.377	43.313	81.882	-81.882
39	40	1355.828	46.442	-1176.970	69.393	81.882	-81.882
40	40	1355.828	46.442	-1176.970	69.393	81.882	-81.882
40	41	1385.827	55.416	-1088.760	131.312	84.141	-84.141
41	41	1385.827	55.416	-1088.760	131.312	84.141	-84.141
41	42	1447.877	146.014	-960.882	114.016	88.659	-88.659
42	42	1447.877	146.014	-960.882	114.016	88.659	-88.659
42	43	1571.809	157.093	-820.183	177.980	95.435	-95.435
43	43	1571.809	157.093	-820.183	177.980	95.435	-95.435
43	44	1782.693	217.728	-705.309	99.417	104.471	-104.471
44	44	1782.693	217.728	-705.309	99.417	104.471	-104.471
44	45	1911.424	133.280	-708.551	-119.628	115.765	-115.765
45	45	1911.423	133.280	-708.551	-119.628	115.765	-115.765
45	46	1946.624	0.938	-915.945	-295.995	129.318	-129.318
46	46	1946.624	0.938	-915.946	-295.995	129.318	-129.318
46	47	2085.649	-12.511	-1173.008	-492.436	145.129	-145.129
47	47	2085.649	-12.511	-1173.008	-492.436	145.129	-145.129
47	48	2003.006	-154.662	-1747.709	-668.653	163.200	-163.200
48	48	2003.006	256.191	-1747.709	762.166	163.200	-163.200
48	49	2174.971	79.481	-1123.364	429.493	145.129	-145.129
49	49	2174.971	79.481	-1123.364	429.493	145.129	-145.129
49	50	2014.764	9.058	-933.725	211.532	129.318	-129.318
50	50	2014.764	9.058	-933.725	211.533	129.318	-129.318
50	51	1960.334	-158.484	-831.007	-6.754	115.765	-115.765
51	51	1960.334	-158.484	-831.007	-6.754	115.765	-115.765
51	52	1746.549	-335.298	-952.830	-217.001	104.471	-104.471
52	52	1746.549	-335.298	-952.830	-217.001	104.471	-104.471
52	53	1561.274	-167.240	-1268.258	-248.048	95.435	-95.435
53	53	1561.274	-167.240	-1268.258	-248.048	95.435	-95.435
53	54	1432.239	-119.541	-1477.377	-142.503	88.659	-88.659
54	54	1432.239	-119.541	-1477.377	-142.503	88.659	-88.659
54	55	1374.289	-68.440	-1547.435	-31.874	84.141	-84.141
55	55	1374.289	-68.440	-1547.435	-31.874	84.141	-84.141
55	56	1366.053	-20.069	-1500.978	76.258	81.882	-81.882
56	56	1366.053	-20.069	-1500.978	76.258	81.882	-81.882
56	57	1319.130	-96.026	-1442.838	33.187	81.882	-81.882
57	57	1319.130	-96.026	-1442.838	33.187	81.882	-81.882
57	58	1224.483	-113.748	-1391.447	44.566	84.141	-84.141
58	58	1224.483	-113.748	-1391.448	44.566	84.141	-84.141
58	59	1089.580	-146.231	-1328.570	55.294	88.659	-88.659
59	59	1089.580	-146.231	-1328.570	55.294	88.659	-88.659
59	60	910.058	-179.767	-1255.292	65.312	95.435	-95.435
60	60	910.058	-179.767	-1255.292	65.312	95.435	-95.435
60	61	687.625	-253.226	-1172.809	74.567	104.471	-104.471
61	61	687.624	-253.226	-1172.809	74.567	104.471	-104.471
61	62	425.136	-288.455	-1082.420	83.006	115.765	-115.765
62	62	425.136	-288.455	-1082.420	83.006	115.765	-115.765
62	63	123.730	-363.289	-985.523	90.581	129.318	-129.318
63	63	123.730	-363.289	-985.523	90.581	129.318	-129.318
63	64	-124.602	-444.130	-756.619	44.329	145.129	-145.129
64	64	-124.602	-444.130	-756.619	44.329	145.129	-145.129
64	65	-601.974	-126.277	-735.746	-88.414	163.200	-163.200

ENVOLVENTE DE CORTANTES (ESTADO LIMITE DE UTILIZACION)
A TIEMPO INICIAL

Barra	Nodo	Q+	Mconc.	Q-	Mconc.
1	1	485.649	-594.725	-84.473	-726.886
1	2	398.325	-172.758	-134.758	-828.589
2	2	398.325	-172.758	-134.758	-828.589
2	3	316.420	0.255	-183.702	-1122.779
3	3	316.420	0.255	-183.702	-1122.779
3	4	314.700	220.417	-140.053	-1262.803
4	4	314.700	220.417	-140.053	-1262.803
4	5	321.534	164.442	-99.842	-1099.664
5	5	321.534	164.442	-99.842	-1099.664
5	6	346.044	356.537	-96.836	-750.606
6	6	346.044	356.537	-96.836	-750.606
6	7	378.082	565.105	-87.071	-693.941
7	7	378.082	565.106	-87.071	-693.941
7	8	414.372	803.131	-77.228	-642.845
8	8	414.372	803.131	-77.228	-642.845
8	9	454.566	1081.010	-67.412	-597.568
9	9	454.566	1081.010	-67.412	-597.568
9	10	498.279	1408.248	-57.719	-558.048
10	10	498.279	1408.248	-57.719	-558.048
10	11	342.571	1687.112	-213.927	-610.595
11	11	342.571	1687.112	-213.927	-610.595
11	12	192.486	1911.927	-374.051	-831.650
12	12	192.486	1911.927	-374.051	-831.650
12	13	40.180	2176.419	-538.559	-1092.358
13	13	40.180	2176.419	-538.559	-1092.358
13	14	-112.477	2133.122	-704.273	-1662.505
14	14	833.793	-1684.211	137.323	2133.123
14	15	667.646	-1003.316	-18.253	2195.089
15	15	667.646	-1003.316	-18.253	2195.088
15	16	504.849	-624.039	-170.889	1950.735
16	16	504.849	-624.039	-170.889	1950.735
16	17	348.397	-276.671	-317.444	1731.719
17	17	348.397	-276.671	-317.444	1731.719
17	18	194.724	-91.094	-462.120	1380.054
18	18	194.724	-91.094	-462.120	1380.055
18	19	166.047	-24.619	-457.715	1186.789
19	19	166.047	-24.619	-457.715	1186.789
19	20	178.920	38.271	-414.609	897.931
20	20	178.919	38.271	-414.609	897.931
20	21	192.356	105.804	-374.646	657.800
21	21	192.356	105.804	-374.646	657.800
21	22	206.281	179.794	-338.067	458.921
22	22	206.281	179.794	-338.067	458.921
22	23	237.850	67.971	-287.850	501.475
23	23	237.850	67.972	-287.850	501.475
23	24	306.748	215.182	-246.476	387.476
24	24	306.748	215.182	-246.476	387.476
24	25	373.154	428.746	-210.439	302.873
25	25	373.154	428.746	-210.439	302.873
25	26	436.477	706.109	-180.120	237.395
26	26	436.477	706.109	-180.120	237.395
26	27	435.250	865.505	-205.896	173.062
27	27	435.250	865.505	-205.896	173.062
27	28	259.336	1180.094	-385.123	-32.556
28	28	259.336	1180.094	-385.123	-32.556
28	29	84.651	1326.481	-564.780	-430.603
29	29	84.651	1326.480	-564.780	-430.603
29	30	-91.328	1456.503	-747.074	-897.077
30	30	-91.328	1456.503	-747.074	-897.077

30	31	-256.158	1089.314	-941.036	-1505.892
31	31	933.301	-1498.728	245.603	1125.094
31	32	739.070	-918.569	87.000	1468.946
32	32	739.070	-918.569	87.000	1468.946
32	33	561.256	-466.284	-84.090	1331.154
33	33	561.256	-466.284	-84.090	1331.154
33	34	385.912	-72.451	-253.926	1187.450
34	34	385.912	-72.451	-253.926	1187.450
34	35	210.884	133.752	-424.947	880.209
35	35	210.884	133.752	-424.947	880.209
35	36	183.547	200.825	-417.450	467.157
36	36	183.547	200.825	-417.450	467.157
36	37	210.149	266.164	-355.531	463.500
37	37	210.149	266.164	-355.531	463.500
37	38	242.148	346.670	-293.075	264.714
38	38	242.148	346.670	-293.075	264.714
38	39	280.885	286.655	-230.040	294.953
39	39	280.885	286.655	-230.040	294.953
39	40	331.707	434.790	-200.015	212.881
40	40	331.707	434.790	-200.015	212.881
40	41	371.474	624.285	-182.298	148.604
41	41	371.474	624.285	-182.298	148.604
41	42	414.499	856.648	-165.120	94.974
42	42	414.499	856.648	-165.120	94.974
42	43	460.464	1138.735	-148.652	49.594
43	43	460.464	1138.735	-148.652	49.594
43	44	461.181	1288.197	-175.363	3.217
44	44	461.181	1288.197	-175.364	3.217
44	45	312.900	1635.780	-331.757	-164.241
45	45	312.900	1635.780	-331.756	-164.241
45	46	162.373	1847.625	-491.489	-498.267
46	46	162.373	1847.625	-491.489	-498.267
46	47	5.391	2079.141	-658.179	-872.446
47	47	5.391	2079.141	-658.179	-872.446
47	48	-154.662	2003.006	-828.673	-1554.427
48	48	815.789	-1579.299	256.191	2003.006
48	49	619.710	-931.638	61.181	2170.170
49	49	619.710	-931.638	61.181	2170.170
49	50	423.778	-618.205	-134.509	1986.662
50	50	423.778	-618.205	-134.509	1986.662
50	51	230.131	-374.599	-328.556	1778.144
51	51	230.131	-374.599	-328.556	1778.144
51	52	36.345	-334.326	-530.306	1471.254
52	52	36.345	-334.326	-530.306	1471.254
52	53	78.936	-399.232	-445.386	1099.792
53	53	78.936	-399.232	-445.386	1099.792
53	54	129.495	-421.553	-353.075	838.912
54	54	129.495	-421.553	-353.075	838.912
54	55	184.649	-379.002	-257.695	710.768
55	55	184.649	-379.002	-257.695	710.768
55	56	238.333	-289.971	-166.829	686.810
56	56	238.333	-289.971	-166.829	686.810
56	57	169.011	-239.565	-229.176	656.063
57	57	169.011	-239.565	-229.175	656.063
57	58	145.069	-241.631	-239.062	593.948
58	58	145.069	-241.631	-239.062	593.947
58	59	121.791	-604.357	-251.813	837.472
59	59	121.791	-604.357	-251.813	837.472
59	60	108.402	-669.143	-276.615	722.296
60	60	108.402	-669.143	-276.615	722.296
60	61	85.984	-1064.876	-303.941	564.084
61	61	85.984	-1064.876	-303.941	564.084
61	62	89.445	-1015.336	-333.791	355.944
62	62	89.445	-1015.336	-333.791	355.943

62	63	93.447	-952.857	-366.156	91.064
63	63	93.447	-952.857	-366.156	91.064
63	64	45.047	-747.736	-444.847	-133.484
64	64	45.047	-747.736	-444.847	-133.484
64	65	-5.084	-735.746	-528.350	-601.974

ENVOLVENTE DE FLECTORES Y TORSORES (ESTADO LIMITE DE UTILIZACION)
A TIEMPO INFINITO

Barra	Nodo	M+	Qconc.	M-	Qconc.	Mt+	Mt-
1	1	-518.011	90.762	-633.124	64.119	124.800	-124.800
1	2	-69.940	411.742	-722.227	-116.331	107.077	-107.077
2	2	-69.940	411.742	-722.227	-116.331	107.077	-107.077
2	3	170.870	328.992	-983.377	-160.233	92.308	-92.308
3	3	170.870	328.992	-983.377	-160.233	92.308	-92.308
3	4	441.785	279.166	-1132.074	-122.094	80.492	-80.492
4	4	441.784	279.166	-1132.074	-122.093	80.492	-80.492
4	5	693.237	265.686	-1246.359	-82.740	71.631	-71.631
5	5	693.237	265.686	-1246.359	-82.740	71.631	-71.631
5	6	927.249	218.095	-1324.893	-41.870	65.723	-65.723
6	6	927.249	218.095	-1324.893	-41.870	65.723	-65.723
6	7	1134.664	210.359	-1364.104	3.579	62.769	-62.769
7	7	1134.664	210.359	-1364.104	3.579	62.769	-62.769
7	8	1333.198	222.310	-1358.460	51.224	62.769	-62.769
8	8	1333.198	222.310	-1358.460	51.224	62.769	-62.769
8	9	1517.261	218.923	-1303.313	100.890	65.723	-65.723
9	9	1517.261	218.923	-1303.313	100.890	65.723	-65.723
9	10	1693.230	217.557	-1194.893	151.760	71.631	-71.631
10	10	1693.230	217.557	-1194.893	151.760	71.631	-71.631
10	11	1853.051	138.314	-1184.765	-48.731	80.492	-80.492
11	11	1853.051	138.314	-1184.765	-48.731	80.492	-80.492
11	12	1878.402	2.459	-1305.183	-199.571	92.308	-92.308
12	12	1878.402	2.459	-1305.183	-199.571	92.308	-92.308
12	13	2031.899	-19.103	-1483.537	-376.608	107.077	-107.077
13	13	2031.899	-19.103	-1483.537	-376.608	107.077	-107.077
13	14	1969.241	-126.558	-1950.529	-554.835	124.800	-124.800
14	14	1969.241	144.118	-1950.529	788.099	163.200	-163.200
14	15	2039.937	17.402	-1295.723	501.587	145.129	-145.129
15	15	2039.937	17.402	-1295.723	501.586	145.129	-145.129
15	16	1887.579	12.152	-998.600	330.367	129.318	-129.318
16	16	1887.579	12.152	-998.600	330.367	129.318	-129.318
16	17	1866.204	-105.954	-749.852	165.736	115.765	-115.765
17	17	1866.204	-105.954	-749.852	165.736	115.765	-115.765
17	18	1752.377	-160.739	-671.212	-58.421	104.471	-104.471
18	18	1752.377	-160.739	-671.212	-58.421	104.471	-104.471
18	19	1652.476	-119.882	-783.096	-128.985	95.435	-95.435
19	19	1652.476	-119.882	-783.096	-128.985	95.435	-95.435
19	20	1568.437	-119.755	-868.558	-78.655	88.659	-88.659
20	20	1568.437	-119.755	-868.557	-78.655	88.659	-88.659
20	21	1494.249	-36.919	-916.519	-114.468	84.141	-84.141
21	21	1494.249	-36.919	-916.519	-114.468	84.141	-84.141
21	22	1481.526	-40.512	-990.306	-108.210	81.882	-81.882
22	22	1481.526	-40.512	-990.306	-108.210	81.882	-81.882
22	23	1463.896	-17.235	-1054.030	-46.722	81.882	-81.882
23	23	1463.896	-17.235	-1054.030	-46.722	81.882	-81.882
23	24	1457.005	2.876	-1049.006	29.002	84.141	-84.141
24	24	1457.005	2.876	-1049.006	29.002	84.141	-84.141
24	25	1494.935	108.589	-1011.831	14.609	88.659	-88.659
25	25	1494.935	108.589	-1011.832	14.609	88.659	-88.659
25	26	1591.719	124.481	-958.576	84.582	95.435	-95.435
26	26	1591.719	124.481	-958.576	84.582	95.435	-95.435
26	27	1692.360	165.797	-855.690	19.817	104.471	-104.471

27	27	1692.360	165.798	-855.690	19.817	104.471	-104.471
27	28	1764.432	46.580	-945.375	-191.770	115.765	-115.765
28	28	1764.432	46.580	-945.375	-191.770	115.765	-115.765
28	29	1709.122	-90.081	-1229.336	-383.991	129.318	-129.318
29	29	1709.122	-90.081	-1229.336	-383.991	129.318	-129.318
29	30	1770.127	-134.997	-1589.736	-571.210	145.129	-145.129
30	30	1770.128	-134.997	-1589.736	-571.210	145.129	-145.129
30	31	1573.560	-280.235	-2238.118	-750.062	163.200	-163.200
31	31	1573.560	262.483	-2238.118	851.311	163.200	-163.200
31	32	1739.190	119.736	-1606.271	555.814	145.129	-145.129
32	32	1739.190	119.736	-1606.271	555.814	145.129	-145.129
32	33	1689.335	100.820	-1263.509	370.306	129.318	-129.318
33	33	1689.335	100.820	-1263.509	370.306	129.318	-129.318
33	34	1751.852	-29.993	-990.133	180.028	115.765	-115.765
34	34	1751.852	-29.993	-990.133	180.028	115.765	-115.765
34	35	1694.618	-141.111	-910.571	-31.967	104.471	-104.471
35	35	1694.618	-141.111	-910.571	-31.967	104.471	-104.471
35	36	1597.761	-106.189	-1008.747	-93.155	95.435	-95.435
36	36	1597.761	-106.189	-1008.747	-93.155	95.435	-95.435
36	37	1516.298	-92.892	-1072.818	-26.883	88.659	-88.659
37	37	1516.298	-92.892	-1072.818	-26.883	88.659	-88.659
37	38	1441.086	-77.536	-1072.871	42.445	84.141	-84.141
38	38	1441.086	-77.536	-1072.871	42.445	84.141	-84.141
38	39	1437.921	11.349	-1073.526	42.182	81.882	-81.882
39	39	1437.921	11.349	-1073.526	42.182	81.882	-81.882
39	40	1449.465	34.255	-1062.525	54.497	81.882	-81.882
40	40	1449.465	34.255	-1062.525	54.497	81.882	-81.882
40	41	1456.469	33.648	-1002.420	104.706	84.141	-84.141
41	41	1456.469	33.648	-1002.420	104.706	84.141	-84.141
41	42	1482.964	115.418	-917.998	76.620	88.659	-88.659
42	42	1482.964	115.418	-917.998	76.620	88.659	-88.659
42	43	1561.822	118.386	-832.390	130.672	95.435	-95.435
43	43	1561.822	118.386	-832.390	130.672	95.435	-95.435
43	44	1707.695	165.611	-766.671	56.777	104.471	-104.471
44	44	1707.695	165.611	-766.671	56.777	104.471	-104.471
44	45	1783.995	91.007	-812.810	-154.215	115.765	-115.765
45	45	1783.995	91.007	-812.810	-154.215	115.765	-115.765
45	46	1780.989	-31.020	-1051.465	-322.142	129.318	-129.318
46	46	1780.989	-31.020	-1051.465	-322.142	129.318	-129.318
46	47	1874.689	-33.037	-1345.612	-509.230	145.129	-145.129
47	47	1874.689	-33.037	-1345.612	-509.230	145.129	-145.129
47	48	1786.382	-163.851	-1924.947	-676.171	163.200	-163.200
48	48	1786.382	268.888	-1924.947	772.555	163.200	-163.200
48	49	1967.687	107.172	-1292.960	452.150	145.129	-145.129
49	49	1967.687	107.173	-1292.960	452.150	145.129	-145.129
49	50	1862.774	52.568	-1058.081	247.132	129.318	-129.318
50	50	1862.774	52.568	-1058.081	247.132	129.318	-129.318
50	51	1862.593	-100.054	-910.976	41.052	115.765	-115.765
51	51	1862.593	-100.054	-910.976	41.052	115.765	-115.765
51	52	1726.337	-260.879	-969.367	-156.113	104.471	-104.471
52	52	1726.337	-260.879	-969.367	-156.113	104.471	-104.471
52	53	1620.849	-115.756	-1195.444	-185.123	95.435	-95.435
53	53	1620.849	-115.756	-1195.444	-185.123	95.435	-95.435
53	54	1557.523	-79.670	-1324.252	-93.772	88.659	-88.659
54	54	1557.523	-79.670	-1324.252	-93.772	88.659	-88.659
54	55	1542.671	-42.946	-1341.634	-0.714	84.141	-84.141
55	55	1542.671	-42.946	-1341.634	-0.714	84.141	-84.141
55	56	1552.474	-9.953	-1273.131	88.622	81.882	-81.882
56	56	1552.474	-9.953	-1273.131	88.622	81.882	-81.882
56	57	1516.570	-85.910	-1201.523	45.551	81.882	-81.882
57	57	1516.570	-85.910	-1201.523	45.551	81.882	-81.882
57	58	1429.501	-109.264	-1140.869	50.046	84.141	-84.141
58	58	1429.501	-109.264	-1140.869	50.046	84.141	-84.141
58	59	1295.023	-147.286	-1077.473	54.004	88.659	-88.659

59	59	1295.023	-147.286	-1077.473	54.004	88.659	-88.659
59	60	1109.113	-186.159	-1012.002	57.499	95.435	-95.435
60	60	1109.113	-186.159	-1012.002	57.499	95.435	-95.435
60	61	874.073	-264.652	-944.927	60.602	104.471	-104.471
61	61	874.072	-264.652	-944.928	60.602	104.471	-104.471
61	62	593.562	-304.517	-876.566	63.375	115.765	-115.765
62	62	593.563	-304.517	-876.565	63.375	115.765	-115.765
62	63	269.695	-383.503	-807.122	65.874	129.318	-129.318
63	63	269.695	-383.503	-807.122	65.874	129.318	-129.318
63	64	-26.734	-462.226	-637.002	22.211	145.129	-145.129
64	64	-26.734	-462.226	-637.002	22.211	145.129	-145.129
64	65	-523.958	-142.516	-640.393	-108.262	163.200	-163.200

ENVOLVENTE DE CORTANTES (ESTADO LIMITE DE UTILIZACION)
A TIEMPO INFINITO

Barra	Nodo	Q+	Mconc.	Q-	Mconc.
1	1	498.255	-518.011	-69.066	-633.124
1	2	412.655	-78.627	-117.244	-713.540
2	2	412.655	-78.627	-117.244	-713.540
2	3	332.639	139.762	-163.879	-952.270
3	3	332.639	139.762	-163.879	-952.270
3	4	322.700	377.988	-130.275	-1070.217
4	4	322.700	377.988	-130.275	-1070.217
4	5	320.084	364.940	-101.028	-935.621
5	5	320.084	364.940	-101.028	-935.621
5	6	332.794	548.427	-107.676	-593.605
6	6	332.794	548.427	-107.676	-593.605
6	7	352.790	731.164	-107.764	-558.075
7	7	352.790	731.164	-107.764	-558.075
7	8	377.763	927.310	-107.181	-541.244
8	8	377.763	927.310	-107.181	-541.244
8	9	407.586	1150.254	-105.849	-540.914
9	9	407.586	1150.254	-105.849	-540.914
9	10	441.465	1412.447	-104.203	-554.613
10	10	441.465	1412.447	-104.203	-554.613
10	11	296.441	1631.923	-251.670	-655.750
11	11	296.441	1631.923	-251.670	-655.750
11	12	157.077	1812.799	-403.023	-912.754
12	12	157.077	1812.799	-403.023	-912.754
12	13	15.528	2025.073	-558.728	-1216.187
13	13	15.528	2025.073	-558.728	-1216.187
13	14	-126.558	1969.241	-715.793	-1796.590
14	14	839.353	-1818.296	144.118	1969.241
14	15	682.067	-1134.315	-0.627	2034.979
15	15	682.067	-1134.315	-0.627	2034.979
15	16	528.364	-719.970	-142.149	1833.486
16	16	528.364	-719.970	-142.149	1833.486
16	17	380.161	-344.568	-278.622	1648.734
17	17	380.161	-344.568	-278.622	1648.734
17	18	234.525	-119.158	-413.474	1345.754
18	18	234.525	-119.158	-413.474	1345.754
18	19	202.116	-4.032	-413.631	1211.951
19	19	202.116	-4.032	-413.631	1211.951
19	20	207.040	101.277	-380.239	974.938
20	20	207.040	101.277	-380.239	974.939
20	21	211.847	201.800	-350.824	775.128
21	21	211.847	201.800	-350.824	775.128
21	22	216.462	296.597	-325.623	601.680
22	22	216.462	296.597	-325.623	601.680
22	23	236.340	217.460	-289.085	623.784
23	23	236.340	217.460	-289.085	623.784

23	24	289.899	346.917	-260.261	495.259
24	24	289.899	346.917	-260.261	495.258
24	25	342.978	522.599	-235.128	379.662
25	25	342.978	522.599	-235.128	379.662
25	26	395.113	748.789	-213.964	272.316
26	26	395.113	748.789	-213.964	272.316
26	27	389.482	850.102	-243.342	160.459
27	27	389.482	850.102	-243.342	160.459
27	28	226.238	1119.845	-412.203	-81.851
28	28	226.238	1119.845	-412.203	-81.851
28	29	64.622	1240.031	-581.168	-501.335
29	29	64.622	1240.031	-581.168	-501.335
29	30	-97.160	1345.719	-751.846	-987.718
30	30	-97.160	1345.719	-751.846	-987.718
30	31	-250.750	1015.866	-934.426	-1595.662
31	31	925.576	-1588.498	239.283	1051.645
31	32	742.509	-1007.584	91.203	1360.150
32	32	742.509	-1007.584	91.203	1360.150
32	33	574.457	-537.413	-67.955	1244.219
33	33	574.457	-537.413	-67.955	1244.219
33	34	409.139	-125.884	-225.537	1122.142
34	34	409.139	-125.884	-225.537	1122.142
34	35	243.782	112.558	-384.738	854.306
35	35	243.782	112.558	-384.738	854.306
35	36	213.071	222.347	-381.365	493.462
36	36	213.071	222.347	-381.365	493.462
36	37	231.228	325.587	-329.767	536.128
37	37	231.228	325.587	-329.767	536.128
37	38	253.085	434.366	-279.708	371.897
38	38	253.085	434.366	-279.708	371.897
38	39	279.754	409.505	-230.966	395.467
39	39	279.754	409.505	-230.966	395.467
39	40	316.811	549.235	-212.202	306.518
40	40	316.811	549.235	-212.202	306.518
40	41	344.868	710.625	-204.066	219.245
41	41	344.868	710.625	-204.066	219.245
41	42	377.104	899.533	-195.717	130.061
42	42	377.104	899.533	-195.717	130.061
42	43	413.156	1126.529	-187.359	39.607
43	43	413.156	1126.529	-187.359	39.607
43	44	409.065	1213.199	-218.004	-58.144
44	44	409.065	1213.199	-218.004	-58.144
44	45	270.627	1508.352	-366.344	-268.500
45	45	270.627	1508.352	-366.344	-268.500
45	46	130.416	1681.991	-517.636	-633.786
46	46	130.416	1681.991	-517.636	-633.786
46	47	-15.135	1868.181	-674.973	-1045.050
47	47	-15.135	1868.181	-674.973	-1045.050
47	48	-163.851	1786.382	-836.192	-1731.665
48	48	826.177	-1756.537	268.888	1786.382
48	49	642.367	-1101.234	88.873	1962.886
49	49	642.367	-1101.234	88.873	1962.886
49	50	459.377	-742.561	-90.998	1834.671
50	50	459.378	-742.561	-90.998	1834.671
50	51	277.938	-454.569	-270.126	1680.403
51	51	277.938	-454.569	-270.126	1680.403
51	52	97.233	-350.863	-455.887	1451.042
52	52	97.233	-350.863	-455.887	1451.042
52	53	130.420	-339.657	-382.460	1172.605
53	53	130.420	-339.657	-382.460	1172.605
53	54	169.366	-296.268	-304.344	992.037
54	54	169.366	-296.268	-304.344	992.037
54	55	210.144	-210.620	-226.535	916.569
55	55	210.144	-210.620	-226.535	916.569

55	56	248.449	-103.550	-154.465	914.658
56	56	248.449	-103.550	-154.465	914.657
56	57	179.127	-42.125	-216.811	897.378
57	57	179.127	-42.125	-216.811	897.379
57	58	149.552	-36.612	-233.582	844.526
58	58	149.552	-36.612	-233.582	844.526
58	59	120.502	-353.260	-252.868	1042.915
59	59	120.502	-353.260	-252.868	1042.915
59	60	100.590	-425.854	-283.007	921.351
60	60	100.590	-425.854	-283.007	921.352
60	61	72.019	-836.995	-315.367	750.532
61	61	72.019	-836.995	-315.367	750.532
61	62	69.814	-809.481	-349.853	524.370
62	62	69.814	-809.481	-349.853	524.370
62	63	68.741	-774.456	-386.370	237.029
63	63	68.741	-774.456	-386.370	237.029
63	64	22.928	-628.120	-462.944	-35.616
64	64	22.928	-628.120	-462.944	-35.616
64	65	-24.931	-640.393	-544.589	-523.958

ENVOLVENTE DE FLECTORES Y TORSORES (ESTADO LIMITE ULTIMO)
A TIEMPO INICIAL

Barra	Nodo	M+	Qconc.	M-	Qconc.	Mt+	Mt-
1	1	-660.805	42.368	-660.805	42.368	187.200	-187.200
1	2	50.044	664.332	-841.552	-201.848	160.615	-160.615
2	2	50.044	664.332	-841.552	-201.848	160.615	-160.615
2	3	465.565	544.338	-1209.334	-243.439	138.462	-138.462
3	3	465.565	544.338	-1209.334	-243.439	138.462	-138.462
3	4	913.446	459.351	-1444.139	-199.244	120.738	-120.738
4	4	913.446	459.351	-1444.139	-199.244	120.738	-120.738
4	5	1326.817	429.574	-1634.391	-152.869	107.446	-107.446
5	5	1326.818	429.574	-1634.391	-152.869	107.446	-107.446
5	6	1710.427	348.665	-1776.734	-104.596	98.585	-98.585
6	6	1710.427	348.665	-1776.734	-104.596	98.585	-98.585
6	7	2050.043	326.305	-1867.279	-51.939	94.154	-94.154
7	7	2050.043	326.305	-1867.279	-51.939	94.154	-94.154
7	8	2369.411	332.117	-1902.065	2.055	94.154	-94.154
8	8	2369.411	332.117	-1902.065	2.055	94.154	-94.154
8	9	2655.947	313.416	-1879.588	57.024	98.585	-98.585
9	9	2655.947	313.416	-1879.588	57.024	98.585	-98.585
9	10	2915.338	296.878	-1799.100	112.602	107.446	-107.446
10	10	2915.338	296.878	-1799.100	112.602	107.446	-107.446
10	11	3115.881	201.246	-1814.925	-118.682	120.738	-120.738
11	11	3115.882	201.246	-1814.925	-118.682	120.738	-120.738
11	12	3188.456	68.123	-2023.831	-318.848	138.462	-138.462
12	12	3188.456	68.123	-2023.832	-318.848	138.462	-138.462
12	13	3456.442	109.265	-2322.031	-557.313	160.615	-160.615
13	13	3456.442	109.265	-2322.030	-557.313	160.615	-160.615
13	14	3528.546	22.631	-3009.072	-797.422	187.200	-187.200
14	14	3528.547	4.162	-3009.071	1135.621	244.800	-244.800
14	15	3474.499	-109.994	-2048.399	733.712	217.694	-217.694
15	15	3474.499	-109.995	-2048.399	733.712	217.694	-217.694
15	16	3213.744	-44.620	-1580.143	503.697	193.976	-193.976
16	16	3213.744	-44.620	-1580.143	503.697	193.976	-193.976
16	17	3152.271	-151.157	-1186.916	283.094	173.647	-173.647
17	17	3152.271	-151.157	-1186.916	283.094	173.647	-173.647
17	18	3065.580	-76.098	-1082.406	-115.374	156.706	-156.706
18	18	3065.580	-76.098	-1082.406	-115.374	156.706	-156.706
18	19	2983.188	-134.429	-1205.466	-105.499	143.153	-143.153
19	19	2983.188	-134.429	-1205.466	-105.499	143.153	-143.153
19	20	2877.997	-148.663	-1278.258	-50.521	132.988	-132.988

20	20	2877.997	-148.663	-1278.258	-50.521	132.988	-132.988
20	21	2774.485	-37.559	-1314.264	-123.037	126.212	-126.212
21	21	2774.485	-37.559	-1314.264	-123.037	126.212	-126.212
21	22	2754.563	-54.701	-1402.752	-130.496	122.824	-122.824
22	22	2754.563	-54.701	-1402.752	-130.496	122.824	-122.824
22	23	2721.603	-33.909	-1487.416	-61.522	122.824	-122.824
23	23	2721.603	-33.909	-1487.416	-61.522	122.824	-122.824
23	24	2697.891	-21.136	-1486.932	21.655	126.212	-126.212
24	24	2697.891	-21.136	-1486.932	21.655	126.212	-126.212
24	25	2730.587	119.026	-1460.162	-30.661	132.988	-132.988
25	25	2730.587	119.026	-1460.162	-30.661	132.988	-132.988
25	26	2835.077	123.528	-1436.406	43.514	143.153	-143.153
26	26	2835.077	123.528	-1436.406	43.514	143.153	-143.153
26	27	2920.315	67.753	-1356.716	56.589	156.706	-156.706
27	27	2920.315	67.753	-1356.716	56.589	156.706	-156.706
27	28	2924.164	58.772	-1468.849	-315.151	173.647	-173.647
28	28	2924.164	58.772	-1468.849	-315.151	173.647	-173.647
28	29	2871.695	-63.532	-1906.512	-571.897	193.977	-193.977
29	29	2871.695	-63.532	-1906.512	-571.897	193.977	-193.977
29	30	3005.552	-48.539	-2460.816	-822.295	217.694	-217.694
30	30	3005.552	-48.539	-2460.816	-822.295	217.694	-217.694
30	31	2881.000	-181.066	-3405.570	-1058.321	244.800	-244.800
31	31	2881.000	157.254	-3405.570	1208.607	244.800	-244.800
31	32	2966.751	27.501	-2485.928	797.312	217.694	-217.694
32	32	2966.751	27.501	-2485.928	797.312	217.694	-217.694
32	33	2854.671	82.036	-1957.894	550.723	193.976	-193.976
33	33	2854.671	82.036	-1957.894	550.723	193.976	-193.976
33	34	2919.997	-33.084	-1536.660	296.377	173.647	-173.647
34	34	2919.997	-33.084	-1536.660	296.377	173.647	-173.647
34	35	2905.750	-39.793	-1407.278	-68.109	156.706	-156.706
35	35	2905.750	-39.793	-1407.278	-68.109	156.706	-156.706
35	36	2844.994	-96.718	-1499.350	-56.954	143.153	-143.153
36	36	2844.994	-96.718	-1499.350	-56.954	143.153	-143.153
36	37	2763.182	-95.720	-1538.976	13.067	132.988	-132.988
37	37	2763.182	-95.720	-1538.976	13.067	132.988	-132.988
37	38	2673.831	-90.718	-1509.315	87.755	126.212	-126.212
38	38	2673.831	-90.718	-1509.315	87.755	126.212	-126.212
38	39	2681.648	25.753	-1501.681	58.602	122.824	-122.824
39	39	2681.648	25.753	-1501.681	58.602	122.824	-122.824
39	40	2705.353	45.962	-1492.943	53.915	122.824	-122.824
40	40	2705.353	45.962	-1492.943	53.915	122.824	-122.824
40	41	2717.040	32.477	-1421.727	110.596	126.212	-126.212
41	41	2717.040	32.477	-1421.727	110.596	126.212	-126.212
41	42	2748.583	141.029	-1329.575	47.711	132.988	-132.988
42	42	2748.583	141.029	-1329.575	47.711	132.988	-132.988
42	43	2844.377	130.050	-1257.411	106.252	143.153	-143.153
43	43	2844.377	130.050	-1257.411	106.252	143.153	-143.153
43	44	2973.668	169.378	-1187.195	21.764	156.706	-156.706
44	44	2973.668	169.378	-1187.195	21.764	156.706	-156.706
44	45	3055.679	128.709	-1298.309	-267.949	173.647	-173.647
45	45	3055.679	128.709	-1298.309	-267.949	173.647	-173.647
45	46	3081.586	18.175	-1677.773	-492.582	193.977	-193.977
46	46	3081.586	18.175	-1677.773	-492.582	193.977	-193.977
46	47	3256.720	90.416	-2142.827	-745.446	217.694	-217.694
47	47	3256.720	90.416	-2142.827	-745.446	217.694	-217.694
47	48	3287.123	-28.030	-2991.577	-967.209	244.800	-244.800
48	48	3287.123	143.245	-2991.577	1109.068	244.800	-244.800
48	49	3359.487	-6.306	-2063.615	663.784	217.694	-217.694
49	49	3359.488	-6.306	-2063.615	663.784	217.694	-217.694
49	50	3146.433	3.580	-1681.454	391.083	193.976	-193.976
50	50	3146.432	3.580	-1681.454	391.083	193.976	-193.976
50	51	3112.107	-133.634	-1426.452	117.636	173.647	-173.647
51	51	3112.107	-133.634	-1426.452	117.636	173.647	-173.647
51	52	3002.360	-162.223	-1502.956	-266.150	156.706	-156.706

52	52	3002.360	-162.223	-1502.956	-266.149	156.706	-156.706
52	53	2870.329	-138.787	-1747.119	-178.340	143.153	-143.153
53	53	2870.329	-138.787	-1747.119	-178.340	143.153	-143.153
53	54	2772.841	-108.064	-1889.873	-81.998	132.988	-132.988
54	54	2772.841	-108.064	-1889.873	-81.998	132.988	-132.988
54	55	2730.489	-73.857	-1905.815	18.965	126.212	-126.212
55	55	2730.489	-73.857	-1905.815	18.965	126.212	-126.212
55	56	2718.395	-42.951	-1815.445	117.659	122.824	-122.824
56	56	2718.395	-42.951	-1815.445	117.659	122.824	-122.824
56	57	2637.307	-150.425	-1714.061	78.895	122.824	-122.824
57	57	2637.307	-150.425	-1714.061	78.895	122.824	-122.824
57	58	2479.534	-187.871	-1618.421	89.631	126.212	-126.212
58	58	2479.534	-187.871	-1618.421	89.631	126.212	-126.212
58	59	2250.481	-247.254	-1511.948	99.775	132.988	-132.988
59	59	2250.482	-247.254	-1511.948	99.775	132.988	-132.988
59	60	1943.947	-307.989	-1395.627	109.274	143.153	-143.153
60	60	1943.947	-307.989	-1395.627	109.274	143.153	-143.153
60	61	1562.873	-428.366	-1270.547	118.079	156.706	-156.706
61	61	1562.873	-428.366	-1270.547	118.079	156.706	-156.706
61	62	1111.958	-491.139	-1137.889	126.143	173.647	-173.647
62	62	1111.958	-491.139	-1137.889	126.143	173.647	-173.647
62	63	593.351	-613.043	-998.922	133.420	193.977	-193.977
63	63	593.351	-613.044	-998.922	133.420	193.977	-193.977
63	64	104.985	-727.327	-739.550	91.792	217.694	-217.694
64	64	104.985	-727.327	-739.550	91.792	217.694	-217.694
64	65	-668.860	-77.680	-668.860	-77.680	244.800	-244.800

ENVOLVENTE DE CORTANTES (ESTADO LIMITE ULTIMO)
A TIEMPO INICIAL

Barra	Nodo	Q+	Mconc.	Q-	Mconc.
1	1	789.212	-660.805	-157.409	-660.805
1	2	665.701	37.013	-203.217	-828.522
2	2	665.701	37.013	-203.217	-828.522
2	3	549.807	418.904	-248.908	-1162.673
3	3	549.807	418.904	-248.908	-1162.673
3	4	524.653	817.751	-211.516	-1351.354
4	4	524.653	817.751	-211.516	-1351.354
4	5	505.469	1156.997	-174.599	-1490.910
5	5	505.469	1156.997	-174.599	-1490.909
5	6	498.210	1237.294	-180.801	-774.901
6	6	498.210	1237.294	-180.801	-774.901
6	7	512.687	1520.481	-191.689	-733.922
7	7	512.687	1520.481	-191.689	-733.922
7	8	532.672	1812.256	-202.930	-727.918
8	8	532.672	1812.257	-202.930	-727.918
8	9	557.878	2127.238	-214.552	-757.792
9	9	557.878	2127.238	-214.552	-757.792
9	10	587.968	2479.196	-226.572	-823.712
10	10	587.968	2479.196	-226.572	-823.712
10	11	438.437	2784.191	-423.090	-1021.403
11	11	438.437	2784.191	-423.090	-1021.403
11	12	300.050	3090.051	-624.026	-1435.189
12	12	300.050	3090.051	-624.026	-1435.189
12	13	161.211	3446.204	-830.494	-1921.005
13	13	161.211	3446.205	-830.494	-1921.005
13	14	22.631	3528.546	-1038.859	-2778.163
14	14	1212.502	-2810.722	4.162	3528.547
14	15	1004.434	-1806.286	-137.038	3467.062
15	15	1004.434	-1806.286	-137.038	3467.062
15	16	800.693	-1162.199	-276.072	3132.604
16	16	800.693	-1162.199	-276.072	3132.604

16	17	604.731	-578.989	-410.159	2826.067
17	17	604.731	-578.988	-410.159	2826.067
17	18	412.004	-201.581	-543.160	2402.900
18	18	412.004	-201.581	-543.160	2402.900
18	19	358.426	17.188	-542.324	2268.342
19	19	358.426	17.188	-542.324	2268.342
19	20	351.386	205.877	-512.754	1958.366
20	20	351.386	205.877	-512.755	1958.366
20	21	345.446	374.289	-487.428	1684.730
21	21	345.446	374.289	-487.428	1684.730
21	22	340.617	525.503	-466.473	1436.894
22	22	340.617	525.503	-466.473	1436.894
22	23	363.071	419.820	-441.684	1461.434
23	23	363.071	419.820	-441.684	1461.434
23	24	413.000	606.952	-415.841	1255.271
24	24	413.000	606.952	-415.841	1255.271
24	25	461.893	841.484	-396.549	1057.678
25	25	461.893	841.484	-396.549	1057.678
25	26	509.310	1124.642	-384.138	855.971
26	26	509.310	1124.642	-384.138	855.971
26	27	499.617	1195.140	-434.486	629.297
27	27	499.617	1195.140	-434.486	629.297
27	28	338.116	1564.759	-655.658	218.960
28	28	338.116	1564.759	-655.658	218.960
28	29	178.379	1785.393	-877.519	-431.843
29	29	178.379	1785.393	-877.519	-431.844
29	30	18.075	1996.130	-1103.106	-1184.980
30	30	18.075	1996.130	-1103.106	-1184.980
30	31	-141.370	1919.950	-1330.333	-2317.378
31	31	1311.540	-2306.631	130.919	1973.620
31	32	1087.888	-1214.412	-25.832	2024.705
32	32	1087.888	-1214.412	-25.832	2024.705
32	33	867.483	-484.730	-181.661	1802.977
33	33	867.483	-484.730	-181.661	1802.977
33	34	650.579	154.268	-336.935	1580.877
34	34	650.579	154.268	-336.935	1580.877
34	35	434.189	558.565	-493.910	1214.133
35	35	434.189	558.565	-493.910	1214.133
35	36	382.173	781.872	-489.270	753.963
36	36	382.173	781.872	-489.270	753.964
36	37	390.461	977.115	-441.259	874.443
37	37	390.461	977.115	-441.259	874.443
37	38	405.213	1163.751	-395.476	657.838
38	38	405.213	1163.751	-395.476	657.838
38	39	426.108	1353.665	-348.867	487.168
39	39	426.108	1353.665	-348.867	487.168
39	40	457.919	1382.456	-334.258	533.173
40	40	457.919	1382.456	-334.258	533.173
40	41	481.372	1616.134	-334.627	392.912
41	41	481.372	1616.134	-334.627	392.912
41	42	508.970	1875.549	-336.207	240.401
42	42	508.971	1875.549	-336.207	240.401
42	43	540.512	2170.328	-339.101	71.694
43	43	540.512	2170.328	-339.101	71.694
43	44	534.559	2231.925	-390.407	-124.406
44	44	534.559	2231.925	-390.407	-124.406
44	45	398.140	2642.214	-586.143	-481.844
45	45	398.140	2642.214	-586.142	-481.844
45	46	260.328	2933.089	-785.822	-1051.256
46	46	260.328	2933.089	-785.822	-1051.256
46	47	117.268	3246.958	-994.061	-1691.984
47	47	117.268	3246.958	-994.061	-1691.984
47	48	-28.030	3287.123	-1207.240	-2701.654
48	48	1189.502	-2738.962	143.245	3287.123

48	49	949.110	-1776.026	-33.756	3352.286
49	49	949.110	-1776.026	-33.756	3352.286
49	50	709.451	-1208.174	-211.770	3104.279
50	50	709.451	-1208.174	-211.770	3104.279
50	51	472.964	-741.841	-388.742	2838.822
51	51	472.964	-741.841	-388.742	2838.822
51	52	236.315	-526.231	-577.181	2540.449
52	52	236.315	-526.231	-577.181	2540.449
52	53	262.361	-453.041	-506.230	2187.566
53	53	262.361	-453.041	-506.230	2187.566
53	54	297.374	-358.573	-429.740	1935.287
54	54	297.374	-358.573	-429.740	1935.287
54	55	337.661	-218.289	-351.649	1800.331
55	55	337.661	-218.289	-351.649	1800.331
55	56	376.538	-52.600	-278.857	1753.196
56	56	376.538	-52.600	-278.857	1753.196
56	57	279.014	44.189	-346.533	1689.365
57	57	279.014	44.189	-346.533	1689.365
57	58	232.237	57.175	-367.695	1582.861
58	58	232.237	57.175	-367.695	1582.861
58	59	199.522	-425.628	-405.627	1872.320
59	59	199.522	-425.628	-405.627	1872.320
59	60	173.910	-516.404	-453.261	1662.305
60	60	173.910	-516.404	-453.261	1662.305
60	61	135.205	-1108.648	-504.439	1377.562
61	61	135.205	-1108.648	-504.439	1377.562
61	62	135.801	-1037.262	-559.143	1008.169
62	62	135.801	-1037.262	-559.143	1008.168
62	63	137.721	-949.923	-617.344	544.352
63	63	137.720	-949.923	-617.344	544.352
63	64	92.868	-726.227	-728.404	91.661
64	64	92.868	-726.227	-728.403	91.661
64	65	47.316	-668.860	-846.170	-668.860

ENVOLVENTE DE FLECTORES Y TORSORES (ESTADO LIMITE ULTIMO)
A TIEMPO INFINITO

Barra	Nodo	M+	Qconc.	M-	Qconc.	Mt+	Mt-
1	1	-575.568	56.375	-575.568	56.375	187.200	-187.200
1	2	154.633	680.253	-736.962	-185.926	160.615	-160.615
2	2	154.633	680.254	-736.962	-185.926	160.615	-160.615
2	3	620.573	562.359	-1054.326	-225.418	138.462	-138.462
3	3	620.573	562.359	-1054.326	-225.418	138.462	-138.462
3	4	1088.525	468.241	-1269.061	-190.354	120.738	-120.738
4	4	1088.524	468.241	-1269.061	-190.354	120.738	-120.738
4	5	1509.088	428.255	-1452.121	-154.187	107.446	-107.446
5	5	1509.088	428.255	-1452.121	-154.187	107.446	-107.446
5	6	1884.872	336.620	-1602.289	-116.641	98.585	-98.585
6	6	1884.872	336.620	-1602.289	-116.641	98.585	-98.585
6	7	2201.006	303.312	-1716.317	-74.932	94.154	-94.154
7	7	2201.006	303.312	-1716.317	-74.932	94.154	-94.154
7	8	2482.301	298.836	-1789.175	-31.227	94.154	-94.154
8	8	2482.301	298.836	-1789.175	-31.227	94.154	-94.154
8	9	2718.896	270.707	-1816.639	14.316	98.585	-98.585
9	9	2718.896	270.707	-1816.639	14.316	98.585	-98.585
9	10	2919.155	245.229	-1795.283	60.953	107.446	-107.446
10	10	2919.155	245.229	-1795.283	60.953	107.446	-107.446
10	11	3065.710	159.310	-1865.097	-160.619	120.738	-120.738
11	11	3065.710	159.310	-1865.097	-160.619	120.738	-120.738
11	12	3098.339	35.933	-2113.948	-351.038	138.462	-138.462
12	12	3098.339	35.933	-2113.948	-351.038	138.462	-138.462
12	13	3318.855	86.854	-2459.618	-579.723	160.615	-160.615

13	13	3318.855	86.854	-2459.617	-579.723	160.615	-160.615
13	14	3379.563	9.830	-3158.055	-810.222	187.200	-187.200
14	14	3379.563	10.340	-3158.055	1141.798	244.800	-244.800
14	15	3328.944	-93.971	-2193.953	749.736	217.694	-217.694
15	15	3328.944	-93.971	-2193.953	749.736	217.694	-217.694
15	16	3107.154	-18.492	-1686.733	529.825	193.976	-193.976
16	16	3107.154	-18.492	-1686.733	529.825	193.976	-193.976
16	17	3076.830	-115.864	-1262.356	318.387	173.647	-173.647
17	17	3076.830	-115.864	-1262.356	318.387	173.647	-173.647
17	18	3034.398	-31.875	-1113.588	-71.150	156.706	-156.706
18	18	3034.398	-31.875	-1113.588	-71.150	156.706	-156.706
18	19	3006.062	-94.352	-1182.591	-65.422	143.153	-143.153
19	19	3006.062	-94.352	-1182.592	-65.422	143.153	-143.153
19	20	2948.004	-117.418	-1208.251	-19.276	132.988	-132.988
20	20	2948.004	-117.418	-1208.251	-19.276	132.988	-132.988
20	21	2881.147	-15.904	-1207.602	-101.381	126.212	-126.212
21	21	2881.147	-15.904	-1207.602	-101.381	126.212	-126.212
21	22	2884.344	-43.389	-1272.971	-119.184	122.824	-122.824
22	22	2884.344	-43.389	-1272.971	-119.184	122.824	-122.824
22	23	2857.502	-35.281	-1351.517	-62.894	122.824	-122.824
23	23	2857.502	-35.281	-1351.517	-62.894	122.824	-122.824
23	24	2817.650	-36.453	-1367.174	6.338	126.212	-126.212
24	24	2817.650	-36.453	-1367.174	6.338	126.212	-126.212
24	25	2815.909	91.594	-1374.841	-58.093	132.988	-132.988
25	25	2815.908	91.594	-1374.841	-58.094	132.988	-132.988
25	26	2873.877	85.924	-1397.605	5.910	143.153	-143.153
26	26	2873.877	85.924	-1397.605	5.910	143.153	-143.153
26	27	2906.312	26.147	-1370.718	14.982	156.706	-156.706
27	27	2906.312	26.147	-1370.718	14.982	156.706	-156.706
27	28	2869.391	28.683	-1523.621	-345.240	173.647	-173.647
28	28	2869.391	28.683	-1523.621	-345.240	173.647	-173.647
28	29	2793.104	-81.740	-1985.103	-590.106	193.977	-193.977
29	29	2793.104	-81.740	-1985.103	-590.106	193.977	-193.977
29	30	2904.839	-53.841	-2561.528	-827.596	217.694	-217.694
30	30	2904.839	-53.841	-2561.528	-827.596	217.694	-217.694
30	31	2799.390	-175.057	-3487.180	-1052.311	244.800	-244.800
31	31	2799.390	150.231	-3487.180	1201.584	244.800	-244.800
31	32	2867.846	31.322	-2584.833	801.133	217.694	-217.694
32	32	2867.845	31.322	-2584.834	801.133	217.694	-217.694
32	33	2775.639	96.704	-2036.926	565.391	193.976	-193.976
33	33	2775.639	96.704	-2036.926	565.391	193.976	-193.976
33	34	2860.626	-7.277	-1596.031	322.185	173.647	-173.647
34	34	2860.626	-7.276	-1596.031	322.185	173.647	-173.647
34	35	2882.202	-3.240	-1430.826	-31.556	156.706	-156.706
35	35	2882.202	-3.240	-1430.826	-31.556	156.706	-156.706
35	36	2868.907	-63.913	-1475.437	-24.150	143.153	-143.153
36	36	2868.907	-63.913	-1475.437	-24.150	143.153	-143.153
36	37	2829.207	-72.298	-1472.951	36.489	132.988	-132.988
37	37	2829.207	-72.298	-1472.951	36.489	132.988	-132.988
37	38	2771.271	-78.567	-1411.876	99.906	126.212	-126.212
38	38	2771.271	-78.567	-1411.875	99.906	126.212	-126.212
38	39	2793.330	24.725	-1389.999	57.574	122.824	-122.824
39	39	2793.330	24.725	-1389.999	57.574	122.824	-122.824
39	40	2809.393	32.420	-1388.902	40.373	122.824	-122.824
40	40	2809.393	32.420	-1388.903	40.373	122.824	-122.824
40	41	2795.530	8.290	-1343.236	86.409	126.212	-126.212
41	41	2795.530	8.290	-1343.236	86.409	126.212	-126.212
41	42	2787.569	107.033	-1290.589	13.715	132.988	-132.988
42	42	2787.569	107.033	-1290.589	13.715	132.988	-132.988
42	43	2833.280	87.043	-1268.507	63.245	143.153	-143.153
43	43	2833.280	87.043	-1268.507	63.245	143.153	-143.153
43	44	2905.489	122.000	-1255.375	-25.615	156.706	-156.706
44	44	2905.488	122.000	-1255.375	-25.615	156.706	-156.706
44	45	2939.836	90.279	-1414.153	-306.380	173.647	-173.647

45	45	2939.836	90.279	-1414.153	-306.379	173.647	-173.647
45	46	2931.010	-10.877	-1828.350	-521.634	193.977	-193.977
46	46	2931.010	-10.877	-1828.350	-521.634	193.977	-193.977
46	47	3064.938	71.756	-2334.609	-764.106	217.694	-217.694
47	47	3064.938	71.756	-2334.609	-764.106	217.694	-217.694
47	48	3090.191	-36.384	-3188.508	-975.563	244.800	-244.800
48	48	3090.191	154.788	-3188.508	1120.611	244.800	-244.800
48	49	3171.048	18.868	-2252.055	688.958	217.694	-217.694
49	49	3171.048	18.868	-2252.055	688.958	217.694	-217.694
49	50	3008.259	43.135	-1819.627	430.638	193.976	-193.976
50	50	3008.259	43.135	-1819.627	430.638	193.976	-193.976
50	51	3023.251	-80.515	-1515.308	170.754	173.647	-173.647
51	51	3023.251	-80.515	-1515.308	170.754	173.647	-173.647
51	52	2983.986	-94.569	-1521.330	-198.496	156.706	-156.706
52	52	2983.986	-94.569	-1521.330	-198.496	156.706	-156.706
52	53	2936.523	-81.582	-1680.925	-121.135	143.153	-143.153
53	53	2936.523	-81.582	-1680.925	-121.135	143.153	-143.153
53	54	2912.046	-63.763	-1750.668	-37.697	132.988	-132.988
54	54	2912.046	-63.763	-1750.668	-37.697	132.988	-132.988
54	55	2917.580	-45.530	-1718.724	47.293	126.212	-126.212
55	55	2917.580	-45.530	-1718.724	47.293	126.212	-126.212
55	56	2925.528	-31.710	-1608.311	128.899	122.824	-122.824
56	56	2925.528	-31.710	-1608.311	128.899	122.824	-122.824
56	57	2856.684	-139.185	-1494.683	90.135	122.824	-122.824
57	57	2856.684	-139.185	-1494.683	90.135	122.824	-122.824
57	58	2707.333	-182.889	-1390.623	94.613	126.212	-126.212
58	58	2707.333	-182.889	-1390.623	94.613	126.212	-126.212
58	59	2478.752	-248.426	-1283.678	98.603	132.988	-132.988
59	59	2478.752	-248.426	-1283.678	98.603	132.988	-132.988
59	60	2165.120	-315.092	-1174.455	102.172	143.153	-143.153
60	60	2165.120	-315.092	-1174.455	102.172	143.153	-143.153
60	61	1770.038	-441.062	-1063.382	105.384	156.706	-156.706
61	61	1770.038	-441.062	-1063.383	105.384	156.706	-156.706
61	62	1299.098	-508.985	-950.748	108.297	173.647	-173.647
62	62	1299.098	-508.985	-950.748	108.297	173.647	-173.647
62	63	755.534	-635.504	-836.739	110.960	193.977	-193.977
63	63	755.534	-635.504	-836.739	110.960	193.977	-193.977
63	64	213.727	-747.435	-630.808	71.684	217.694	-217.694
64	64	213.727	-747.435	-630.808	71.684	217.694	-217.694
64	65	-582.175	-95.723	-582.175	-95.723	244.800	-244.800

ENVOLVENTE DE CORTANTES (ESTADO LIMITE ULTIMO)
A TIEMPO INFINITO

Barra	Nodo	Q+	Mconc.	Q-	Mconc.
1	1	803.219	-575.568	-143.402	-575.568
1	2	681.623	141.603	-187.296	-723.932
2	2	681.623	141.603	-187.295	-723.932
2	3	567.828	573.913	-230.887	-1007.665
3	3	567.828	573.913	-230.887	-1007.665
3	4	533.542	992.829	-202.626	-1176.276
4	4	533.542	992.829	-202.626	-1176.276
4	5	504.150	1339.267	-175.917	-1308.639
5	5	504.150	1339.267	-175.917	-1308.639
5	6	486.165	1411.739	-192.846	-600.456
6	6	486.165	1411.739	-192.846	-600.456
6	7	489.695	1671.443	-214.682	-582.959
7	7	489.695	1671.443	-214.682	-582.959
7	8	499.391	1925.147	-236.211	-615.028
8	8	499.391	1925.147	-236.211	-615.028
8	9	515.169	2190.187	-257.260	-694.843
9	9	515.169	2190.187	-257.260	-694.843

9	10	536.319	2483.013	-278.221	-819.895
10	10	536.319	2483.013	-278.221	-819.895
10	11	396.501	2734.019	-465.027	-1071.575
11	11	396.501	2734.019	-465.027	-1071.575
11	12	267.859	2999.935	-656.216	-1525.305
12	12	267.859	2999.935	-656.216	-1525.305
12	13	138.801	3308.617	-852.905	-2058.592
13	13	138.801	3308.617	-852.905	-2058.592
13	14	9.830	3379.563	-1051.660	-2927.146
14	14	1218.679	-2959.705	10.340	3379.563
14	15	1020.458	-1951.840	-121.015	3321.508
15	15	1020.458	-1951.840	-121.015	3321.508
15	16	826.821	-1268.789	-249.944	3026.014
16	16	826.821	-1268.789	-249.944	3026.014
16	17	640.024	-654.429	-374.866	2750.626
17	17	640.024	-654.429	-374.866	2750.626
17	18	456.227	-232.762	-498.936	2371.718
18	18	456.228	-232.762	-498.936	2371.718
18	19	398.502	40.062	-502.248	2291.216
19	19	398.502	40.062	-502.248	2291.216
19	20	382.631	275.884	-481.509	2028.373
20	20	382.631	275.884	-481.509	2028.373
20	21	367.102	480.951	-465.772	1791.392
21	21	367.102	480.951	-465.772	1791.392
21	22	351.929	655.284	-455.161	1566.675
22	22	351.929	655.284	-455.161	1566.675
22	23	361.699	555.718	-443.056	1597.333
23	23	361.699	555.718	-443.056	1597.333
23	24	397.683	726.710	-431.158	1375.030
24	24	397.683	726.710	-431.158	1375.030
24	25	434.461	926.805	-423.981	1142.999
25	25	434.461	926.805	-423.981	1142.999
25	26	471.706	1163.442	-421.743	894.771
26	26	471.706	1163.442	-421.743	894.771
26	27	458.010	1181.137	-476.093	615.294
27	27	458.010	1181.137	-476.093	615.294
27	28	308.027	1509.987	-685.747	164.188
28	28	308.027	1509.987	-685.747	164.187
28	29	160.170	1706.802	-895.728	-510.434
29	29	160.170	1706.802	-895.728	-510.434
29	30	12.773	1895.418	-1108.408	-1285.692
30	30	12.773	1895.418	-1108.408	-1285.692
30	31	-135.360	1838.341	-1324.324	-2398.987
31	31	1304.517	-2388.241	123.896	1892.010
31	32	1091.709	-1313.317	-22.011	1925.800
32	32	1091.709	-1313.317	-22.011	1925.800
32	33	882.152	-563.762	-166.992	1723.945
33	33	882.152	-563.762	-166.992	1723.945
33	34	676.387	94.897	-311.127	1521.507
34	34	676.387	94.897	-311.127	1521.507
34	35	470.742	535.016	-457.357	1190.584
35	35	470.742	535.016	-457.357	1190.584
35	36	414.978	805.785	-456.465	777.877
36	36	414.978	805.785	-456.465	777.876
36	37	413.883	1043.140	-417.838	940.468
37	37	413.883	1043.140	-417.838	940.468
37	38	417.365	1261.190	-383.324	755.277
38	38	417.365	1261.190	-383.324	755.277
38	39	425.080	1465.347	-349.895	598.850
39	39	425.080	1465.347	-349.895	598.850
39	40	444.377	1486.497	-347.800	637.213
40	40	444.377	1486.497	-347.800	637.213
40	41	457.185	1694.624	-358.814	471.402
41	41	457.185	1694.624	-358.814	471.402

41	42	474.974	1914.535	-370.203	279.387
42	42	474.974	1914.535	-370.203	279.387
42	43	497.505	2159.232	-382.108	60.597
43	43	497.505	2159.232	-382.108	60.597
43	44	487.180	2163.745	-437.786	-192.585
44	44	487.180	2163.745	-437.786	-192.585
44	45	359.710	2526.370	-624.573	-597.688
45	45	359.710	2526.370	-624.573	-597.688
45	46	231.276	2782.512	-814.875	-1201.833
46	46	231.276	2782.512	-814.875	-1201.833
46	47	98.608	3055.176	-1012.721	-1883.766
47	47	98.608	3055.176	-1012.721	-1883.766
47	48	-36.384	3090.191	-1215.594	-2898.585
48	48	1201.045	-2935.893	154.788	3090.191
48	49	974.284	-1964.466	-8.582	3163.846
49	49	974.284	-1964.466	-8.582	3163.846
49	50	749.006	-1346.347	-172.214	2966.105
50	50	749.006	-1346.347	-172.214	2966.105
50	51	526.082	-830.696	-335.623	2749.966
51	51	526.082	-830.696	-335.623	2749.966
51	52	303.969	-544.605	-509.527	2522.075
52	52	303.969	-544.605	-509.527	2522.075
52	53	319.566	-386.847	-449.025	2253.760
53	53	319.566	-386.847	-449.025	2253.760
53	54	341.675	-219.368	-385.439	2074.492
54	54	341.675	-219.368	-385.439	2074.492
54	55	365.988	-31.197	-323.322	1987.423
55	55	365.988	-31.198	-323.322	1987.422
55	56	387.778	154.534	-267.616	1960.330
56	56	387.778	154.534	-267.616	1960.330
56	57	290.255	263.567	-335.293	1908.743
57	57	290.255	263.567	-335.293	1908.743
57	58	237.219	284.973	-362.713	1810.659
58	58	237.219	284.973	-362.713	1810.659
58	59	198.349	-197.358	-406.799	2100.590
59	59	198.349	-197.358	-406.799	2100.590
59	60	166.807	-295.232	-460.363	1883.477
60	60	166.807	-295.232	-460.363	1883.477
60	61	122.509	-901.483	-517.134	1584.727
61	61	122.509	-901.484	-517.134	1584.727
61	62	117.954	-850.122	-576.989	1195.309
62	62	117.954	-850.122	-576.989	1195.309
62	63	115.260	-787.740	-639.804	706.535
63	63	115.260	-787.740	-639.804	706.535
63	64	72.761	-617.485	-748.511	200.403
64	64	72.761	-617.485	-748.511	200.403
64	65	29.273	-582.175	-864.213	-582.175

ENVOLVENTE DE FLECTORES Y TORSORES (ESTADO LIMITE DE UTILIZACION)

Barra	Nodo	M+	Qconc.	M-	Qconc.	Mt+	Mt-
1	1	-518.011	90.762	-726.886	-12.384	124.800	-124.800
1	2	-69.940	411.742	-837.276	-133.845	107.077	-107.077
2	2	-69.940	411.742	-837.276	-133.845	107.077	-107.077
2	3	170.870	328.992	-1153.886	-180.056	92.308	-92.308
3	3	170.870	328.992	-1153.886	-180.056	92.308	-92.308
3	4	441.785	279.166	-1324.660	-131.872	80.492	-80.492
4	4	441.784	279.166	-1324.660	-131.872	80.492	-80.492
4	5	693.237	265.686	-1446.856	-81.290	71.631	-71.631
5	5	693.237	265.686	-1446.856	-81.290	71.631	-71.631
5	6	927.249	218.095	-1516.783	-28.620	65.723	-65.723
6	6	927.249	218.095	-1516.783	-28.620	65.723	-65.723
6	7	1134.664	210.359	-1530.163	28.871	62.769	-62.769
7	7	1134.664	210.359	-1530.163	28.871	62.769	-62.769
7	8	1333.198	222.310	-1482.639	87.834	62.769	-62.769
8	8	1333.198	222.310	-1482.639	87.834	62.769	-62.769
8	9	1517.261	218.923	-1372.557	147.870	65.723	-65.723
9	9	1517.261	218.923	-1372.557	147.870	65.723	-65.723
9	10	1693.230	217.557	-1199.092	208.574	71.631	-71.631
10	10	1693.230	217.557	-1199.092	208.574	71.631	-71.631
10	11	1908.240	184.444	-1184.765	-48.731	80.492	-80.492
11	11	1908.240	184.444	-1184.765	-48.731	80.492	-80.492
11	12	1977.530	37.868	-1305.183	-199.571	92.308	-92.308
12	12	1977.530	37.868	-1305.183	-199.571	92.308	-92.308
12	13	2183.245	5.549	-1483.537	-376.608	107.077	-107.077
13	13	2183.245	5.549	-1483.537	-376.608	107.077	-107.077
13	14	2133.122	-112.477	-1950.529	-554.835	124.800	-124.800
14	14	2133.123	137.323	-1950.529	788.099	163.200	-163.200
14	15	2200.046	-0.224	-1295.723	501.587	145.129	-145.129
15	15	2200.046	-0.224	-1295.723	501.586	145.129	-145.129
15	16	2004.828	-16.588	-998.600	330.367	129.318	-129.318
16	16	2004.828	-16.588	-998.600	330.367	129.318	-129.318
16	17	1949.189	-144.776	-749.852	165.736	115.765	-115.765
17	17	1949.189	-144.776	-749.852	165.736	115.765	-115.765
17	18	1786.677	-209.385	-671.212	-58.421	104.471	-104.471
18	18	1786.677	-209.385	-671.212	-58.421	104.471	-104.471
18	19	1652.476	-119.882	-808.258	-173.069	95.435	-95.435
19	19	1652.476	-119.882	-808.258	-173.069	95.435	-95.435
19	20	1568.437	-119.755	-945.565	-113.024	88.659	-88.659
20	20	1568.437	-119.755	-945.565	-113.024	88.659	-88.659
20	21	1494.249	-36.919	-1033.847	-138.290	84.141	-84.141
21	21	1494.249	-36.919	-1033.847	-138.290	84.141	-84.141
21	22	1481.526	-40.512	-1133.065	-120.653	81.882	-81.882
22	22	1481.526	-40.512	-1133.066	-120.653	81.882	-81.882
22	23	1463.896	-17.235	-1203.519	-45.213	81.882	-81.882
23	23	1463.896	-17.235	-1203.519	-45.213	81.882	-81.882
23	24	1457.005	2.876	-1180.741	45.851	84.141	-84.141
24	24	1457.005	2.876	-1180.741	45.851	84.141	-84.141
24	25	1494.935	108.589	-1105.685	44.785	88.659	-88.659
25	25	1494.935	108.589	-1105.685	44.785	88.659	-88.659
25	26	1591.719	124.481	-1001.256	125.947	95.435	-95.435
26	26	1591.719	124.481	-1001.256	125.946	95.435	-95.435
26	27	1707.763	211.565	-855.690	19.817	104.471	-104.471
27	27	1707.763	211.565	-855.690	19.817	104.471	-104.471
27	28	1824.682	79.678	-945.375	-191.770	115.765	-115.765
28	28	1824.682	79.678	-945.375	-191.770	115.765	-115.765
28	29	1795.571	-70.051	-1229.336	-383.991	129.318	-129.318
29	29	1795.571	-70.051	-1229.336	-383.991	129.318	-129.318
29	30	1880.911	-129.165	-1589.736	-571.210	145.129	-145.129
30	30	1880.911	-129.165	-1589.736	-571.210	145.129	-145.129
30	31	1663.330	-286.846	-2238.118	-750.062	163.200	-163.200

31	31	1663.330	270.208	-2238.118	851.311	163.200	-163.200
31	32	1847.985	115.533	-1606.271	555.814	145.129	-145.129
32	32	1847.985	115.533	-1606.271	555.814	145.129	-145.129
32	33	1776.270	84.684	-1263.509	370.306	129.318	-129.318
33	33	1776.270	84.684	-1263.509	370.306	129.318	-129.318
33	34	1817.159	-58.381	-990.133	180.028	115.765	-115.765
34	34	1817.159	-58.381	-990.133	180.028	115.765	-115.765
34	35	1720.521	-181.319	-910.571	-31.967	104.471	-104.471
35	35	1720.521	-181.320	-910.571	-31.967	104.471	-104.471
35	36	1597.761	-106.189	-1035.051	-129.240	95.435	-95.435
36	36	1597.761	-106.189	-1035.051	-129.240	95.435	-95.435
36	37	1516.298	-92.892	-1145.445	-52.647	88.659	-88.659
37	37	1516.298	-92.892	-1145.445	-52.647	88.659	-88.659
37	38	1441.086	-77.536	-1180.055	29.079	84.141	-84.141
38	38	1441.086	-77.536	-1180.055	29.079	84.141	-84.141
38	39	1437.921	11.349	-1196.377	43.313	81.882	-81.882
39	39	1437.921	11.349	-1196.377	43.313	81.882	-81.882
39	40	1449.465	34.255	-1176.970	69.393	81.882	-81.882
40	40	1449.465	34.255	-1176.970	69.393	81.882	-81.882
40	41	1456.469	33.648	-1088.760	131.312	84.141	-84.141
41	41	1456.469	33.648	-1088.760	131.312	84.141	-84.141
41	42	1482.964	115.418	-960.882	114.016	88.659	-88.659
42	42	1482.964	115.418	-960.882	114.016	88.659	-88.659
42	43	1571.809	157.093	-832.390	130.672	95.435	-95.435
43	43	1571.809	157.093	-832.390	130.672	95.435	-95.435
43	44	1782.693	217.728	-766.671	56.777	104.471	-104.471
44	44	1782.693	217.728	-766.671	56.777	104.471	-104.471
44	45	1911.424	133.280	-812.810	-154.215	115.765	-115.765
45	45	1911.423	133.280	-812.810	-154.215	115.765	-115.765
45	46	1946.624	0.938	-1051.465	-322.142	129.318	-129.318
46	46	1946.624	0.938	-1051.465	-322.142	129.318	-129.318
46	47	2085.649	-12.511	-1345.612	-509.230	145.129	-145.129
47	47	2085.649	-12.511	-1345.612	-509.230	145.129	-145.129
47	48	2003.006	-154.662	-1924.947	-676.171	163.200	-163.200
48	48	2003.006	256.191	-1924.947	772.555	163.200	-163.200
48	49	2174.971	79.481	-1292.960	452.150	145.129	-145.129
49	49	2174.971	79.481	-1292.960	452.150	145.129	-145.129
49	50	2014.764	9.058	-1058.081	247.132	129.318	-129.318
50	50	2014.764	9.058	-1058.081	247.132	129.318	-129.318
50	51	1960.334	-158.484	-910.976	41.052	115.765	-115.765
51	51	1960.334	-158.484	-910.976	41.052	115.765	-115.765
51	52	1746.549	-335.298	-969.367	-156.113	104.471	-104.471
52	52	1746.549	-335.298	-969.367	-156.113	104.471	-104.471
52	53	1620.849	-115.756	-1268.258	-248.048	95.435	-95.435
53	53	1620.849	-115.756	-1268.258	-248.048	95.435	-95.435
53	54	1557.523	-79.670	-1477.377	-142.503	88.659	-88.659
54	54	1557.523	-79.670	-1477.377	-142.503	88.659	-88.659
54	55	1542.671	-42.946	-1547.435	-31.874	84.141	-84.141
55	55	1542.671	-42.946	-1547.435	-31.874	84.141	-84.141
55	56	1552.474	-9.953	-1500.978	76.258	81.882	-81.882
56	56	1552.474	-9.953	-1500.978	76.258	81.882	-81.882
56	57	1516.570	-85.910	-1442.838	33.187	81.882	-81.882
57	57	1516.570	-85.910	-1442.838	33.187	81.882	-81.882
57	58	1429.501	-109.264	-1391.447	44.566	84.141	-84.141
58	58	1429.501	-109.264	-1391.448	44.566	84.141	-84.141
58	59	1295.023	-147.286	-1328.570	55.294	88.659	-88.659
59	59	1295.023	-147.286	-1328.570	55.294	88.659	-88.659
59	60	1109.113	-186.159	-1255.292	65.312	95.435	-95.435
60	60	1109.113	-186.159	-1255.292	65.312	95.435	-95.435
60	61	874.073	-264.652	-1172.809	74.567	104.471	-104.471
61	61	874.072	-264.652	-1172.809	74.567	104.471	-104.471
61	62	593.562	-304.517	-1082.420	83.006	115.765	-115.765
62	62	593.563	-304.517	-1082.420	83.006	115.765	-115.765
62	63	269.695	-383.503	-985.523	90.581	129.318	-129.318

63	63	269.695	-383.503	-985.523	90.581	129.318	-129.318
63	64	-26.734	-462.226	-756.619	44.329	145.129	-145.129
64	64	-26.734	-462.226	-756.619	44.329	145.129	-145.129
64	65	-523.958	-142.516	-735.746	-1.399	163.200	-163.200

ENVOLVENTE DE CORTANTES (ESTADO LIMITE DE UTILIZACION)

Barra	Nodo	Q+	Mconc.	Q-	Mconc.
1	1	498.255	-518.011	-84.473	-726.886
1	2	412.655	-78.627	-134.758	-828.589
2	2	412.655	-78.627	-134.758	-828.589
2	3	332.639	139.762	-183.702	-1122.779
3	3	332.639	139.762	-183.702	-1122.779
3	4	322.700	377.988	-140.053	-1262.803
4	4	322.700	377.988	-140.053	-1262.803
4	5	321.534	164.442	-101.028	-935.621
5	5	321.534	164.442	-101.028	-935.621
5	6	346.044	356.537	-107.676	-593.605
6	6	346.044	356.537	-107.676	-593.605
6	7	378.082	565.105	-107.764	-558.075
7	7	378.082	565.106	-107.764	-558.075
7	8	414.372	803.131	-107.181	-541.244
8	8	414.372	803.131	-107.181	-541.244
8	9	454.566	1081.010	-105.849	-540.914
9	9	454.566	1081.010	-105.849	-540.914
9	10	498.279	1408.248	-104.203	-554.613
10	10	498.279	1408.248	-104.203	-554.613
10	11	342.571	1687.112	-251.670	-655.750
11	11	342.571	1687.112	-251.670	-655.750
11	12	192.486	1911.927	-403.023	-912.754
12	12	192.486	1911.927	-403.023	-912.754
12	13	40.180	2176.419	-558.728	-1216.187
13	13	40.180	2176.419	-558.728	-1216.187
13	14	-112.477	2133.122	-715.793	-1796.590
14	14	839.353	-1818.296	137.323	2133.123
14	15	682.067	-1134.315	-18.253	2195.089
15	15	682.067	-1134.315	-18.253	2195.088
15	16	528.364	-719.970	-170.889	1950.735
16	16	528.364	-719.970	-170.889	1950.735
16	17	380.161	-344.568	-317.444	1731.719
17	17	380.161	-344.568	-317.444	1731.719
17	18	234.525	-119.158	-462.120	1380.054
18	18	234.525	-119.158	-462.120	1380.055
18	19	202.116	-4.032	-457.715	1186.789
19	19	202.116	-4.032	-457.715	1186.789
19	20	207.040	101.277	-414.609	897.931
20	20	207.040	101.277	-414.609	897.931
20	21	211.847	201.800	-374.646	657.800
21	21	211.847	201.800	-374.646	657.800
21	22	216.462	296.597	-338.067	458.921
22	22	216.462	296.597	-338.067	458.921
22	23	237.850	67.971	-289.085	623.784
23	23	237.850	67.972	-289.085	623.784
23	24	306.748	215.182	-260.261	495.259
24	24	306.748	215.182	-260.261	495.258
24	25	373.154	428.746	-235.128	379.662
25	25	373.154	428.746	-235.128	379.662
25	26	436.477	706.109	-213.964	272.316
26	26	436.477	706.109	-213.964	272.316
26	27	435.250	865.505	-243.342	160.459
27	27	435.250	865.505	-243.342	160.459
27	28	259.336	1180.094	-412.203	-81.851

28	28	259.336	1180.094	-412.203	-81.851
28	29	84.651	1326.481	-581.168	-501.335
29	29	84.651	1326.480	-581.168	-501.335
29	30	-91.328	1456.503	-751.846	-987.718
30	30	-91.328	1456.503	-751.846	-987.718
30	31	-250.750	1015.866	-941.036	-1505.892
31	31	933.301	-1498.728	239.283	1051.645
31	32	742.509	-1007.584	87.000	1468.946
32	32	742.509	-1007.584	87.000	1468.946
32	33	574.457	-537.413	-84.090	1331.154
33	33	574.457	-537.413	-84.090	1331.154
33	34	409.139	-125.884	-253.926	1187.450
34	34	409.139	-125.884	-253.926	1187.450
34	35	243.782	112.558	-424.947	880.209
35	35	243.782	112.558	-424.947	880.209
35	36	213.071	222.347	-417.450	467.157
36	36	213.071	222.347	-417.450	467.157
36	37	231.228	325.587	-355.531	463.500
37	37	231.228	325.587	-355.531	463.500
37	38	253.085	434.366	-293.075	264.714
38	38	253.085	434.366	-293.075	264.714
38	39	280.885	286.655	-230.966	395.467
39	39	280.885	286.655	-230.966	395.467
39	40	331.707	434.790	-212.202	306.518
40	40	331.707	434.790	-212.202	306.518
40	41	371.474	624.285	-204.066	219.245
41	41	371.474	624.285	-204.066	219.245
41	42	414.499	856.648	-195.717	130.061
42	42	414.499	856.648	-195.717	130.061
42	43	460.464	1138.735	-187.359	39.607
43	43	460.464	1138.735	-187.359	39.607
43	44	461.181	1288.197	-218.004	-58.144
44	44	461.181	1288.197	-218.004	-58.144
44	45	312.900	1635.780	-366.344	-268.500
45	45	312.900	1635.780	-366.344	-268.500
45	46	162.373	1847.625	-517.636	-633.786
46	46	162.373	1847.625	-517.636	-633.786
46	47	5.391	2079.141	-674.973	-1045.050
47	47	5.391	2079.141	-674.973	-1045.050
47	48	-154.662	2003.006	-836.192	-1731.665
48	48	826.177	-1756.537	213.002	858.725
48	49	642.367	-1101.234	31.270	984.748
49	49	642.367	-1101.234	31.270	984.748
49	50	459.377	-742.561	-150.520	764.328
50	50	459.378	-742.561	-150.520	764.328
50	51	277.938	-454.569	-329.948	523.626
51	51	277.938	-454.569	-329.948	523.626
51	52	97.233	-350.863	-530.306	1471.254
52	52	97.233	-350.863	-530.306	1471.254
52	53	130.420	-339.657	-445.386	1099.792
53	53	130.420	-339.657	-445.386	1099.792
53	54	169.366	-296.268	-353.075	838.912
54	54	169.366	-296.268	-353.075	838.912
54	55	210.144	-210.620	-257.695	710.768
55	55	210.144	-210.620	-257.695	710.768
55	56	248.449	-103.550	-166.829	686.810
56	56	248.449	-103.550	-166.829	686.810
56	57	179.127	-42.125	-229.176	656.063
57	57	179.127	-42.125	-229.175	656.063
57	58	149.552	-36.612	-239.062	593.948
58	58	149.552	-36.612	-239.062	593.947
58	59	121.791	-604.357	-252.868	1042.915
59	59	121.791	-604.357	-252.868	1042.915
59	60	108.402	-669.143	-283.007	921.351

60	60	108.402	-669.143	-283.007	921.352
60	61	85.984	-1064.876	-315.367	750.532
61	61	85.984	-1064.876	-315.367	750.532
61	62	89.445	-1015.336	-349.853	524.370
62	62	89.445	-1015.336	-349.853	524.370
62	63	93.447	-952.857	-386.370	237.029
63	63	93.447	-952.857	-386.370	237.029
63	64	45.047	-747.736	-462.944	-35.616
64	64	45.047	-747.736	-462.944	-35.616
64	65	-1.399	-735.746	-544.589	-523.958

ENVOLVENTE DE FLECTORES Y TORSORES (ESTADO LIMITE ULTIMO)

Barra	Nodo	M+	Qconc.	M-	Qconc.	Mt+	Mt-
1	1	-575.568	56.375	-660.805	-12.618	187.200	-187.200
1	2	154.633	680.253	-841.552	-201.848	160.615	-160.615
2	2	154.633	680.254	-841.552	-201.848	160.615	-160.615
2	3	620.573	562.359	-1209.334	-243.439	138.462	-138.462
3	3	620.573	562.359	-1209.334	-243.439	138.462	-138.462
3	4	1088.525	468.241	-1444.139	-199.244	120.738	-120.738
4	4	1088.524	468.241	-1444.139	-199.244	120.738	-120.738
4	5	1509.088	428.255	-1634.391	-152.869	107.446	-107.446
5	5	1509.088	428.255	-1634.391	-152.869	107.446	-107.446
5	6	1884.872	336.620	-1776.734	-104.596	98.585	-98.585
6	6	1884.872	336.620	-1776.734	-104.596	98.585	-98.585
6	7	2201.006	303.312	-1867.279	-51.939	94.154	-94.154
7	7	2201.006	303.312	-1867.279	-51.939	94.154	-94.154
7	8	2482.301	298.836	-1902.065	2.055	94.154	-94.154
8	8	2482.301	298.836	-1902.065	2.055	94.154	-94.154
8	9	2718.896	270.707	-1879.588	57.024	98.585	-98.585
9	9	2718.896	270.707	-1879.588	57.024	98.585	-98.585
9	10	2919.155	245.229	-1799.100	112.602	107.446	-107.446
10	10	2919.155	245.229	-1799.100	112.602	107.446	-107.446
10	11	3115.881	201.246	-1865.097	-160.619	120.738	-120.738
11	11	3115.882	201.246	-1865.097	-160.619	120.738	-120.738
11	12	3188.456	68.123	-2113.948	-351.038	138.462	-138.462
12	12	3188.456	68.123	-2113.948	-351.038	138.462	-138.462
12	13	3456.442	109.265	-2459.618	-579.723	160.615	-160.615
13	13	3456.442	109.265	-2459.617	-579.723	160.615	-160.615
13	14	3528.546	22.631	-3158.055	-810.222	187.200	-187.200
14	14	3528.547	4.162	-3158.055	1141.798	244.800	-244.800
14	15	3474.499	-109.994	-2193.953	749.736	217.694	-217.694
15	15	3474.499	-109.995	-2193.953	749.736	217.694	-217.694
15	16	3213.744	-44.620	-1686.733	529.825	193.976	-193.976
16	16	3213.744	-44.620	-1686.733	529.825	193.976	-193.976
16	17	3152.271	-151.157	-1262.356	318.387	173.647	-173.647
17	17	3152.271	-151.157	-1262.356	318.387	173.647	-173.647
17	18	3065.580	-76.098	-1113.588	-71.150	156.706	-156.706
18	18	3065.580	-76.098	-1113.588	-71.150	156.706	-156.706
18	19	3006.062	-94.352	-1205.466	-105.499	143.153	-143.153
19	19	3006.062	-94.352	-1205.466	-105.499	143.153	-143.153
19	20	2948.004	-117.418	-1278.258	-50.521	132.988	-132.988
20	20	2948.004	-117.418	-1278.258	-50.521	132.988	-132.988
20	21	2881.147	-15.904	-1314.264	-123.037	126.212	-126.212
21	21	2881.147	-15.904	-1314.264	-123.037	126.212	-126.212
21	22	2884.344	-43.389	-1402.752	-130.496	122.824	-122.824
22	22	2884.344	-43.389	-1402.752	-130.496	122.824	-122.824
22	23	2857.502	-35.281	-1487.416	-61.522	122.824	-122.824
23	23	2857.502	-35.281	-1487.416	-61.522	122.824	-122.824
23	24	2817.650	-36.453	-1486.932	21.655	126.212	-126.212
24	24	2817.650	-36.453	-1486.933	21.655	126.212	-126.212
24	25	2815.909	91.594	-1460.162	-30.661	132.988	-132.988

25	25	2815.908	91.594	-1460.162	-30.661	132.988	-132.988
25	26	2873.877	85.924	-1436.406	43.514	143.153	-143.153
26	26	2873.877	85.924	-1436.406	43.514	143.153	-143.153
26	27	2920.315	67.753	-1370.718	14.982	156.706	-156.706
27	27	2920.315	67.753	-1370.718	14.982	156.706	-156.706
27	28	2924.164	58.772	-1523.621	-345.240	173.647	-173.647
28	28	2924.164	58.772	-1523.621	-345.240	173.647	-173.647
28	29	2871.695	-63.532	-1985.103	-590.106	193.977	-193.977
29	29	2871.695	-63.532	-1985.103	-590.106	193.977	-193.977
29	30	3005.552	-48.539	-2561.528	-827.596	217.694	-217.694
30	30	3005.552	-48.539	-2561.528	-827.596	217.694	-217.694
30	31	2881.000	-181.066	-3487.180	-1052.311	244.800	-244.800
31	31	2881.000	157.254	-3487.180	1201.584	244.800	-244.800
31	32	2966.751	27.501	-2584.833	801.133	217.694	-217.694
32	32	2966.751	27.501	-2584.834	801.133	217.694	-217.694
32	33	2854.671	82.036	-2036.926	565.391	193.976	-193.976
33	33	2854.671	82.036	-2036.926	565.391	193.976	-193.976
33	34	2919.997	-33.084	-1596.031	322.185	173.647	-173.647
34	34	2919.997	-33.084	-1596.031	322.185	173.647	-173.647
34	35	2905.750	-39.793	-1430.826	-31.556	156.706	-156.706
35	35	2905.750	-39.793	-1430.826	-31.556	156.706	-156.706
35	36	2868.907	-63.913	-1499.350	-56.954	143.153	-143.153
36	36	2868.907	-63.913	-1499.350	-56.954	143.153	-143.153
36	37	2829.207	-72.298	-1538.976	13.067	132.988	-132.988
37	37	2829.207	-72.298	-1538.975	13.067	132.988	-132.988
37	38	2771.271	-78.567	-1509.315	87.755	126.212	-126.212
38	38	2771.271	-78.567	-1509.315	87.755	126.212	-126.212
38	39	2793.330	24.725	-1501.681	58.602	122.824	-122.824
39	39	2793.330	24.725	-1501.681	58.602	122.824	-122.824
39	40	2809.393	32.420	-1492.943	53.915	122.824	-122.824
40	40	2809.393	32.420	-1492.943	53.915	122.824	-122.824
40	41	2795.530	8.290	-1421.727	110.596	126.212	-126.212
41	41	2795.530	8.290	-1421.727	110.596	126.212	-126.212
41	42	2787.569	107.033	-1329.575	47.711	132.988	-132.988
42	42	2787.569	107.033	-1329.575	47.711	132.988	-132.988
42	43	2844.377	130.050	-1268.507	63.245	143.153	-143.153
43	43	2844.377	130.050	-1268.507	63.245	143.153	-143.153
43	44	2973.668	169.378	-1255.375	-25.615	156.706	-156.706
44	44	2973.668	169.378	-1255.375	-25.615	156.706	-156.706
44	45	3055.679	128.709	-1414.153	-306.380	173.647	-173.647
45	45	3055.679	128.709	-1414.153	-306.379	173.647	-173.647
45	46	3081.586	18.175	-1828.350	-521.634	193.977	-193.977
46	46	3081.586	18.175	-1828.350	-521.634	193.977	-193.977
46	47	3256.720	90.416	-2334.609	-764.106	217.694	-217.694
47	47	3256.720	90.416	-2334.609	-764.106	217.694	-217.694
47	48	3287.123	-28.030	-3188.508	-975.563	244.800	-244.800
48	48	3287.123	143.245	-3188.508	1120.611	244.800	-244.800
48	49	3359.487	-6.306	-2252.055	688.958	217.694	-217.694
49	49	3359.488	-6.306	-2252.055	688.958	217.694	-217.694
49	50	3146.433	3.580	-1819.627	430.638	193.976	-193.976
50	50	3146.432	3.580	-1819.627	430.638	193.976	-193.976
50	51	3112.107	-133.634	-1515.308	170.754	173.647	-173.647
51	51	3112.107	-133.634	-1515.308	170.754	173.647	-173.647
51	52	3002.360	-162.223	-1521.330	-198.496	156.706	-156.706
52	52	3002.360	-162.223	-1521.330	-198.496	156.706	-156.706
52	53	2936.523	-81.582	-1747.119	-178.340	143.153	-143.153
53	53	2936.523	-81.582	-1747.119	-178.340	143.153	-143.153
53	54	2912.046	-63.763	-1889.873	-81.998	132.988	-132.988
54	54	2912.046	-63.763	-1889.873	-81.998	132.988	-132.988
54	55	2917.580	-45.530	-1905.815	18.965	126.212	-126.212
55	55	2917.580	-45.530	-1905.815	18.965	126.212	-126.212
55	56	2925.528	-31.710	-1815.445	117.659	122.824	-122.824
56	56	2925.528	-31.710	-1815.445	117.659	122.824	-122.824
56	57	2856.684	-139.185	-1714.061	78.895	122.824	-122.824

57	57	2856.684	-139.185	-1714.061	78.895	122.824	-122.824
57	58	2707.333	-182.889	-1618.421	89.631	126.212	-126.212
58	58	2707.333	-182.889	-1618.421	89.631	126.212	-126.212
58	59	2478.752	-248.426	-1511.948	99.775	132.988	-132.988
59	59	2478.752	-248.426	-1511.948	99.775	132.988	-132.988
59	60	2165.120	-315.092	-1395.627	109.274	143.153	-143.153
60	60	2165.120	-315.092	-1395.627	109.274	143.153	-143.153
60	61	1770.038	-441.062	-1270.547	118.079	156.706	-156.706
61	61	1770.038	-441.062	-1270.547	118.079	156.706	-156.706
61	62	1299.098	-508.985	-1137.889	126.143	173.647	-173.647
62	62	1299.098	-508.985	-1137.889	126.143	173.647	-173.647
62	63	755.534	-635.504	-998.922	133.420	193.977	-193.977
63	63	755.534	-635.504	-998.922	133.420	193.977	-193.977
63	64	213.727	-747.435	-739.550	91.792	217.694	-217.694
64	64	213.727	-747.435	-739.550	91.792	217.694	-217.694
64	65	-582.175	-95.723	-668.860	0.634	244.800	-244.800

22	22	351.929	655.284	-466.473	1436.894
22	23	363.071	419.820	-443.056	1597.333
23	23	363.071	419.820	-443.056	1597.333
23	24	413.000	606.952	-431.158	1375.030
24	24	413.000	606.952	-431.158	1375.030
24	25	461.893	841.484	-423.981	1142.999
25	25	461.893	841.484	-423.981	1142.999
25	26	509.310	1124.642	-421.743	894.771
26	26	509.310	1124.642	-421.743	894.771
26	27	499.617	1195.140	-476.093	615.294
27	27	499.617	1195.140	-476.093	615.294
27	28	338.116	1564.759	-685.747	164.188
28	28	338.116	1564.759	-685.747	164.187
28	29	178.379	1785.393	-895.728	-510.434
29	29	178.379	1785.393	-895.728	-510.434
29	30	18.075	1996.130	-1108.408	-1285.692
30	30	18.075	1996.130	-1108.408	-1285.692
30	31	-135.360	1838.341	-1330.333	-2317.378
31	31	1311.540	-2306.631	123.896	1892.010
31	32	1091.709	-1313.317	-25.832	2024.705
32	32	1091.709	-1313.317	-25.832	2024.705
32	33	882.152	-563.762	-181.661	1802.977
33	33	882.152	-563.762	-181.661	1802.977
33	34	676.387	94.897	-336.935	1580.877
34	34	676.387	94.897	-336.935	1580.877
34	35	470.742	535.016	-493.910	1214.133
35	35	470.742	535.016	-493.910	1214.133
35	36	414.978	805.785	-489.270	753.963
36	36	414.978	805.785	-489.270	753.964
36	37	413.883	1043.140	-441.259	874.443
37	37	413.883	1043.140	-441.259	874.443
37	38	417.365	1261.190	-395.476	657.838
38	38	417.365	1261.190	-395.476	657.838
38	39	426.108	1353.665	-349.895	598.850
39	39	426.108	1353.665	-349.895	598.850
39	40	457.919	1382.456	-347.800	637.213
40	40	457.919	1382.456	-347.800	637.213
40	41	481.372	1616.134	-358.814	471.402
41	41	481.372	1616.134	-358.814	471.402
41	42	508.970	1875.549	-370.203	279.387
42	42	508.971	1875.549	-370.203	279.387
42	43	540.512	2170.328	-382.108	60.597
43	43	540.512	2170.328	-382.108	60.597
43	44	534.559	2231.925	-437.786	-192.585
44	44	534.559	2231.925	-437.786	-192.585
44	45	398.140	2642.214	-624.573	-597.688
45	45	398.140	2642.214	-624.573	-597.688
45	46	260.328	2933.089	-814.875	-1201.833
46	46	260.328	2933.089	-814.875	-1201.833
46	47	117.268	3246.958	-1012.721	-1883.766
47	47	117.268	3246.958	-1012.721	-1883.766
47	48	-28.030	3287.123	-1215.594	-2898.585
48	48	1201.045	-2935.893	143.245	3287.123
48	49	974.284	-1964.466	-33.756	3352.286
49	49	974.284	-1964.466	-33.756	3352.286
49	50	749.006	-1346.347	-211.770	3104.279
50	50	749.006	-1346.347	-211.770	3104.279
50	51	526.082	-830.696	-388.742	2838.822
51	51	526.082	-830.696	-388.742	2838.822
51	52	303.969	-544.605	-577.181	2540.449
52	52	303.969	-544.605	-577.181	2540.449
52	53	319.566	-386.847	-506.230	2187.566
53	53	319.566	-386.847	-506.230	2187.566
53	54	341.675	-219.368	-429.740	1935.287

ENVOLVENTE DE CORTANTES (ESTADO LIMITE ULTIMO)

Barra	Nodo	Q+	Mconc.	Q-	Mconc.
1	1	803.219	-575.568	-157.409	-660.805
1	2	681.623	141.603	-203.217	-828.522
2	2	681.623	141.603	-203.217	-828.522
2	3	567.828	573.913	-248.908	-1162.673
3	3	567.828	573.913	-248.908	-1162.673
3	4	533.542	992.829	-211.516	-1351.354
4	4	533.542	992.829	-211.516	-1351.354
4	5	505.469	1156.997	-175.917	-1308.639
5	5	505.469	1156.997	-175.917	-1308.639
5	6	498.210	1237.294	-192.846	-600.456
6	6	498.210	1237.294	-192.846	-600.456
6	7	512.687	1520.481	-214.682	-582.959
7	7	512.687	1520.481	-214.682	-582.959
7	8	532.672	1812.256	-236.211	-615.028
8	8	532.672	1812.257	-236.211	-615.028
8	9	557.878	2127.238	-257.260	-694.843
9	9	557.878	2127.238	-257.260	-694.843
9	10	587.968	2479.196	-278.221	-819.895
10	10	587.968	2479.196	-278.221	-819.895
10	11	438.437	2784.191	-465.027	-1071.575
11	11	438.437	2784.191	-465.027	-1071.575
11	12	300.050	3090.051	-656.216	-1525.305
12	12	300.050	3090.051	-656.216	-1525.305
12	13	161.211	3446.204	-852.905	-2058.592
13	13	161.211	3446.205	-852.905	-2058.592
13	14	22.631	3528.546	-1051.660	-2927.146
14	14	1218.679	-2959.705	4.162	3528.547
14	15	1020.458	-1951.840	-137.038	3467.062
15	15	1020.458	-1951.840	-137.038	3467.062
15	16	826.821	-1268.789	-276.072	3132.604
16	16	826.821	-1268.789	-276.072	3132.604
16	17	640.024	-654.429	-410.159	2826.067
17	17	640.024	-654.429	-410.159	2826.067
17	18	456.227	-232.762	-543.160	2402.900
18	18	456.228	-232.762	-543.160	2402.900
18	19	398.502	40.062	-542.324	2268.342
19	19	398.502	40.062	-542.324	2268.342
19	20	382.631	275.884	-512.754	1958.366
20	20	382.631	275.884	-512.755	1958.366
20	21	367.102	480.951	-487.428	1684.730
21	21	367.102	480.951	-487.428	1684.730
21	22	351.929	655.284	-466.473	1436.894

54	54	341.675	-219.368	-429.740	1935.287
54	55	365.988	-31.197	-351.649	1800.331
55	55	365.988	-31.198	-351.649	1800.331
55	56	387.778	154.534	-278.857	1753.196
56	56	387.778	154.534	-278.857	1753.196
56	57	290.255	263.567	-346.533	1689.365
57	57	290.255	263.567	-346.533	1689.365
57	58	237.219	284.973	-367.695	1582.861
58	58	237.219	284.973	-367.695	1582.861
58	59	199.522	-425.628	-406.799	2100.590
59	59	199.522	-425.628	-406.799	2100.590
59	60	173.910	-516.404	-460.363	1883.477
60	60	173.910	-516.404	-460.363	1883.477
60	61	135.205	-1108.648	-517.134	1584.727
61	61	135.205	-1108.648	-517.134	1584.727
61	62	135.801	-1037.262	-576.989	1195.309
62	62	135.801	-1037.262	-576.989	1195.309
62	63	137.721	-949.923	-639.804	706.535
63	63	137.720	-949.923	-639.804	706.535
63	64	92.868	-726.227	-748.511	200.403
64	64	92.868	-726.227	-748.511	200.403
64	65	47.316	-668.860	-864.213	-582.175

Tensiones
=====

Tsup+ : M xima tensiçn positiva en fibra superior del tablero(T/m2)
Tsup- : M xima tensiçn negativa en fibra superior del tablero(T/m2)
Tinf+ : M xima tensiçn positiva en fibra inferior del tablero(T/m2)
Tinf- : M xima tensiçn negativa en fibra inferior del tablero(T/m2)

TENSIONES EN FIBRAS SUPERIOR E INFERIOR POR TI+PP

Barra	Nodo	Tsup+	Tsup-	Tinf+	Tinf-
1	1	253.466	207.381	624.681	511.103
1	2	247.309	207.406	634.765	512.198
2	2	247.309	207.406	634.765	512.198
2	3	275.068	234.044	811.732	650.524
3	3	275.068	234.044	811.732	650.524
3	4	263.917	227.506	836.688	667.026
4	4	263.917	227.506	836.689	667.026
4	5	265.864	230.497	841.149	668.555
5	5	265.864	230.497	841.149	668.555
5	6	281.693	243.662	823.883	654.106
6	6	281.693	243.662	823.883	654.106
6	7	312.369	267.787	783.523	622.558
7	7	312.369	267.787	783.523	622.558
7	8	358.759	303.585	718.559	572.677
8	8	358.760	303.585	718.559	572.677
8	9	421.216	351.341	628.440	504.011
9	9	421.216	351.341	628.440	504.011
9	10	499.913	411.200	512.892	416.336
10	10	499.913	411.200	512.892	416.336
10	11	574.182	466.249	409.094	340.073
11	11	574.182	466.249	409.094	340.073
11	12	618.939	495.966	343.981	297.257
12	12	618.939	495.966	343.981	297.257
12	13	580.301	456.689	205.108	193.403
13	13	580.301	456.689	205.107	193.403
13	14	563.386	433.576	225.739	223.392
14	14	563.221	433.441	225.574	223.257

14	15	590.075	464.940	183.588	175.438
15	15	590.075	464.940	183.588	175.438
15	16	638.575	512.552	295.497	256.800
16	16	638.575	512.552	295.497	256.800
16	17	606.451	493.431	337.756	280.522
17	17	606.451	493.431	337.756	280.522
17	18	546.818	450.617	421.075	339.637
18	18	546.818	450.617	421.075	339.637
18	19	473.079	395.075	529.929	421.440
19	19	473.079	395.075	529.929	421.440
19	20	414.393	350.664	616.813	487.065
20	20	414.393	350.664	616.813	487.065
20	21	371.861	318.283	678.466	533.843
21	21	371.861	318.283	678.466	533.843
21	22	345.238	297.734	715.267	562.085
22	22	345.238	297.734	715.267	562.085
22	23	335.361	289.699	725.054	570.022
23	23	335.361	289.699	725.054	570.022
23	24	347.700	298.656	699.104	550.515
24	24	347.700	298.656	699.104	550.515
24	25	381.658	324.115	639.188	505.017
25	25	381.658	324.115	639.189	505.017
25	26	435.428	364.598	548.173	435.869
26	26	435.428	364.598	548.173	435.869
26	27	505.974	417.621	433.511	349.171
27	27	505.974	417.621	433.511	349.171
27	28	557.451	453.857	353.566	292.676
28	28	557.451	453.857	353.566	292.676
28	29	573.247	459.713	325.875	280.730
29	29	573.247	459.713	325.875	280.730
29	30	505.664	396.563	239.068	219.859
30	30	505.664	396.563	239.068	219.859
30	31	450.797	342.236	311.522	292.477
31	31	450.781	342.223	311.506	292.464
31	32	498.709	390.375	237.679	219.426
32	32	498.709	390.375	237.679	219.426
32	33	562.742	450.097	318.725	276.426
33	33	562.742	450.097	318.725	276.426
33	34	550.190	446.385	341.389	285.032
34	34	550.190	446.385	341.389	285.032
34	35	503.152	413.271	415.046	337.156
35	35	503.152	413.271	415.046	337.156
35	36	437.789	363.979	523.206	419.307
36	36	437.789	363.979	523.206	419.307
36	37	388.345	326.525	608.954	484.918
37	37	388.345	326.525	608.954	484.918
37	38	357.747	303.304	665.111	528.115
38	38	357.747	303.304	665.111	528.115
38	39	347.604	295.635	688.609	546.388
39	39	347.604	295.635	688.609	546.388
39	40	358.492	303.985	677.222	537.916
40	40	358.492	303.985	677.223	537.916
40	41	386.688	325.312	638.091	508.541
41	41	386.688	325.312	638.091	508.541
41	42	431.672	359.189	572.688	459.468
42	42	431.672	359.189	572.688	459.468
42	43	493.679	405.807	480.645	390.395
43	43	493.679	405.807	480.645	390.395
43	44	571.591	464.253	365.436	304.165
44	44	571.591	464.253	365.436	304.165
44	45	635.405	509.977	276.232	241.009
45	45	635.405	509.977	276.232	241.009
45	46	671.006	531.433	229.091	214.065
46	46	671.006	531.433	229.091	214.065

46	47	624.730	485.329	135.476	120.987
47	47	624.730	485.329	135.476	120.987
47	48	599.459	454.627	182.315	160.915
48	48	599.590	454.735	182.422	161.045
48	49	628.093	489.645	136.703	125.189
49	49	628.093	489.645	136.703	125.189
49	50	669.626	533.512	252.645	228.477
50	50	669.626	533.512	252.645	228.477
50	51	618.418	500.890	332.752	279.963
51	51	618.418	500.890	332.752	279.963
51	52	527.487	434.582	471.526	381.246
52	52	527.487	434.582	471.526	381.246
52	53	428.207	360.257	633.595	503.385
53	53	428.207	360.257	633.595	503.385
53	54	353.013	304.453	752.036	591.626
54	54	353.013	304.453	752.036	591.626
54	55	306.597	271.009	816.298	637.336
55	55	306.597	271.009	816.298	637.336
55	56	287.586	258.801	837.308	649.454
56	56	287.586	258.801	837.308	649.454
56	57	276.357	251.775	852.634	658.719
57	57	276.357	251.775	852.634	658.719
57	58	265.424	243.805	864.845	667.233
58	58	265.424	243.805	864.845	667.233
58	59	259.713	238.921	868.920	670.887
59	59	259.713	238.921	868.920	670.887
59	60	258.992	236.934	865.218	669.974
60	60	258.992	236.934	865.218	669.974
60	61	263.002	237.633	854.135	664.819
61	61	263.002	237.633	854.135	664.819
61	62	271.467	240.790	836.100	655.773
62	62	271.467	240.790	836.100	655.773
62	63	284.085	246.160	811.576	643.215
63	63	284.085	246.160	811.576	643.215
63	64	252.833	214.237	637.795	511.409
64	64	252.833	214.237	637.795	511.409
64	65	256.082	209.521	631.822	516.945

TENSIONES EN FIBRAS SUPERIOR E INFERIOR POR TI+PP+SE

Barra	Nodo	Tsup+	Tsup-	Tinf+	Tinf-
1	1	253.466	207.381	624.681	511.103
1	2	258.862	218.959	618.436	495.869
2	2	258.862	218.959	618.436	495.869
2	3	295.931	254.907	780.118	618.909
3	3	295.931	254.907	780.118	618.909
3	4	290.982	254.571	795.676	626.013
4	4	290.983	254.571	795.676	626.013
4	5	296.312	260.945	795.010	622.417
5	5	296.312	260.945	795.010	622.417
5	6	312.704	274.672	776.892	607.114
6	6	312.704	274.672	776.892	607.114
6	7	341.123	296.541	739.951	578.986
7	7	341.123	296.542	739.951	578.986
7	8	382.437	327.263	682.679	536.797
8	8	382.437	327.263	682.679	536.797
8	9	436.998	367.123	604.525	480.095
9	9	436.998	367.123	604.525	480.095
9	10	504.980	416.266	505.214	408.658
10	10	504.980	416.266	505.214	408.658
10	11	565.714	457.781	421.926	352.905

11	11	565.714	457.781	421.926	352.905
11	12	594.117	471.144	381.595	334.871
12	12	594.117	471.144	381.595	334.871
12	13	537.378	413.766	265.779	254.074
13	13	537.377	413.766	265.779	254.074
13	14	499.006	369.195	316.739	314.392
14	14	498.841	369.060	316.574	314.257
14	15	547.797	422.662	243.347	235.197
15	15	547.797	422.662	243.347	235.197
15	16	615.076	489.053	331.106	292.409
16	16	615.076	489.053	331.106	292.409
16	17	599.968	486.948	347.580	290.347
17	17	599.968	486.948	347.580	290.347
17	18	554.531	458.330	409.388	327.949
18	18	554.531	458.330	409.388	327.949
18	19	492.169	414.164	501.001	392.513
19	19	492.169	414.165	501.002	392.513
19	20	442.040	378.311	574.919	445.171
20	20	442.040	378.311	574.919	445.171
20	21	405.245	351.668	627.877	483.254
21	21	405.245	351.667	627.877	483.254
21	22	381.541	334.036	660.256	507.074
22	22	381.541	334.036	660.256	507.074
22	23	371.762	326.100	669.894	514.861
23	23	371.762	326.100	669.894	514.861
23	24	381.381	332.336	648.067	499.478
24	24	381.380	332.336	648.067	499.478
24	25	409.797	352.254	596.547	462.375
25	25	409.797	352.254	596.547	462.375
25	26	455.207	384.377	518.200	405.896
26	26	455.207	384.378	518.201	405.896
26	27	514.574	426.221	420.479	336.140
27	27	514.574	426.221	420.479	336.139
27	28	552.052	448.457	361.749	300.858
28	28	552.052	448.457	361.749	300.858
28	29	551.029	437.494	359.544	314.398
29	29	551.029	437.494	359.544	314.398
29	30	464.828	355.727	296.789	277.580
30	30	464.828	355.727	296.789	277.580
30	31	388.051	279.490	400.213	381.168
31	31	388.035	279.477	400.197	381.155
31	32	456.691	348.357	297.071	278.818
32	32	456.691	348.357	297.071	278.818
32	33	538.100	425.455	356.066	313.767
33	33	538.100	425.455	356.066	313.767
33	34	541.155	437.350	355.080	298.723
34	34	541.155	437.350	355.080	298.723
34	35	506.904	417.024	409.359	331.470
35	35	506.904	417.024	409.359	331.470
35	36	451.510	377.699	502.414	398.516
36	36	451.510	377.699	502.414	398.516
36	37	409.214	347.394	577.330	453.295
37	37	409.214	347.394	577.330	453.295
37	38	382.944	328.502	626.927	489.932
38	38	382.944	328.502	626.927	489.932
38	39	374.311	322.342	648.138	505.918
39	39	374.311	322.342	648.138	505.918
39	40	383.889	329.382	638.738	499.432
40	40	383.888	329.382	638.738	499.432
40	41	407.955	346.579	605.864	476.314
41	41	407.955	346.579	605.864	476.314
41	42	445.990	373.506	550.992	437.772
42	42	445.990	373.506	550.992	437.772
42	43	498.228	410.355	473.753	383.503

43	43	498.228	410.355	473.753	383.503
43	44	563.551	456.212	377.620	316.349
44	44	563.551	456.212	377.620	316.349
44	45	611.957	486.529	311.764	276.541
45	45	611.957	486.529	311.764	276.541
45	46	629.330	489.757	292.244	277.218
46	46	629.330	489.757	292.244	277.218
46	47	563.536	424.135	221.972	207.483
47	47	563.536	424.135	221.972	207.483
47	48	514.981	370.149	301.723	280.323
48	48	515.112	370.256	301.830	280.454
48	49	570.590	432.143	217.981	206.468
49	49	570.590	432.143	217.981	206.468
49	50	635.517	499.402	304.333	280.164
50	50	635.517	499.402	304.333	280.164
50	51	606.319	488.791	351.086	298.296
51	51	606.319	488.791	351.086	298.296
51	52	534.580	441.675	460.778	370.497
52	52	534.580	441.675	460.778	370.497
52	53	451.672	383.722	598.038	467.828
53	53	451.672	383.722	598.038	467.828
53	54	390.030	341.470	695.943	535.533
54	54	390.030	341.470	695.943	535.533
54	55	354.347	318.759	743.941	564.979
55	55	354.347	318.759	743.941	564.979
55	56	343.249	314.464	752.960	565.106
56	56	343.249	314.464	752.960	565.106
56	57	337.114	312.531	760.568	566.653
57	57	337.114	312.531	760.568	566.653
57	58	328.454	306.835	769.333	571.721
58	58	328.454	306.835	769.333	571.721
58	59	322.198	301.406	774.235	576.201
59	59	322.198	301.406	774.235	576.201
59	60	318.111	296.054	775.632	580.388
60	60	318.111	296.054	775.632	580.388
60	61	315.937	290.568	773.921	584.605
61	61	315.937	290.568	773.921	584.605
61	62	315.397	284.721	769.530	589.204
62	62	315.397	284.721	769.530	589.204
62	63	316.191	278.267	762.923	594.563
63	63	316.191	278.266	762.923	594.563
63	64	269.870	231.274	613.713	487.328
64	64	269.870	231.274	613.713	487.328
64	65	256.082	209.521	631.822	516.945

TENSIONES EN FIBRAS SUPERIOR E INFERIOR POR TI+PP+SE+SR+CA+GT+DA

Barra	Nodo	Tsup+	Tsup-	Tinf+	Tinf-
1	1	253.466	207.381	624.681	511.103
1	2	298.976	218.959	658.270	382.766
2	2	298.976	218.959	658.270	382.766
2	3	406.422	238.158	867.663	389.313
3	3	406.422	238.158	867.663	389.313
3	4	463.885	204.323	926.994	308.831
4	4	463.885	204.323	926.994	308.831
4	5	519.429	180.766	970.102	230.726
5	5	519.429	180.766	970.101	230.726
5	6	573.897	168.272	995.756	153.687
6	6	573.897	168.272	995.756	153.687
6	7	625.460	167.804	1002.588	80.563
7	7	625.460	167.804	1002.588	80.563

7	8	677.686	180.232	989.089	5.786
8	8	677.686	180.232	989.089	5.786
8	9	728.828	205.906	954.708	-68.010
9	9	728.828	205.906	954.708	-68.010
9	10	779.742	245.002	899.169	-142.130
10	10	779.741	245.002	899.169	-142.130
10	11	922.428	168.916	790.633	-118.616
11	11	922.428	168.916	790.633	-118.616
11	12	938.533	151.477	819.275	-140.313
12	12	938.533	151.477	819.275	-140.313
12	13	886.819	59.884	754.277	-228.148
13	13	886.819	59.884	754.277	-228.148
13	14	874.855	-37.873	889.773	-214.515
14	14	874.690	-38.008	889.637	-214.680
14	15	887.182	98.531	693.348	-236.365
15	15	887.182	98.531	693.348	-236.365
15	16	937.008	215.095	707.548	-156.731
16	16	937.008	215.095	707.548	-156.731
16	17	922.388	260.878	632.920	-140.996
17	17	922.388	260.878	632.920	-140.996
17	18	884.341	267.003	617.874	-90.385
18	18	884.340	267.003	617.874	-90.386
18	19	759.497	320.377	761.324	-130.784
19	19	759.497	320.377	761.324	-130.784
19	20	731.405	289.784	805.639	-89.886
20	20	731.405	289.784	805.639	-89.886
20	21	707.248	269.524	833.541	-55.572
21	21	707.248	269.524	833.541	-55.572
21	22	698.825	246.596	864.743	-45.704
22	22	698.824	246.596	864.743	-45.704
22	23	692.121	229.256	885.839	-39.785
23	23	692.121	229.256	885.839	-39.785
23	24	691.418	231.313	875.469	-44.653
24	24	691.418	231.313	875.469	-44.653
24	25	703.616	244.230	847.439	-70.057
25	25	703.616	244.230	847.439	-70.057
25	26	730.587	263.088	809.326	-118.728
26	26	730.587	263.088	809.326	-118.728
26	27	847.563	207.551	667.499	-84.112
27	27	847.563	207.551	667.499	-84.112
27	28	872.150	195.427	684.285	-123.309
28	28	872.150	195.427	684.285	-123.309
28	29	864.344	137.266	769.346	-115.235
29	29	864.344	137.266	769.346	-115.235
29	30	793.204	6.138	771.715	-167.363
30	30	793.204	6.138	771.715	-167.363
30	31	745.052	-136.426	969.055	-104.399
31	31	745.036	-136.439	969.042	-104.415
31	32	781.589	-1.508	773.344	-162.164
32	32	781.589	-1.508	773.344	-162.164
32	33	850.986	122.437	772.943	-118.062
33	33	850.986	122.437	772.943	-118.062
33	34	861.303	179.077	690.095	-130.052
34	34	861.303	179.077	690.095	-130.052
34	35	841.289	190.114	675.316	-97.346
35	35	841.289	190.114	675.316	-97.346
35	36	727.846	247.255	811.930	-132.075
36	36	727.846	247.255	811.929	-132.076
36	37	705.478	227.615	852.515	-89.324
37	37	705.478	227.615	852.515	-89.324
37	38	686.217	224.000	867.782	-52.128
38	38	686.217	224.000	867.782	-52.128
38	39	685.395	223.692	876.378	-44.231
39	39	685.395	223.692	876.378	-44.231

39	40	691.053	229.933	872.032	-48.622
40	40	691.053	229.933	872.032	-48.622
40	41	698.729	250.495	844.470	-57.313
41	41	698.729	250.494	844.470	-57.313
41	42	713.086	279.329	803.540	-76.807
42	42	713.086	279.329	803.540	-76.807
42	43	740.590	310.608	758.061	-116.914
43	43	740.590	310.608	758.061	-116.914
43	44	876.281	247.634	632.417	-96.272
44	44	876.281	247.634	632.417	-96.272
44	45	907.181	249.369	635.920	-135.601
45	45	907.181	249.369	635.920	-135.601
45	46	917.521	206.600	706.297	-144.464
46	46	917.521	206.600	706.297	-144.464
46	47	857.333	92.162	691.209	-207.793
47	47	857.333	92.162	691.209	-207.793
47	48	841.590	-28.019	864.524	-181.331
48	48	841.721	-27.912	864.631	-181.200
48	49	879.945	105.703	679.396	-230.797
49	49	879.945	105.703	679.396	-230.797
49	50	940.834	209.726	719.122	-158.326
50	50	940.834	209.726	719.122	-158.326
50	51	930.025	232.821	686.178	-139.439
51	51	930.025	232.821	686.178	-139.439
51	52	884.048	206.718	726.537	-68.785
52	52	884.048	206.718	726.537	-68.785
52	53	755.784	234.789	926.690	-95.973
53	53	755.784	234.789	926.690	-95.973
53	54	729.260	191.220	997.207	-52.101
54	54	729.260	191.220	997.207	-52.101
54	55	714.716	173.611	1017.818	-35.031
55	55	714.716	173.611	1017.818	-35.031
55	56	710.393	180.586	999.449	-34.861
56	56	710.393	180.586	999.449	-34.861
56	57	699.666	192.525	979.669	-19.988
57	57	699.666	192.525	979.669	-19.988
57	58	677.721	201.939	961.047	9.702
58	58	677.721	201.939	961.047	9.702
58	59	646.973	213.756	938.561	52.550
59	59	646.973	213.756	938.561	52.550
59	60	606.476	227.743	912.570	109.992
60	60	606.476	227.743	912.570	109.992
60	61	556.604	243.643	883.471	181.469
61	61	556.604	243.643	883.471	181.469
61	62	497.979	261.176	851.693	266.045
62	62	497.979	261.176	851.693	266.045
62	63	430.849	278.267	817.699	363.348
63	63	430.849	278.266	817.699	363.348
63	64	311.001	231.274	638.637	374.635
64	64	311.002	231.274	638.637	374.635
64	65	256.082	209.521	631.822	516.945

TENSIONES EN FIBRAS SUPERIOR E INFERIOR POR TP+PP+SE+SR+CA+GT+DA

Barra	Nodo	Tsup+	Tsup-	Tinf+	Tinf-
1	1	233.243	190.835	556.575	455.379
1	2	284.172	204.155	581.422	319.890
2	2	284.172	204.155	581.422	319.890
2	3	391.371	219.762	756.245	298.152
3	3	391.371	219.762	756.245	298.152
3	4	451.612	189.323	806.929	210.596
4	4	451.612	189.323	806.929	210.596
4	5	507.895	166.668	846.622	129.698
5	5	507.895	166.668	846.622	129.698
5	6	560.708	152.151	874.949	54.845
6	6	560.708	152.151	874.949	54.845
6	7	608.081	146.564	890.754	-10.938
7	7	608.081	146.564	890.754	-10.938
7	8	653.704	150.921	892.032	-73.625
8	8	653.704	150.921	892.032	-73.625
8	9	696.146	165.962	876.987	-131.600
9	9	696.146	165.962	876.987	-131.600
9	10	736.472	192.117	843.994	-187.274
10	10	736.472	192.117	843.994	-187.274
10	11	856.689	115.130	761.481	-154.247
11	11	856.689	115.130	761.481	-154.247
11	12	863.043	89.712	801.757	-161.724
12	12	863.043	89.712	801.757	-161.724
12	13	811.807	-1.489	756.143	-225.868
13	13	811.808	-1.489	756.143	-225.868
13	14	799.048	-99.896	896.225	-206.629
14	14	798.902	-100.016	896.105	-206.775
14	15	810.779	36.019	697.736	-231.002
15	15	810.779	36.019	697.736	-231.002
15	16	858.898	151.187	695.975	-170.875
16	16	858.898	151.187	695.975	-170.875
16	17	852.417	203.628	612.712	-165.695
17	17	852.417	203.628	612.712	-165.695
17	18	825.214	218.626	584.808	-130.800
18	18	825.214	218.626	584.808	-130.800
18	19	720.955	273.270	700.489	-180.558
19	19	720.955	273.270	700.489	-180.558
19	20	701.013	252.639	726.483	-154.651
20	20	701.013	252.639	726.483	-154.651
20	21	683.077	239.981	739.990	-132.113
21	21	683.078	239.981	739.990	-132.114
21	22	678.584	221.858	762.122	-129.666
22	22	678.584	221.858	762.122	-129.666
22	23	673.072	205.974	781.003	-125.560
23	23	673.072	205.974	781.003	-125.560
23	24	670.041	205.185	777.473	-124.832
24	24	670.041	205.185	777.473	-124.832
24	25	676.926	211.608	763.615	-138.640
25	25	676.926	211.608	763.615	-138.640
25	26	696.437	221.350	744.303	-171.929
26	26	696.437	221.350	744.303	-171.929
26	27	794.610	164.226	631.050	-128.661
27	27	794.610	164.226	631.050	-128.661
27	28	809.507	144.173	659.925	-153.083
28	28	809.507	144.173	659.925	-153.083
28	29	795.989	81.339	752.007	-136.427
29	29	795.989	81.339	752.007	-136.427
29	30	730.525	-45.145	766.722	-173.466
30	30	730.525	-45.145	766.722	-173.466

30	31	689.595	-181.799	961.191	-114.010
31	31	689.582	-181.810	961.180	-114.024
31	32	720.306	-51.648	768.663	-167.886
32	32	720.306	-51.648	768.663	-167.886
32	33	784.473	68.017	757.328	-137.147
33	33	784.473	68.017	757.328	-137.147
33	34	799.526	128.531	668.701	-156.201
34	34	799.526	128.531	668.701	-156.201
34	35	787.994	146.509	643.273	-136.509
35	35	787.994	146.509	643.273	-136.509
35	36	692.278	203.783	754.108	-179.384
36	36	692.278	203.783	754.108	-179.384
36	37	676.355	192.020	777.298	-150.865
37	37	676.355	192.020	777.298	-150.865
37	38	661.595	193.907	779.214	-124.593
38	38	661.595	193.907	779.214	-124.593
38	39	662.529	195.745	781.409	-121.933
39	39	662.529	195.745	781.409	-121.933
39	40	666.625	200.077	779.740	-124.134
40	40	666.625	200.077	779.740	-124.134
40	41	669.905	215.266	762.138	-124.675
41	41	669.905	215.266	762.138	-124.675
41	42	677.511	235.848	736.664	-131.524
42	42	677.511	235.848	736.664	-131.524
42	43	696.296	256.471	710.584	-155.760
43	43	696.296	256.471	710.584	-155.760
43	44	809.327	192.854	611.113	-122.310
44	44	809.327	192.854	611.113	-122.310
44	45	828.419	184.927	628.357	-144.844
45	45	828.419	184.927	628.357	-144.844
45	46	829.656	134.710	708.339	-141.967
46	46	829.656	134.710	708.339	-141.967
46	47	770.663	21.250	708.444	-186.727
47	47	770.663	21.250	708.444	-186.727
47	48	755.219	-98.686	884.371	-157.074
48	48	755.337	-98.589	884.467	-156.956
48	49	793.601	35.058	695.363	-211.282
49	49	793.601	35.058	695.363	-211.282
49	50	854.909	139.424	716.663	-161.331
50	50	854.909	139.424	716.663	-161.331
50	51	856.148	172.375	669.360	-159.994
51	51	856.148	172.375	669.360	-159.994
51	52	826.388	159.541	688.382	-115.419
52	52	826.388	159.541	688.382	-115.419
52	53	722.834	194.516	846.694	-161.424
53	53	722.834	194.516	846.694	-161.424
53	54	708.441	165.775	888.224	-141.269
54	54	708.441	165.775	888.224	-141.269
54	55	702.347	158.493	890.425	-139.261
55	55	702.347	158.493	890.425	-139.261
55	56	702.049	170.388	864.948	-144.907
56	56	702.049	170.388	864.948	-144.907
56	57	693.684	185.213	840.707	-133.684
57	57	693.684	185.213	840.707	-133.684
57	58	673.472	196.746	819.150	-106.395
58	58	673.472	196.746	819.150	-106.396
58	59	643.079	208.997	796.815	-63.424
59	59	643.079	208.997	796.815	-63.424
59	60	601.632	221.822	773.923	-3.447
60	60	601.632	221.822	773.923	-3.447
60	61	549.625	235.113	750.620	72.773
61	61	549.625	235.113	750.620	72.773
61	62	487.844	248.789	727.002	164.025
62	62	487.844	248.789	727.002	164.025

62	63	416.739	262.797	703.125	269.606
63	63	416.739	262.798	703.125	269.606
63	64	296.473	216.746	559.793	310.126
64	64	296.473	216.746	559.793	310.126
64	65	235.503	192.684	562.547	460.266

Reacciones verticales(T)

=====

Nodo	PP	SE
1	149.56	61.10
14	524.66	218.86
31	513.56	214.50
48	597.80	250.53
65	209.64	87.02

Nodo	SR+	SR-	CA+	CA-	GT+	GT-	DA+	DA-
1	116.68	-26.44	167.52	-24.26	40.81	0.00	82.49	-82.49
14	352.83	-29.60	211.15	-29.55	0.00	-50.67	208.57	-208.57
31	370.85	-54.05	211.21	-34.74	20.39	0.00	239.37	-239.37
48	395.60	-25.59	213.48	-25.80	0.00	-42.42	163.59	-163.59
65	145.38	-16.87	174.52	-16.17	31.88	0.00	50.29	-50.29

Nodo	Max. global+	Mín. global-
1	736.03	173.92
14	1372.61	249.80
31	1706.65	511.80
48	1473.65	410.85
65	805.40	300.61

ANEXO 2: LISTADOS DE RESULTADOS. Viaducto de salida.

PROYECTO DE PUENTE LOSA

Titulo proyecto :Viaducto de salida

Definición en planta
=====

Contorno izquierdo

x(m)	y(m)
0.000	7.000
98.000	7.000

Contorno central

x(m)	y(m)
0.000	0.000
98.000	0.000

Contorno derecho

x(m)	y(m)
0.000	-7.000
98.000	-7.000

Longitud de los vanos

Vano Longitud(m)

Vano	Longitud(m)
1	17.000
2	17.000
3	17.000
4	17.000
5	17.000
6	13.000

Ejes de apoyos

Eje	x1(m)	y1(m)	x2(m)	y2(m)
1	0.000	-7.000	0.000	7.000
2	17.000	-7.000	17.000	7.000
3	34.000	-7.000	34.000	7.000
4	51.000	-7.000	51.000	7.000
5	68.000	-7.000	68.000	7.000
6	85.000	-7.000	85.000	7.000
7	98.000	-7.000	98.000	7.000

Situación de los apoyos

Eje	Apoyo	x(m)	y(m)
1	1	0.000	-3.700

1	2	0.000	3.700
2	3	17.000	-3.700
2	4	17.000	3.700
3	5	34.000	-3.700
3	6	34.000	3.700
4	7	51.000	-3.700
4	8	51.000	3.700
5	9	68.000	-3.700
5	10	68.000	3.700
6	11	85.000	-3.700
6	12	85.000	3.700
7	13	98.000	-3.700
7	14	98.000	3.700

Definición de la sección
=====

Un par metro X se define por tramos, según la expresión polinómica :

$$X(s) = a + b*s + c*s*s + d*s*s*s$$

X0 = valor en inicio del tramo. s = distancia al inicio del tramo.

Secciones tipo 1 :

A(m) : Canto del voladizo en su extremo.

B(m) : Canto del tablero - A.

C(m) : Anchura del voladizo.

Secciones tipo 2 :

A(m) : Canto del voladizo en su extremo.

B(m) : Canto del voladizo en su empotramiento - A.

C(m) : Canto del tablero - A - B.

D(m) : Anchura del voladizo.

E(m) : Anchura de la cara lateral de la losa.

Tramo 1: Desde s= 0.000m hasta s= 98.000m. Tipo 2.

Parametro	a	b	c	d
A	0.300	0.000	0.000	0.000
B	0.340	0.000	0.000	0.000
C	0.960	0.000	0.000	0.000
D	3.330	0.000	0.000	0.000

Cargas
=====

PP : Densidad del hormigón : 2.500T/m3
Ancho de la culata izquierda : 0.500m
Ancho de la culata derecha : 0.500m

SE : Superestructura :
Carga por m2 de tablero : 0.830 T/m2
Ancho de la acera izquierda : 0.000 m
Ancho de la acera derecha : 0.000 m
Carga lineal en la acera izquierda : 0.000 T/m

Carga lineal en la acera derecha : 0.000 T/m
Distancia al extremo izquierdo : 0.000 m
Distancia el extremo derecho : 0.000 m

SR : Sobrecarga : 2.000 T/m2
Acera para la sobrecarga en el borde izquierdo : 3.000 m
Acera para la sobrecarga en el borde derecho : 3.000 m

CA : Cargas del carro :
Carga : 25.000T
Distancia longitudinal de la carga : 0.000m
Distancia transversal de la carga : -3.500m
Carga : 25.000T
Distancia longitudinal de la carga : 0.000m
Distancia transversal de la carga : 3.500m
Carga : 25.000T
Distancia longitudinal de la carga : 1.600m
Distancia transversal de la carga : -3.500m
Carga : 25.000T
Distancia longitudinal de la carga : 1.600m
Distancia transversal de la carga : 3.500m
Carga : 25.000T
Distancia longitudinal de la carga : 3.200m
Distancia transversal de la carga : -3.500m
Carga : 25.000T
Distancia longitudinal de la carga : 3.200m
Distancia transversal de la carga : 3.500m
Carga : 25.000T
Distancia longitudinal de la carga : 4.800m
Distancia transversal de la carga : -3.500m
Carga : 25.000T
Distancia longitudinal de la carga : 4.800m
Distancia transversal de la carga : 3.500m

Acera para el carro en el borde izquierdo : 3.000 m
Acera para el carro en el borde derecho : 3.000 m

GT : Gradiente de temp. : 10.000SC Coefic. de dilatacion : 0.000010SC-1

DA : Descenso relativo de apoyos : 0.005m

Fases de hormigonado
=====

Calendario

Fase	Dia
1	1.000
2	16.000

Tramos de hormigonado:

Tramo	Longitud(m)	Fase de hormigonado
1	56.000	1
2	42.000	2

Discretizaci3n de la losa
=====

Tipo=1 : La barra se sit3a a una distancia d del Punto 1 de la

secci3n transversal de la losa.
d var3a entre d1 y d2 a lo largo de la barra.
Tipo=2 : La barra se sit3a a una fracci3n f de distancia entre los
Puntos 1 y 2 de la secci3n transversal de la losa.
f var3a entre f1 y f2 a lo largo de la barra.
Las distancias se miden respecto del contorno en planta del Punto.
s = distancia sobre la directriz al eje de apoyos inicial de la losa.

* Banda 1 : definida sobre el eje 1.
Desde s= 0.000m hasta s= 1.500m.

Barras transversales : 3

Barra	Distancia
1	0.375
2	0.755
3	1.125

Barras longitudinales : 4

Tipo	Punto1	Punto2	d1	d2	f1	f2
1	4	4	0.060	0.060	0.000	0.000
1	4	4	2.100	2.100	0.000	0.000
1	4	4	4.220	4.220	0.000	0.000
1	4	4	6.260	6.260	0.000	0.000

* Banda 2 : definida entre los ejes 1 y 2.
Desde s= 1.500m hasta s= 15.500m.

Barras transversales : 6

Barra	Distancia
1	3.500
2	5.500
3	7.500
4	9.500
5	11.500
6	13.500

Barras longitudinales : 4

Tipo	Punto1	Punto2	d1	d2	f1	f2
1	4	4	0.060	0.060	0.000	0.000
1	4	4	2.100	2.100	0.000	0.000
1	4	4	4.220	4.220	0.000	0.000
1	4	4	6.260	6.260	0.000	0.000

* Banda 3 : definida sobre el eje 2.
Desde s= 15.500m hasta s= 18.500m.

Barras transversales : 3

Barra	Distancia
1	16.250
2	17.000
3	17.750

Barras longitudinales : 4

Tipo	Punto1	Punto2	d1	d2	f1	f2
1	4	4	0.060	0.060	0.000	0.000
1	4	4	2.100	2.100	0.000	0.000
1	4	4	4.220	4.220	0.000	0.000
1	4	4	6.260	6.260	0.000	0.000

* Banda 4 : definida entre los ejes 2 y 3.
Desde s= 18.500m hasta s= 32.500m.

Barras transversales : 6

Barra	Distancia
1	20.500
2	22.500
3	24.500
4	26.500
5	28.500
6	30.500

Barras longitudinales : 4

Tipo	Punto1	Punto2	d1	d2	f1	f2
1	4	4	0.060	0.060	0.000	0.000
1	4	4	2.100	2.100	0.000	0.000
1	4	4	4.220	4.220	0.000	0.000
1	4	4	6.260	6.260	0.000	0.000

* Banda 5 : definida sobre el eje 3.
Desde s= 32.500m hasta s= 35.500m.

Barras transversales : 3

Barra	Distancia
1	33.250
2	34.000
3	34.750

Barras longitudinales : 4

Tipo	Punto1	Punto2	d1	d2	f1	f2
1	4	4	0.060	0.060	0.000	0.000
1	4	4	2.100	2.100	0.000	0.000
1	4	4	4.220	4.220	0.000	0.000
1	4	4	6.260	6.260	0.000	0.000

* Banda 6 : definida entre los ejes 3 y 4.
Desde s= 35.500m hasta s= 49.500m.

Barras transversales : 6

Barra	Distancia
1	37.500
2	39.500
3	41.500
4	43.500
5	45.500

6 47.500

Barras longitudinales : 4

Tipo	Punto1	Punto2	d1	d2	f1	f2
1	4	4	0.060	0.060	0.000	0.000
1	4	4	2.100	2.100	0.000	0.000
1	4	4	4.220	4.220	0.000	0.000
1	4	4	6.260	6.260	0.000	0.000

* Banda 7 : definida sobre el eje 4.
Desde s= 49.500m hasta s= 52.500m.

Barras transversales : 3

Barra	Distancia
1	50.250
2	51.000
3	51.750

Barras longitudinales : 4

Tipo	Punto1	Punto2	d1	d2	f1	f2
1	4	4	0.060	0.060	0.000	0.000
1	4	4	2.100	2.100	0.000	0.000
1	4	4	4.220	4.220	0.000	0.000
1	4	4	6.260	6.260	0.000	0.000

* Banda 8 : definida entre los ejes 4 y 5.
Desde s= 52.500m hasta s= 66.500m.

Barras transversales : 6

Barra	Distancia
1	54.500
2	56.500
3	58.500
4	60.500
5	62.500
6	64.500

Barras longitudinales : 4

Tipo	Punto1	Punto2	d1	d2	f1	f2
1	4	4	0.060	0.060	0.000	0.000
1	4	4	2.100	2.100	0.000	0.000
1	4	4	4.220	4.220	0.000	0.000
1	4	4	6.260	6.260	0.000	0.000

* Banda 9 : definida sobre el eje 5.
Desde s= 66.500m hasta s= 69.500m.

Barras transversales : 3

Barra	Distancia
1	67.250
2	68.000
3	68.750

Barras longitudinales : 4

Tipo	Punto1	Punto2	d1	d2	f1	f2
1	4	4	0.060	0.060	0.000	0.000
1	4	4	2.100	2.100	0.000	0.000
1	4	4	4.220	4.220	0.000	0.000
1	4	4	6.260	6.260	0.000	0.000

* Banda 10 : definida entre los ejes 5 y 6.
Desde s= 69.500m hasta s= 83.500m.

Barras transversales : 6

Barra	Distancia
1	71.500
2	73.500
3	75.500
4	77.500
5	79.500
6	81.500

Barras longitudinales : 4

Tipo	Punto1	Punto2	d1	d2	f1	f2
1	4	4	0.060	0.060	0.000	0.000
1	4	4	2.100	2.100	0.000	0.000
1	4	4	4.220	4.220	0.000	0.000
1	4	4	6.260	6.260	0.000	0.000

* Banda 11 : definida sobre el eje 6.
Desde s= 83.500m hasta s= 86.500m.

Barras transversales : 3

Barra	Distancia
1	84.250
2	85.000
3	85.750

Barras longitudinales : 4

Tipo	Punto1	Punto2	d1	d2	f1	f2
1	4	4	0.060	0.060	0.000	0.000
1	4	4	2.100	2.100	0.000	0.000
1	4	4	4.220	4.220	0.000	0.000
1	4	4	6.260	6.260	0.000	0.000

* Banda 12 : definida entre los ejes 6 y 7.
Desde s= 86.500m hasta s= 96.500m.

Barras transversales : 6

Barra	Distancia
1	87.920
2	89.360
3	90.790
4	92.210
5	93.640
6	95.070

Barras longitudinales : 4

Tipo	Punto1	Punto2	d1	d2	f1	f2
1	4	4	0.060	0.060	0.000	0.000
1	4	4	2.100	2.100	0.000	0.000
1	4	4	4.220	4.220	0.000	0.000
1	4	4	6.260	6.260	0.000	0.000

* Banda 13 : definida sobre el eje 7.
Desde s= 96.500m hasta s= 98.000m.

Barras transversales : 3

Barra	Distancia
1	96.875
2	97.250
3	97.625

Barras longitudinales : 4

Tipo	Punto1	Punto2	d1	d2	f1	f2
1	4	4	0.060	0.060	0.000	0.000
1	4	4	2.100	2.100	0.000	0.000
1	4	4	4.220	4.220	0.000	0.000
1	4	4	6.260	6.260	0.000	0.000

Barras longitudinales exteriores :

Tipo	Punto1	Punto2	d1	d2	f1	f2
1	4	4	-2.450	-2.450	0.000	0.000
1	4	4	8.770	8.770	0.000	0.000

Aligeramientos de la sección
=====

Alig	s1	s2	barra1	barra2	f	profundidad	diametro
1	1.500	15.500	2	5	0.500	0.800	1.000
2	18.500	32.400	2	5	0.500	0.800	1.000
3	35.500	49.500	2	5	0.500	0.800	1.000
4	52.500	66.500	2	5	0.500	0.800	1.000
5	69.500	83.500	2	5	0.500	0.800	1.000
6	86.500	96.500	2	5	0.500	0.800	1.000

Definición del pretensado

=====

Calendario de tesados :

Fase constructiva	Día de tesado	Número de cables tesados
1	14.000	3
2	30.000	3

Cable 1

Desde s= 0.000m hasta s= 56.000m.

Tramo 1

Tipo :1

-H1 : 0.800m
-H2 : 1.300m
-H3 : 1.300m
-H4 : 0.400m

-S0 : 0.000m
-S1 : 7.000m
-S2 : 0.000m
-S3 : 5.000m
-S4 : 5.000m
-S5 : 0.000m
-SR : 2.000m

Tramo 2

Tipo :3

-H1 : 0.400m
-H2 : 1.300m
-H3 : 1.300m
-H4 : 0.500m

-S0 : 17.000m
-S1 : 4.250m
-S2 : 4.250m
-S3 : 0.000m
-S4 : 4.250m
-S5 : 4.250m
-SR : 0.000m

Tramo 3

Tipo :3

-H1 : 0.500m
-H2 : 1.300m
-H3 : 1.300m
-H4 : 0.400m

-S0 : 34.000m
-S1 : 4.250m
-S2 : 4.250m

-S3 : 0.000m
-S4 : 4.250m
-S5 : 4.250m
-SR : 0.000m

Tramo 4

Tipo :6

-H1 : 0.800m
-H2 : 0.400m
-H3 : 0.400m
-H4 : 0.000m

-S0 : 51.000m
-S1 : 0.000m
-S2 : 5.000m
-S3 : 0.000m
-S4 : 0.000m
-S5 : 0.000m
-SR : 1.000m

Coef. de rozamiento lineal : 0.0013
Coef. rozamiento angular : 0.2100
Penetración de cuña : 6.000mm

Area de acero : 21280.000mm2.
Modulo elastico : 19900.000Kp/mm2
Resistencia última : 190.000Kp/cm2
Diametro de las vainas : 10.000m.
Fuerza de tesado en anclaje 1 : 2980.000T.
Fuerza de tesado en anclaje 2 : 2980.000T.

Número de vainas :

Barra N.ºm. vainas

1	0
2	2
3	2
4	2
5	2
6	0

Cable 2

Desde s= 0.000m hasta s= 56.000m.

Tramo 1

Tipo :1

-H1 : 0.300m
-H2 : 0.300m
-H3 : 0.300m
-H4 : 0.300m

-S0 : 0.000m
-S1 : 7.000m
-S2 : 0.000m
-S3 : 5.000m

-S4 : 5.000m
-S5 : 0.000m
-SR : 2.000m

Tramo 2

Tipo :3

-H1 : 0.300m
-H2 : 0.300m
-H3 : 0.300m
-H4 : 0.300m

-S0 : 17.000m
-S1 : 4.000m
-S2 : 4.000m
-S3 : 1.000m
-S4 : 4.000m
-S5 : 4.000m
-SR : 0.000m

Tramo 3

Tipo :3

-H1 : 0.300m
-H2 : 0.300m
-H3 : 0.300m
-H4 : 0.300m

-S0 : 34.000m
-S1 : 4.000m
-S2 : 4.000m
-S3 : 1.000m
-S4 : 3.000m
-S5 : 3.000m
-SR : 0.000m

Tramo 4

Tipo :6

-H1 : 0.300m
-H2 : 0.300m
-H3 : 0.300m
-H4 : 0.000m

-S0 : 51.000m
-S1 : 0.000m
-S2 : 5.000m
-S3 : 0.000m
-S4 : 0.000m
-S5 : 0.000m
-SR : 1.000m

Coef. de rozamiento lineal : 0.0013
Coef. rozamiento angular : 0.2100
Penetracion de cuña : 6.000mm

Area de acero : 10640.000mm2.
Modulo elastico : 19900.000Kp/mm2
Resistencia última : 190.000Kp/cm2
Diametro de las vainas : 10.000m.
Fuerza de tesado en anclaje 1 : 1490.000T.
Fuerza de tesado en anclaje 2 : 1490.000T.

Número de vainas :

Barra N.ºm. vainas

1 0
2 1
3 1
4 1
5 1
6 0

Cable 3

Desde s= 0.000m hasta s= 56.000m.

Tramo 1

Tipo :1

-H1 : 1.300m
-H2 : 1.300m
-H3 : 1.300m
-H4 : 1.300m

-S0 : 0.000m
-S1 : 7.000m
-S2 : 0.000m
-S3 : 5.000m
-S4 : 5.000m
-S5 : 0.000m
-SR : 2.000m

Tramo 2

Tipo :3

-H1 : 1.300m
-H2 : 1.300m
-H3 : 1.300m
-H4 : 1.300m

-S0 : 17.000m
-S1 : 4.000m
-S2 : 4.000m
-S3 : 1.000m
-S4 : 4.000m
-S5 : 4.000m
-SR : 0.000m

Tramo 3

Tipo :3

-H1 : 1.300m
-H2 : 1.300m
-H3 : 1.300m
-H4 : 1.300m

-S0 : 34.000m
-S1 : 4.000m
-S2 : 4.000m
-S3 : 1.000m
-S4 : 4.000m
-S5 : 4.000m
-SR : 0.000m

Tramo 4

Tipo :6

-H1 : 1.300m
-H2 : 1.300m
-H3 : 1.300m
-H4 : 0.000m

-S0 : 51.000m
-S1 : 0.000m
-S2 : 5.000m
-S3 : 0.000m
-S4 : 0.000m
-S5 : 0.000m
-SR : 1.000m

Coef. de rozamiento lineal : 0.0013
Coef. rozamiento angular : 0.2100
Penetracion de cuña : 6.000mm

Area de acero : 10640.000mm2.
Modulo elastico : 19900.000Kp/mm2
Resistencia última : 190.000Kp/cm2
Diametro de las vainas : 10.000m.
Fuerza de tesado en anclaje 1 : 1490.000T.
Fuerza de tesado en anclaje 2 : 1490.000T.

Número de vainas :

Barra N.ºm. vainas

1	0
2	1
3	1
4	1
5	1
6	0

Cable 4

Desde s= 56.000m hasta s= 98.000m.

Tramo 1

Tipo :1

-H1 : 0.800m
-H2 : 1.300m
-H3 : 1.300m
-H4 : 0.500m

-S0 : 56.000m
-S1 : 4.000m
-S2 : 0.000m
-S3 : 4.000m
-S4 : 4.000m
-S5 : 0.000m
-SR : 1.000m

Tramo 2

Tipo :3

-H1 : 0.500m
-H2 : 1.300m
-H3 : 1.300m
-H4 : 0.500m

-S0 : 68.000m
-S1 : 4.250m
-S2 : 4.250m
-S3 : 0.000m
-S4 : 4.250m
-S5 : 4.250m
-SR : 0.000m

Tramo 3

Tipo :2

-H1 : 0.800m
-H2 : 1.100m
-H3 : 1.100m
-H4 : 0.500m

-S0 : 85.000m
-S1 : 5.000m
-S2 : 0.000m
-S3 : 4.000m
-S4 : 4.000m
-S5 : 0.000m
-SR : 2.000m

Coef. de rozamiento lineal : 0.0013
Coef. rozamiento angular : 0.2100
Penetracion de cuña : 6.000mm

Area de acero : 21280.000mm2.
Modulo elastico : 19900.000Kp/mm2
Resistencia última : 190.000Kp/cm2
Diametro de las vainas : 10.000m.
Fuerza de tesado en anclaje 1 : 0.000T.
Fuerza de tesado en anclaje 2 : 2980.000T.

Número de vainas :

Barra	Nºm. vainas
1	0
2	2
3	2
4	2
5	2
6	0

Cable 5

Desde s= 56.000m hasta s= 98.000m.

Tramo 1

Tipo :1

-H1 : 0.300m
-H2 : 0.300m
-H3 : 0.300m
-H4 : 0.300m

-S0 : 56.000m
-S1 : 4.000m
-S2 : 0.000m
-S3 : 4.000m
-S4 : 4.000m
-S5 : 0.000m
-SR : 1.000m

Tramo 2

Tipo :3

-H1 : 0.300m
-H2 : 0.300m
-H3 : 0.300m
-H4 : 0.300m

-S0 : 68.000m
-S1 : 4.000m
-S2 : 4.000m
-S3 : 1.000m
-S4 : 4.000m
-S5 : 4.000m
-SR : 0.000m

Tramo 3

Tipo :2

-H1 : 0.300m
-H2 : 0.300m
-H3 : 0.300m
-H4 : 0.300m

-S0 : 85.000m

-S1 : 5.000m

-S2 : 0.000m
-S3 : 4.000m
-S4 : 4.000m
-S5 : 0.000m
-SR : 2.000m

Coef. de rozamiento lineal : 0.0013
Coef. rozamiento angular : 0.2100
Penetración de cuña : 6.000mm

Area de acero : 10640.000mm².
Modulo elastico : 19900.000Kp/mm²
Resistencia última : 190.000Kp/cm²
Diametro de las vainas : 10.000m.
Fuerza de tesado en anclaje 1 : 0.000T.
Fuerza de tesado en anclaje 2 : 1490.000T.

Número de vainas :

Barra	Nºm. vainas
1	0
2	1
3	1
4	1
5	1
6	0

Cable 6

Desde s= 56.000m hasta s= 98.000m.

Tramo 1

Tipo :1

-H1 : 1.300m
-H2 : 1.300m
-H3 : 1.300m
-H4 : 1.300m

-S0 : 56.000m
-S1 : 4.000m
-S2 : 0.000m
-S3 : 4.000m
-S4 : 4.000m
-S5 : 0.000m
-SR : 1.000m

Tramo 2

Tipo :3

-H1 : 1.300m
-H2 : 1.300m
-H3 : 1.300m
-H4 : 1.300m

-S0 : 68.000m

-S1 : 4.000m
-S2 : 4.000m
-S3 : 1.000m
-S4 : 4.000m
-S5 : 4.000m
-SR : 0.000m

Tramo 3

Tipo :2

-H1 : 1.300m
-H2 : 1.300m
-H3 : 1.300m
-H4 : 1.300m

-S0 : 85.000m
-S1 : 5.000m
-S2 : 0.000m
-S3 : 4.000m
-S4 : 4.000m
-S5 : 0.000m
-SR : 2.000m

Coef. de rozamiento lineal : 0.0013
Coef. rozamiento angular : 0.2100
Penetracion de cuña : 6.000mm

Area de acero : 10640.000mm2.
Modulo elastico : 19900.000Kp/mm2
Resistencia última : 190.000Kp/cm2
Diametro de las vainas : 10.000m.
Fuerza de tesado en anclaje 1 : 0.000T.
Fuerza de tesado en anclaje 2 : 1490.000T.

Número de vainas :

Barra	Nºm. vainas
1	0
2	1
3	1
4	1
5	1
6	0

Coeficientes de seguridad

Cálculo	E.L. Utilización	E.L. Último		
Acción	Coef.Fav.	Coef.Desf.	Coef.Fav.	Coef.Desf.
PP	1.00	1.00	0.90	1.35
SE	1.00	1.00	0.90	1.35
SR	0.00	1.10	0.00	1.60
CA	0.00	1.10	0.00	1.60
GT	0.00	0.60	0.00	0.90
DA	0.00	1.00	0.00	1.50
PT	0.90	1.10	1.00	1.00

LISTADO DE ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS PARA CADA TIPO DE CARGA.

Esfuerzos por peso propio.

Fase constructiva : 1

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.43	-1.92	1.55	1.55	-1.92	0.43
0.38	1.10	9.74	6.31	6.31	9.74	1.10
0.75	2.08	18.65	12.71	12.71	18.65	2.08
1.12	3.19	25.42	19.61	19.61	25.42	3.19
1.50	4.39	31.06	26.65	26.65	31.06	4.39

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	4.97	29.61	27.50	27.50	29.61	4.97
3.50	12.25	45.98	61.18	61.18	45.98	12.25
5.50	16.94	52.83	79.65	79.65	52.83	16.94
7.50	17.74	52.80	81.68	81.68	52.80	17.74
9.50	14.68	44.85	68.36	68.36	44.85	14.68
11.50	7.93	29.24	39.22	39.22	29.24	7.93
13.50	-1.92	5.78	-6.33	-6.33	5.78	-1.92
15.50	-11.95	-37.64	-58.73	-58.73	-37.64	-11.95

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-12.53	-35.66	-60.16	-60.16	-35.66	-12.53
16.25	-14.87	-65.19	-74.98	-74.98	-65.19	-14.87
17.00	-16.09	-107.23	-82.41	-82.41	-107.23	-16.09
17.75	-15.83	-67.81	-78.96	-78.96	-67.81	-15.83
18.50	-14.44	-40.89	-68.14	-68.14	-40.89	-14.44

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-13.86	-42.87	-66.71	-66.71	-42.87	-13.86
20.50	-6.39	-6.42	-24.93	-24.93	-6.42	-6.39
22.50	0.90	10.07	9.99	9.99	10.07	0.90
24.50	5.09	18.82	28.40	28.40	18.82	5.09
26.50	5.64	20.20	30.60	30.60	20.20	5.64
28.50	2.53	14.09	16.72	16.72	14.09	2.53
30.50	-3.70	-0.06	-13.30	-13.30	-0.06	-3.70
32.50	-10.39	-33.51	-50.55	-50.55	-33.51	-10.39

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-10.91	-29.64	-54.13	-54.13	-29.64	-10.91
33.25	-12.22	-55.00	-63.45	-63.45	-55.00	-12.22
34.00	-12.58	-91.57	-66.59	-66.59	-91.57	-12.58
34.75	-11.65	-54.12	-60.32	-60.32	-54.12	-11.65
35.50	-9.76	-28.03	-47.71	-47.71	-28.03	-9.76

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-9.24	-29.81	-46.43	-46.43	-29.81	-9.24
37.50	-1.03	7.32	-2.29	-2.29	7.32	-1.03
39.50	6.72	25.53	34.23	34.23	25.53	6.72
41.50	11.37	35.79	54.45	54.45	35.79	11.37
43.50	12.43	38.41	58.69	58.69	38.41	12.43
45.50	9.89	33.21	47.14	47.14	33.21	9.89
47.50	4.15	19.82	19.70	19.70	19.82	4.15
49.50	-2.72	-10.49	-16.70	-16.70	-10.49	-2.72

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-3.14	-9.07	-17.72	-17.72	-9.07	-3.14
50.25	-4.97	-30.61	-29.06	-29.06	-30.61	-4.97
51.00	-6.14	-61.48	-35.87	-35.87	-61.48	-6.14
51.75	-6.40	-34.86	-35.67	-35.67	-34.86	-6.40
52.50	-5.99	-17.63	-30.93	-30.93	-17.63	-5.99

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-5.60	-19.01	-29.92	-29.92	-19.01	-5.60
54.50	-2.38	-0.52	-10.86	-10.86	-0.52	-2.38
56.50	-0.11	0.29	-0.18	-0.18	0.29	-0.11
58.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fase constructiva : 2

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.00	0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.00
0.38	0.00	-0.04	-0.03	-0.03	-0.04	0.00
0.75	-0.01	-0.07	-0.06	-0.06	-0.07	-0.01
1.12	-0.02	-0.10	-0.09	-0.09	-0.10	-0.02
1.50	-0.02	-0.13	-0.12	-0.12	-0.13	-0.02

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-0.02	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.02
3.50	-0.07	-0.24	-0.34	-0.34	-0.24	-0.07
5.50	-0.12	-0.36	-0.54	-0.54	-0.36	-0.12
7.50	-0.17	-0.48	-0.73	-0.73	-0.48	-0.17
9.50	-0.23	-0.60	-0.93	-0.93	-0.60	-0.23
11.50	-0.28	-0.71	-1.14	-1.14	-0.71	-0.28
13.50	-0.33	-0.81	-1.37	-1.37	-0.81	-0.33
15.50	-0.35	-0.99	-1.53	-1.53	-0.99	-0.35

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-0.35	-0.98	-1.55	-1.55	-0.98	-0.35
16.25	-0.34	-1.13	-1.54	-1.54	-1.13	-0.34
17.00	-0.31	-1.39	-1.44	-1.44	-1.39	-0.31
17.75	-0.27	-0.94	-1.24	-1.24	-0.94	-0.27
18.50	-0.21	-0.59	-0.95	-0.95	-0.59	-0.21

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-0.21	-0.61	-0.94	-0.94	-0.61	-0.21
20.50	0.00	0.10	0.01	0.01	0.10	0.00
22.50	0.24	0.71	1.03	1.03	0.71	0.24
24.50	0.48	1.33	2.02	2.02	1.33	0.48
26.50	0.74	1.95	3.01	3.01	1.95	0.74
28.50	0.99	2.52	4.05	4.05	2.52	0.99
30.50	1.23	3.04	5.16	5.16	3.04	1.23
32.50	1.36	3.93	6.02	6.02	3.93	1.36

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	1.38	3.79	6.15	6.15	3.79	1.38
33.25	1.35	4.50	6.15	6.15	4.50	1.35
34.00	1.26	5.58	5.83	5.83	5.58	1.26
34.75	1.10	3.84	5.07	5.07	3.84	1.10
35.50	0.88	2.47	3.98	3.98	2.47	0.88

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	0.86	2.54	3.93	3.93	2.54	0.86
37.50	0.07	-0.17	0.27	0.27	-0.17	0.07
39.50	-0.85	-2.52	-3.63	-3.63	-2.52	-0.85
41.50	-1.80	-4.91	-7.44	-7.44	-4.91	-1.80
43.50	-2.79	-7.25	-11.26	-11.26	-7.25	-2.79
45.50	-3.81	-9.35	-15.30	-15.30	-9.35	-3.81
47.50	-4.78	-11.19	-19.68	-19.68	-11.19	-4.78
49.50	-5.20	-14.81	-22.83	-22.83	-14.81	-5.20

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-5.32	-14.46	-23.06	-23.06	-14.46	-5.32
50.25	-5.07	-17.65	-22.74	-22.74	-17.65	-5.07
51.00	-4.56	-22.71	-20.73	-20.73	-22.71	-4.56
51.75	-3.69	-13.64	-16.44	-16.44	-13.64	-3.69
52.50	-2.54	-6.44	-10.47	-10.47	-6.44	-2.54

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-2.47	-6.76	-10.20	-10.20	-6.76	-2.47
54.50	1.69	7.62	9.60	9.60	7.62	1.69
56.50	6.59	20.23	30.40	30.40	20.23	6.59
58.50	9.77	28.52	43.65	43.65	28.52	9.77
60.50	9.19	28.15	42.26	42.26	28.15	9.19
62.50	5.00	19.89	25.15	25.15	19.89	5.00
64.50	-2.23	3.67	-8.29	-8.29	3.67	-2.23
66.50	-9.88	-31.57	-49.31	-49.31	-31.57	-9.88

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-10.40	-29.77	-50.61	-50.61	-29.77	-10.40
67.25	-12.06	-55.27	-61.96	-61.96	-55.27	-12.06
68.00	-12.73	-92.28	-66.81	-66.81	-92.28	-12.73
68.75	-12.11	-55.32	-62.00	-62.00	-55.32	-12.11
69.50	-10.51	-29.87	-50.71	-50.71	-29.87	-10.51

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-9.98	-31.68	-49.40	-49.40	-31.68	-9.98
71.50	-2.49	3.42	-8.47	-8.47	3.42	-2.49
73.50	4.51	19.50	24.96	24.96	19.50	4.51
75.50	8.40	27.69	42.07	42.07	27.69	8.40
77.50	8.66	28.35	43.11	43.11	28.35	8.66
79.50	5.30	21.47	28.11	28.11	21.47	5.30
81.50	-1.20	6.65	-3.16	-3.16	6.65	-1.20
83.50	-8.29	-26.87	-42.13	-42.13	-26.87	-8.29

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-8.79	-25.11	-43.40	-43.40	-25.11	-8.79
84.25	-10.32	-49.67	-54.20	-54.20	-49.67	-10.32
85.00	-10.92	-85.45	-58.76	-58.76	-85.45	-10.92
85.75	-10.27	-50.39	-53.94	-53.94	-50.39	-10.27
86.50	-8.69	-26.68	-42.77	-42.77	-26.68	-8.69

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-8.32	-27.73	-42.09	-42.09	-27.73	-8.32
87.92	-3.56	-1.07	-15.13	-15.13	-1.07	-3.56
89.36	1.57	13.23	10.88	10.88	13.23	1.57
90.79	5.43	22.00	29.39	29.39	22.00	5.43
92.21	7.51	27.15	39.25	39.25	27.15	7.51
93.64	7.68	29.11	40.43	40.43	29.11	7.68
95.07	5.97	27.66	32.96	32.96	27.66	5.97
96.50	3.07	20.50	18.45	18.45	20.50	3.07

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	2.81	21.09	18.14	18.14	21.09	2.81
96.88	2.07	17.57	13.55	13.55	17.57	2.07
97.25	1.36	13.02	8.84	8.84	13.02	1.36
97.62	0.74	6.92	4.50	4.50	6.92	0.74
98.00	0.31	-1.43	1.17	1.17	-1.43	0.31

Esfuerzos por superestructura

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.14	-0.70	0.58	0.58	-0.70	0.14
0.38	0.44	3.57	2.35	2.35	3.57	0.44
0.75	0.84	6.85	4.75	4.75	6.85	0.84
1.12	1.28	9.38	7.36	7.36	9.38	1.28
1.50	1.75	11.53	10.04	10.04	11.53	1.75

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	1.94	11.01	10.37	10.37	11.01	1.94
3.50	4.68	17.45	23.24	23.24	17.45	4.68
5.50	6.40	20.14	30.33	30.33	20.14	6.40
7.50	6.64	20.11	31.11	31.11	20.11	6.64
9.50	5.41	17.01	25.94	25.94	17.01	5.41
11.50	2.78	10.93	14.63	14.63	10.93	2.78
13.50	-1.03	1.81	-3.03	-3.03	1.81	-1.03
15.50	-4.87	-15.04	-23.35	-23.35	-15.04	-4.87

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-5.09	-14.28	-23.90	-23.90	-14.28	-5.09
16.25	-5.98	-25.61	-29.63	-29.63	-25.61	-5.98
17.00	-6.43	-41.54	-32.44	-32.44	-41.54	-6.43
17.75	-6.31	-26.51	-31.01	-31.01	-26.51	-6.31
18.50	-5.75	-16.09	-26.65	-26.65	-16.09	-5.75

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-5.53	-16.85	-26.10	-26.10	-16.85	-5.53
20.50	-2.57	-2.40	-9.44	-9.44	-2.40	-2.57
22.50	0.35	4.32	4.55	4.55	4.32	0.35
24.50	2.08	8.03	12.17	12.17	8.03	2.08
26.50	2.42	8.88	13.52	13.52	8.88	2.42
28.50	1.36	6.80	8.67	8.67	6.80	1.36
30.50	-0.91	1.56	-2.35	-2.35	1.56	-0.91
32.50	-3.41	-10.99	-16.26	-16.26	-10.99	-3.41

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-3.59	-9.60	-17.55	-17.55	-9.60	-3.59
33.25	-4.11	-18.83	-21.23	-21.23	-18.83	-4.11
34.00	-4.28	-31.97	-22.64	-22.64	-31.97	-4.28
34.75	-4.01	-18.80	-20.63	-20.63	-18.80	-4.01
35.50	-3.40	-9.58	-16.30	-16.30	-9.58	-3.40

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-3.21	-10.21	-15.84	-15.84	-10.21	-3.21
37.50	-0.48	2.74	-0.65	-0.65	2.74	-0.48
39.50	2.02	8.59	11.44	11.44	8.59	2.02
41.50	3.33	11.33	17.29	17.29	11.33	3.33
43.50	3.24	11.12	16.94	16.94	11.12	3.24
45.50	1.77	7.98	10.40	10.40	7.98	1.77
47.50	-0.90	1.76	-2.42	-2.42	1.76	-0.90
49.50	-3.76	-11.75	-18.22	-18.22	-11.75	-3.76

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-3.96	-11.07	-18.71	-18.71	-11.07	-3.96
50.25	-4.58	-20.68	-23.11	-23.11	-20.68	-4.58
51.00	-4.83	-34.44	-25.01	-25.01	-34.44	-4.83
51.75	-4.61	-20.76	-23.23	-23.23	-20.76	-4.61
52.50	-4.01	-11.23	-18.95	-18.95	-11.23	-4.01

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-3.82	-11.90	-18.46	-18.46	-11.90	-3.82
54.50	-1.03	1.39	-2.98	-2.98	1.39	-1.03
56.50	1.56	7.40	9.52	9.52	7.40	1.56
58.50	2.96	10.34	15.75	15.75	10.34	2.96
60.50	2.96	10.35	15.77	15.77	10.35	2.96
62.50	1.57	7.43	9.58	9.58	7.43	1.57
64.50	-1.01	1.44	-2.89	-2.89	1.44	-1.01
66.50	-3.79	-11.82	-18.33	-18.33	-11.82	-3.79

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-3.98	-11.15	-18.82	-18.82	-11.15	-3.98
67.25	-4.58	-20.67	-23.10	-23.10	-20.67	-4.58
68.00	-4.81	-34.32	-24.88	-24.88	-34.32	-4.81
68.75	-4.55	-20.60	-22.99	-22.99	-20.60	-4.55
69.50	-3.93	-11.01	-18.61	-18.61	-11.01	-3.93

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-3.74	-11.69	-18.12	-18.12	-11.69	-3.74
71.50	-0.90	1.76	-2.40	-2.40	1.76	-0.90
73.50	1.75	7.94	10.35	10.35	7.94	1.75
75.50	3.21	11.04	16.82	16.82	11.04	3.21
77.50	3.27	11.21	17.09	17.09	11.21	3.27
79.50	1.95	8.44	11.15	11.15	8.44	1.95
81.50	-0.57	2.60	-1.07	-1.07	2.60	-0.57
83.50	-3.30	-10.46	-16.30	-16.30	-10.46	-3.30

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-3.49	-9.80	-16.78	-16.78	-9.80	-3.49
84.25	-4.07	-19.18	-21.03	-21.03	-19.18	-4.07
85.00	-4.30	-32.65	-22.83	-22.83	-32.65	-4.30
85.75	-4.05	-19.50	-21.01	-21.01	-19.50	-4.05
86.50	-3.44	-10.48	-16.69	-16.69	-10.48	-3.44

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-3.30	-10.88	-16.43	-16.43	-10.88	-3.30
87.92	-1.47	-0.59	-6.01	-6.01	-0.59	-1.47
89.36	0.51	4.95	4.00	4.00	4.95	0.51
90.79	2.02	8.35	11.11	11.11	8.35	2.02
92.21	2.85	10.32	14.88	14.88	10.32	2.85
93.64	2.96	11.04	15.31	15.31	11.04	2.96
95.07	2.34	10.39	12.44	12.44	10.39	2.34
96.50	1.24	7.53	6.90	6.90	7.53	1.24

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	1.16	7.73	6.78	6.78	7.73	1.16
96.88	0.86	6.39	5.03	5.03	6.39	0.86
97.25	0.57	4.71	3.27	3.27	4.71	0.57
97.62	0.31	2.49	1.65	1.65	2.49	0.31
98.00	0.10	-0.51	0.44	0.44	-0.51	0.10

Envolvente de esfuerzos por sobrecarga repartida.

M ximo flector positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.31	0.55	0.87	0.87	0.55	0.31
0.38	0.74	6.06	4.14	4.14	6.06	0.74
0.75	1.39	11.69	8.51	8.51	11.69	1.39
1.12	2.13	16.07	13.23	13.23	16.07	2.13
1.50	2.94	19.82	18.09	18.09	19.82	2.94

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	3.34	18.92	18.54	18.54	18.92	3.34
3.50	8.42	30.78	42.13	42.13	30.78	8.42
5.50	12.15	37.16	56.48	56.48	37.16	12.15
7.50	13.59	39.52	61.24	61.24	39.52	13.59
9.50	12.75	37.09	57.25	57.25	37.09	12.75
11.50	9.71	29.74	44.50	44.50	29.74	9.71
13.50	4.88	17.64	23.24	23.24	17.64	4.88
15.50	2.12	7.49	10.87	10.87	7.49	2.12

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	2.03	7.43	10.74	10.74	7.43	2.03
16.25	1.86	6.20	9.12	9.12	6.20	1.86
17.00	1.72	7.06	8.44	8.44	7.06	1.72
17.75	1.56	5.55	7.96	7.96	5.55	1.56
18.50	1.41	6.36	8.56	8.56	6.36	1.41

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	1.56	6.47	8.71	8.71	6.47	1.56
20.50	3.79	14.51	18.35	18.35	14.51	3.79
22.50	7.92	24.90	37.11	37.11	24.90	7.92
24.50	10.30	30.40	46.92	46.92	30.40	10.30
26.50	10.54	30.99	47.88	47.88	30.99	10.54
28.50	8.65	26.63	40.05	40.05	26.63	8.65
30.50	5.10	17.46	24.02	24.02	17.46	5.10
32.50	3.58	12.51	17.84	17.84	12.51	3.58

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	3.52	11.73	17.73	17.73	11.73	3.52
33.25	3.71	12.57	17.73	17.73	12.57	3.71
34.00	3.82	16.37	18.21	18.21	16.37	3.82
34.75	3.77	13.01	18.09	18.09	13.01	3.77
35.50	3.65	12.43	18.44	18.44	12.43	3.65

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	3.74	12.64	18.48	18.48	12.64	3.74
37.50	5.46	18.43	25.50	25.50	18.43	5.46
39.50	9.16	28.01	42.16	42.16	28.01	9.16
41.50	11.18	32.74	50.55	50.55	32.74	11.18
43.50	11.09	32.49	50.14	50.14	32.49	11.09
45.50	8.86	27.29	40.93	40.93	27.29	8.86
47.50	4.98	17.28	23.51	23.51	17.28	4.98
49.50	3.21	11.09	16.14	16.14	11.09	3.21

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	3.14	10.91	16.08	16.08	10.91	3.14
50.25	3.27	11.20	15.69	15.69	11.20	3.27
51.00	3.35	14.19	15.90	15.90	14.19	3.35
51.75	3.29	11.24	15.74	15.74	11.24	3.29
52.50	3.17	10.98	16.18	16.18	10.98	3.17

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	3.24	11.16	16.24	16.24	11.16	3.24
54.50	5.04	17.40	23.73	23.73	17.40	5.04
56.50	8.73	26.86	40.33	40.33	26.86	8.73
58.50	10.73	31.50	48.64	48.64	31.50	10.73
60.50	10.61	31.19	48.14	48.14	31.19	10.61
62.50	8.35	25.96	38.82	38.82	25.96	8.35
64.50	4.45	15.94	21.30	21.30	15.94	4.45
66.50	2.71	9.66	13.96	13.96	9.66	2.71

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	2.65	9.51	13.88	13.88	9.51	2.65
67.25	2.82	9.65	13.59	13.59	9.65	2.82
68.00	2.95	12.36	13.99	13.99	12.36	2.95
68.75	2.96	10.06	14.19	14.19	10.06	2.96
69.50	2.93	10.33	15.08	15.08	10.33	2.93

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	3.00	10.49	15.15	15.15	10.49	3.00
71.50	5.09	17.61	24.07	24.07	17.61	5.09
73.50	8.57	26.35	39.63	39.63	26.35	8.57
75.50	10.28	30.23	46.73	46.73	30.23	10.28
77.50	9.85	29.17	45.02	45.02	29.17	9.85
79.50	7.30	23.24	34.44	34.44	23.24	7.30
81.50	3.21	12.73	16.26	16.26	12.73	3.21
83.50	1.64	6.34	9.05	9.05	6.34	1.64

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	1.60	6.26	8.94	8.94	6.26	1.60
84.25	1.79	6.06	8.78	8.78	6.06	1.79
85.00	1.98	8.04	9.57	9.57	8.04	1.98
85.75	2.11	7.39	10.59	10.59	7.39	2.11
86.50	2.34	9.06	12.80	12.80	9.06	2.34

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	2.47	9.07	12.88	12.88	9.07	2.47
87.92	4.44	15.83	21.70	21.70	15.83	4.44
89.36	6.60	21.93	32.16	32.16	21.93	6.60
90.79	7.84	25.15	38.17	38.17	25.15	7.84
92.21	8.01	26.05	39.49	39.49	26.05	8.01
93.64	7.05	24.85	35.95	35.95	24.85	7.05
95.07	5.01	21.58	27.39	27.39	21.58	5.01
96.50	2.45	14.90	14.54	14.54	14.90	2.45

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	2.24	15.31	14.37	14.37	15.31	2.24
96.88	1.63	12.53	10.58	10.58	12.53	1.63
97.25	1.06	9.14	6.80	6.80	9.14	1.06
97.62	0.58	4.81	3.34	3.35	4.80	0.58
98.00	0.23	0.45	0.70	0.70	0.45	0.23

M ximo flector negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-0.05	-1.56	-0.10	-0.10	-1.56	-0.05
0.38	-0.09	-0.72	-0.50	-0.50	-0.72	-0.09
0.75	-0.19	-1.42	-1.12	-1.12	-1.42	-0.19
1.12	-0.30	-1.99	-1.80	-1.80	-1.99	-0.30
1.50	-0.43	-2.52	-2.51	-2.51	-2.52	-0.43

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-0.47	-2.41	-2.55	-2.55	-2.41	-0.47
3.50	-1.38	-4.65	-6.54	-6.54	-4.65	-1.38
5.50	-2.35	-6.88	-10.41	-10.41	-6.88	-2.35
7.50	-3.31	-9.25	-14.19	-14.19	-9.25	-3.31
9.50	-4.25	-11.53	-18.11	-18.11	-11.53	-4.25
11.50	-5.16	-13.43	-22.50	-22.50	-13.43	-5.16
13.50	-6.07	-15.18	-27.96	-27.96	-15.18	-6.07
15.50	-9.10	-30.31	-46.67	-46.67	-30.31	-9.10

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-9.36	-29.10	-47.35	-47.35	-29.10	-9.36
16.25	-10.54	-44.89	-54.55	-54.55	-44.89	-10.54
17.00	-11.08	-69.86	-58.18	-58.18	-69.86	-11.08
17.75	-10.74	-45.61	-55.48	-55.48	-45.61	-10.74
18.50	-9.75	-30.77	-49.33	-49.33	-30.77	-9.75

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-9.55	-32.02	-48.68	-48.68	-32.02	-9.55
20.50	-7.32	-18.43	-32.79	-32.79	-18.43	-7.32
22.50	-7.05	-18.60	-30.38	-30.38	-18.60	-7.05
24.50	-6.79	-18.45	-28.70	-28.70	-18.45	-6.79
26.50	-6.53	-17.77	-27.61	-27.61	-17.77	-6.53
28.50	-6.24	-16.62	-27.06	-27.06	-16.62	-6.24
30.50	-6.11	-15.41	-27.73	-27.73	-15.41	-6.11
32.50	-8.33	-29.02	-43.16	-43.16	-29.02	-8.33

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-8.57	-26.18	-44.92	-44.92	-26.18	-8.57
33.25	-9.53	-40.97	-50.54	-50.54	-40.97	-9.53
34.00	-9.93	-64.69	-53.12	-53.12	-64.69	-9.93
34.75	-9.47	-41.43	-49.88	-49.88	-41.43	-9.47
35.50	-8.43	-27.02	-43.51	-43.51	-27.02	-8.43

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-8.23	-28.19	-42.89	-42.89	-28.19	-8.23
37.50	-5.83	-14.58	-26.61	-26.61	-14.58	-5.83
39.50	-5.75	-15.25	-24.98	-24.98	-15.25	-5.75
41.50	-5.79	-15.79	-24.57	-24.57	-15.79	-5.79
43.50	-5.82	-15.86	-24.69	-24.69	-15.86	-5.82
45.50	-5.83	-15.46	-25.35	-25.35	-15.46	-5.83
47.50	-5.98	-14.90	-27.32	-27.32	-14.90	-5.98
49.50	-8.52	-28.91	-44.16	-44.16	-28.91	-8.52

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-8.77	-27.73	-44.82	-44.82	-27.73	-8.77
50.25	-9.84	-42.44	-51.25	-51.25	-42.44	-9.84
51.00	-10.30	-66.23	-54.38	-54.38	-66.23	-10.30
51.75	-9.89	-42.60	-51.48	-51.48	-42.60	-9.89
52.50	-8.88	-28.04	-45.28	-45.28	-28.04	-8.88

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-8.64	-29.22	-44.63	-44.63	-29.22	-8.64
54.50	-6.24	-15.57	-28.39	-28.39	-15.57	-6.24
56.50	-6.01	-15.90	-26.08	-26.08	-15.90	-6.01
58.50	-5.90	-16.05	-25.00	-25.00	-16.05	-5.90
60.50	-5.76	-15.73	-24.48	-24.48	-15.73	-5.76
62.50	-5.62	-14.94	-24.48	-24.48	-14.94	-5.62
64.50	-5.62	-14.04	-25.82	-25.82	-14.04	-5.62
66.50	-8.08	-27.61	-42.17	-42.17	-27.61	-8.08

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-8.33	-26.45	-42.80	-42.80	-26.45	-8.33
67.25	-9.39	-40.87	-49.13	-49.13	-40.87	-9.39
68.00	-9.87	-64.22	-52.29	-52.29	-64.22	-9.87
68.75	-9.49	-41.17	-49.57	-49.57	-41.17	-9.49
69.50	-8.53	-27.06	-43.68	-43.68	-27.06	-8.53

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-8.30	-28.23	-43.04	-43.04	-28.23	-8.30
71.50	-6.09	-15.22	-27.86	-27.86	-15.22	-6.09
73.50	-5.56	-14.58	-24.13	-24.13	-14.58	-5.56
75.50	-5.06	-13.73	-21.48	-21.48	-13.73	-5.06
77.50	-4.53	-12.42	-19.37	-19.37	-12.42	-4.53
79.50	-3.99	-10.70	-17.73	-17.73	-10.70	-3.99
81.50	-3.71	-9.08	-18.01	-18.01	-9.08	-3.71
83.50	-6.29	-22.21	-34.14	-34.14	-22.21	-6.29

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-6.55	-21.14	-34.73	-34.73	-21.14	-6.55
84.25	-7.64	-35.01	-41.14	-41.14	-35.01	-7.64
85.00	-8.19	-57.33	-44.69	-44.69	-57.33	-8.19
85.75	-7.98	-36.79	-42.89	-42.89	-36.79	-7.98
86.50	-7.33	-24.91	-38.38	-38.38	-24.91	-7.33

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-7.24	-25.51	-38.09	-38.09	-25.51	-7.24
87.92	-6.52	-16.89	-30.81	-30.81	-16.89	-6.52
89.36	-5.75	-14.59	-25.99	-25.99	-14.59	-5.75
90.79	-4.80	-12.65	-21.17	-21.17	-12.65	-4.80
92.21	-3.79	-10.55	-16.67	-16.67	-10.55	-3.79
93.64	-2.74	-8.31	-12.34	-12.34	-8.31	-2.74
95.07	-1.67	-6.08	-8.03	-8.03	-6.08	-1.67
96.50	-0.71	-3.63	-3.75	-3.75	-3.63	-0.71

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-0.67	-3.72	-3.72	-3.72	-3.72	-0.67
96.88	-0.47	-2.95	-2.65	-2.65	-2.95	-0.47
97.25	-0.29	-2.10	-1.63	-1.63	-2.10	-0.29
97.62	-0.14	-1.07	-0.75	-0.75	-1.07	-0.14
98.00	-0.05	-1.18	-0.14	-0.14	-1.18	-0.05

Mximo cortante positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	1.12	19.80	9.00	9.00	19.80	1.12
0.38	1.35	17.36	10.16	10.16	17.36	1.35
0.75	1.73	13.85	12.21	12.21	13.85	1.73
1.12	1.99	11.50	13.18	13.18	11.50	1.99
1.50	2.09	10.34	13.20	13.20	10.34	2.09

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	2.45	8.43	14.17	14.17	8.43	2.45
3.50	2.12	6.36	11.00	11.00	6.36	2.12
5.50	1.35	4.73	7.57	7.57	4.73	1.35
7.50	0.67	3.52	5.05	5.05	3.52	0.67
9.50	0.34	2.62	3.50	3.50	2.62	0.34
11.50	0.24	1.97	2.50	2.50	1.97	0.24
13.50	0.23	1.51	2.06	2.06	1.51	0.23
15.50	0.23	0.83	1.14	1.14	0.83	0.23

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	0.72	1.99	3.70	3.70	1.99	0.72
16.25	0.96	2.05	4.91	4.91	2.05	0.96
17.00	1.45	18.52	8.49	8.49	18.52	1.45
17.75	1.92	29.13	12.09	12.09	29.13	1.92
18.50	2.13	23.70	13.20	13.20	23.70	2.13

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	2.78	15.20	17.72	17.72	15.20	2.78
20.50	2.76	11.30	15.47	15.47	11.30	2.76
22.50	2.37	7.76	12.79	12.79	7.76	2.37
24.50	1.65	6.12	9.62	9.62	6.12	1.65
26.50	1.18	4.96	7.35	7.35	4.96	1.18
28.50	1.01	4.14	6.01	6.01	4.14	1.01
30.50	0.91	3.73	5.24	5.24	3.73	0.91
32.50	0.84	3.18	4.13	4.13	3.18	0.84

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	1.10	5.03	6.06	6.06	5.03	1.10
33.25	1.28	5.48	6.82	6.82	5.48	1.28
34.00	1.66	19.68	9.54	9.54	19.68	1.66
34.75	2.02	27.89	12.39	12.39	27.89	2.02
35.50	2.18	22.73	13.17	13.17	22.73	2.18

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	2.72	14.76	17.34	17.34	14.76	2.72
37.50	2.68	10.93	15.01	15.01	10.93	2.68
39.50	2.27	7.47	12.25	12.25	7.47	2.27
41.50	1.53	5.79	9.05	9.05	5.79	1.53
43.50	1.04	4.60	6.74	6.74	4.60	1.04
45.50	0.88	3.77	5.39	5.39	3.77	0.88
47.50	0.78	3.31	4.65	4.65	3.31	0.78
49.50	0.73	2.68	3.53	3.53	2.68	0.73

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	1.00	4.36	5.29	5.29	4.36	1.00
50.25	1.19	4.72	6.14	6.14	4.72	1.19
51.00	1.60	19.54	9.05	9.05	19.54	1.60
51.75	1.97	28.32	12.10	12.10	28.32	1.97
52.50	2.14	23.01	12.97	12.97	23.01	2.14

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	2.71	14.79	17.28	17.28	14.79	2.71
54.50	2.67	10.93	14.96	14.96	10.93	2.67
56.50	2.26	7.43	12.22	12.22	7.43	2.26
58.50	1.52	5.75	9.01	9.01	5.75	1.52
60.50	1.03	4.58	6.70	6.70	4.58	1.03
62.50	0.87	3.75	5.34	5.34	3.75	0.87
64.50	0.79	3.27	4.61	4.61	3.27	0.79
66.50	0.74	2.61	3.51	3.51	2.61	0.74

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	1.02	4.14	5.38	5.38	4.14	1.02
67.25	1.20	4.43	6.17	6.17	4.43	1.20
68.00	1.56	18.97	8.91	8.91	18.97	1.56
68.75	1.91	27.64	11.78	11.78	27.64	1.91
69.50	2.06	22.43	12.57	12.57	22.43	2.06

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	2.60	14.38	16.75	16.75	14.38	2.60
71.50	2.56	10.56	14.42	14.42	10.56	2.56
73.50	2.14	7.09	11.67	11.67	7.09	2.14
75.50	1.40	5.44	8.49	8.49	5.44	1.40
77.50	0.92	4.30	6.21	6.21	4.30	0.92
79.50	0.76	3.49	4.86	4.86	3.49	0.76
81.50	0.71	2.95	4.21	4.21	2.95	0.71
83.50	0.69	2.24	3.19	3.19	2.24	0.69

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.98	3.28	5.23	5.23	3.28	0.98
84.25	1.10	3.35	5.90	5.90	3.35	1.10
85.00	1.36	16.78	8.15	8.15	16.78	1.36
85.75	1.61	24.76	10.46	10.46	24.76	1.61
86.50	1.72	19.75	11.05	11.05	19.75	1.72

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	2.02	13.54	14.09	14.09	13.54	2.02
87.92	2.07	10.25	12.78	12.78	10.25	2.07
89.36	1.92	6.93	11.29	11.29	6.93	1.92
90.79	1.43	5.42	8.93	8.93	5.42	1.43
92.21	0.97	4.47	6.72	6.72	4.47	0.97
93.64	0.78	3.70	5.16	5.16	3.70	0.78
95.07	0.72	3.03	4.27	4.27	3.03	0.72
96.50	0.68	2.20	3.31	3.31	2.20	0.68

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.54	2.61	3.56	3.56	2.61	0.54
96.88	0.50	2.53	3.24	3.24	2.53	0.50
97.25	0.41	2.72	2.84	2.84	2.72	0.41
97.62	0.31	3.16	2.20	2.20	3.16	0.31
98.00	0.25	3.45	1.58	1.58	3.45	0.25

Mximo cortante negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-0.16	-2.31	-1.05	-1.05	-2.31	-0.16
0.38	-0.19	-2.13	-1.57	-1.57	-2.13	-0.19
0.75	-0.26	-1.89	-2.06	-2.06	-1.89	-0.26
1.12	-0.31	-1.83	-2.36	-2.36	-1.83	-0.31
1.50	-0.33	-1.96	-2.66	-2.66	-1.96	-0.33

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-0.46	-1.57	-2.25	-2.25	-1.57	-0.46
3.50	-0.50	-2.71	-3.56	-3.56	-2.71	-0.50
5.50	-0.63	-3.57	-4.74	-4.74	-3.57	-0.63
7.50	-1.01	-4.69	-6.78	-6.78	-4.69	-1.01
9.50	-1.72	-6.19	-9.73	-9.73	-6.19	-1.72
11.50	-2.54	-8.07	-13.26	-13.26	-8.07	-2.54
13.50	-2.97	-11.74	-16.20	-16.20	-11.74	-2.97
15.50	-3.01	-15.71	-18.59	-18.59	-15.71	-3.01

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-2.44	-24.34	-14.33	-14.33	-24.34	-2.44
16.25	-2.24	-29.82	-13.36	-13.36	-29.82	-2.24
17.00	-1.78	-19.43	-9.89	-9.89	-19.43	-1.78
17.75	-1.30	-3.18	-6.42	-6.42	-3.18	-1.30
18.50	-1.07	-3.16	-5.34	-5.34	-3.16	-1.07

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-0.67	-2.13	-3.04	-3.04	-2.13	-0.67
20.50	-0.69	-2.88	-4.11	-4.11	-2.88	-0.69
22.50	-0.74	-3.47	-4.84	-4.84	-3.47	-0.74
24.50	-0.92	-4.32	-6.26	-6.26	-4.32	-0.92
26.50	-1.43	-5.51	-8.62	-8.62	-5.51	-1.43
28.50	-2.17	-7.22	-11.83	-11.83	-7.22	-2.17
30.50	-2.58	-10.75	-14.55	-14.55	-10.75	-2.58
32.50	-2.61	-14.64	-16.90	-16.90	-14.64	-2.61

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-2.09	-23.24	-12.46	-12.46	-23.24	-2.09
33.25	-1.93	-28.37	-11.70	-11.70	-28.37	-1.93
34.00	-1.57	-19.70	-8.85	-8.85	-19.70	-1.57
34.75	-1.19	-5.11	-6.08	-6.08	-5.11	-1.19
35.50	-1.01	-4.68	-5.28	-5.28	-4.68	-1.01

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-0.76	-2.88	-3.72	-3.72	-2.88	-0.76
37.50	-0.82	-3.48	-4.87	-4.87	-3.48	-0.82
39.50	-0.93	-3.91	-5.65	-5.65	-3.91	-0.93
41.50	-1.10	-4.75	-7.00	-7.00	-4.75	-1.10
43.50	-1.59	-5.94	-9.31	-9.31	-5.94	-1.59
45.50	-2.33	-7.62	-12.52	-12.52	-7.62	-2.33
47.50	-2.74	-11.12	-15.26	-15.26	-11.12	-2.74
49.50	-2.77	-14.99	-17.58	-17.58	-14.99	-2.77

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-2.20	-23.22	-13.28	-13.28	-23.22	-2.20
50.25	-2.02	-28.52	-12.36	-12.36	-28.52	-2.02
51.00	-1.62	-19.61	-9.17	-9.17	-19.61	-1.62
51.75	-1.20	-4.68	-6.13	-6.13	-4.68	-1.20
52.50	-1.01	-4.32	-5.23	-5.23	-4.32	-1.01

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-0.71	-2.64	-3.47	-3.47	-2.64	-0.71
54.50	-0.77	-3.27	-4.59	-4.59	-3.27	-0.77
56.50	-0.86	-3.73	-5.33	-5.33	-3.73	-0.86
58.50	-1.03	-4.57	-6.69	-6.69	-4.57	-1.03
60.50	-1.52	-5.76	-9.00	-9.00	-5.76	-1.52
62.50	-2.27	-7.44	-12.20	-12.20	-7.44	-2.27
64.50	-2.69	-10.91	-14.97	-14.97	-10.91	-2.69
66.50	-2.73	-14.75	-17.31	-17.31	-14.75	-2.73

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-2.16	-22.81	-13.12	-13.12	-22.81	-2.16
67.25	-1.97	-28.03	-12.14	-12.14	-28.03	-1.97
68.00	-1.54	-18.90	-8.80	-8.80	-18.90	-1.54
68.75	-1.09	-3.90	-5.59	-5.59	-3.90	-1.09
69.50	-0.88	-3.62	-4.62	-4.62	-3.62	-0.88

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-0.55	-2.12	-2.75	-2.75	-2.12	-0.55
71.50	-0.60	-2.78	-3.85	-3.85	-2.78	-0.60
73.50	-0.68	-3.27	-4.60	-4.60	-3.27	-0.68
75.50	-0.85	-4.13	-5.99	-5.99	-4.13	-0.85
77.50	-1.36	-5.35	-8.32	-8.32	-5.35	-1.36
79.50	-2.11	-7.06	-11.53	-11.53	-7.06	-2.11
81.50	-2.58	-10.45	-14.38	-14.38	-10.45	-2.58
83.50	-2.66	-14.20	-16.81	-16.81	-14.20	-2.66

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-2.12	-21.66	-12.89	-12.89	-21.66	-2.12
84.25	-1.89	-26.62	-11.83	-11.83	-26.62	-1.89
85.00	-1.38	-17.09	-8.09	-8.09	-17.09	-1.38
85.75	-0.84	-2.16	-4.38	-4.38	-2.16	-0.84
86.50	-0.59	-2.07	-3.20	-3.20	-2.07	-0.59

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-0.23	-1.08	-1.40	-1.40	-1.08	-0.23
87.92	-0.24	-1.52	-2.05	-2.05	-1.52	-0.24
89.36	-0.27	-1.88	-2.41	-2.41	-1.88	-0.27
90.79	-0.31	-2.42	-3.19	-3.19	-2.42	-0.31
92.21	-0.53	-3.04	-4.41	-4.41	-3.04	-0.53
93.64	-1.02	-3.83	-6.32	-6.32	-3.83	-1.02
95.07	-1.54	-5.05	-8.67	-8.67	-5.05	-1.54
96.50	-1.74	-6.65	-10.81	-10.81	-6.65	-1.74

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-1.57	-7.73	-10.34	-10.34	-7.73	-1.57
96.88	-1.50	-8.76	-10.44	-10.44	-8.76	-1.50
97.25	-1.31	-10.77	-9.77	-9.77	-10.77	-1.31
97.62	-1.02	-13.71	-8.21	-8.21	-13.71	-1.02
98.00	-0.85	-15.80	-7.36	-7.36	-15.80	-0.85

Envolvente de esfuerzos por paseo del carro.

Mximo flector positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.41	0.14	1.27	1.27	0.14	0.41
0.38	1.08	7.79	5.07	5.07	7.79	1.08
0.75	2.13	15.83	10.23	10.23	15.83	2.13
1.12	3.18	21.73	15.80	15.80	21.73	3.18
1.50	4.34	25.10	21.49	21.49	25.10	4.34

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	4.75	23.91	22.24	22.24	23.91	4.75
3.50	11.50	39.03	49.22	49.22	39.03	11.50
5.50	16.12	46.74	65.56	65.56	46.74	16.12
7.50	17.19	48.02	69.04	69.04	48.02	17.19
9.50	15.82	43.92	62.75	62.75	43.92	15.82
11.50	12.29	35.30	47.70	47.70	35.30	12.29
13.50	7.12	22.42	24.33	24.33	22.42	7.12
15.50	2.13	5.17	7.98	7.98	5.17	2.13

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	1.93	5.08	8.04	8.04	5.08	1.93
16.25	1.77	5.91	7.99	7.99	5.91	1.77
17.00	1.63	7.22	7.50	7.50	7.22	1.63
17.75	1.56	4.89	6.43	6.43	4.89	1.56
18.50	2.76	5.82	4.94	4.94	5.82	2.76

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	2.94	5.04	4.87	4.87	5.04	2.94
20.50	7.77	23.98	26.50	26.50	23.98	7.77
22.50	11.98	34.23	45.60	45.60	34.23	11.98
24.50	14.04	39.08	54.53	54.53	39.08	14.04
26.50	13.88	38.25	54.16	54.16	38.25	13.88
28.50	11.46	32.82	44.05	44.05	32.82	11.46
30.50	7.17	22.31	24.74	24.74	22.31	7.17
32.50	2.42	5.43	8.31	8.31	5.43	2.42

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	2.25	5.23	8.49	8.49	5.23	2.25
33.25	1.89	6.55	8.75	8.75	6.55	1.89
34.00	2.16	9.57	10.00	10.00	9.57	2.16
34.75	2.31	7.76	10.49	10.49	7.76	2.31
35.50	2.50	6.58	10.42	10.42	6.58	2.50

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	2.68	6.70	10.34	10.34	6.70	2.68
37.50	7.39	23.02	24.93	24.93	23.02	7.39
39.50	11.63	33.35	44.20	44.20	33.35	11.63
41.50	13.79	38.43	53.52	53.52	38.43	13.79
43.50	13.74	37.83	53.55	53.55	37.83	13.74
45.50	11.41	32.60	43.79	43.79	32.60	11.41
47.50	7.20	22.36	24.66	24.66	22.36	7.20
49.50	2.46	5.35	8.27	8.27	5.35	2.46

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	2.28	5.26	8.34	8.34	5.26	2.28
50.25	1.85	6.21	8.39	8.39	6.21	1.85
51.00	1.78	7.91	8.23	8.23	7.91	1.78
51.75	1.91	6.41	8.65	8.65	6.41	1.91
52.50	2.48	5.42	8.60	8.60	5.42	2.48

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	2.66	5.52	8.53	8.53	5.52	2.66
54.50	7.37	22.98	24.80	24.80	22.98	7.37
56.50	11.61	33.29	44.08	44.08	33.29	11.61
58.50	13.77	38.36	53.41	53.41	38.36	13.77
60.50	13.71	37.76	53.45	53.45	37.76	13.71
62.50	11.39	32.54	43.69	43.69	32.54	11.39
64.50	7.18	22.30	24.56	24.56	22.30	7.18
66.50	2.44	4.28	6.61	6.61	4.28	2.44

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	2.27	4.24	6.66	6.66	4.24	2.27
67.25	1.54	5.39	7.10	7.10	5.39	1.54
68.00	1.77	7.83	8.14	8.14	7.83	1.77
68.75	1.89	6.33	8.55	8.55	6.33	1.89
69.50	2.50	5.36	8.49	8.49	5.36	2.50

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	2.68	5.45	8.43	8.43	5.45	2.68
71.50	7.37	22.97	24.81	24.81	22.97	7.37
73.50	11.56	33.13	43.85	43.85	33.13	11.56

75.50	13.64	38.00	52.88	52.88	38.00	13.64
77.50	13.50	37.20	52.59	52.59	37.20	13.50
79.50	11.10	31.80	42.51	42.51	31.80	11.10
81.50	6.85	21.50	23.21	23.21	21.50	6.85
83.50	2.24	3.86	5.99	5.99	3.86	2.24

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	2.04	3.76	6.07	6.07	3.76	2.04
84.25	1.65	5.72	7.58	7.58	5.72	1.65
85.00	1.87	8.22	8.62	8.62	8.22	1.87
85.75	1.99	6.69	8.99	8.99	6.69	1.99
86.50	2.99	5.70	8.88	8.88	5.70	2.99

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	3.12	5.76	8.84	8.84	5.76	3.12
87.92	6.19	19.06	20.22	20.22	19.06	6.19
89.36	9.58	28.45	35.97	35.97	28.45	9.58
90.79	11.75	33.84	46.11	46.11	33.84	11.75
92.21	12.41	36.24	49.24	49.24	36.24	12.41
93.64	11.16	34.66	46.11	46.11	34.66	11.16
95.07	8.22	30.82	35.82	35.82	30.82	8.22
96.50	4.18	21.96	19.48	19.48	21.96	4.18

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	3.90	22.57	19.17	19.17	22.57	3.90
96.88	3.10	19.55	14.27	14.27	19.55	3.10
97.25	1.93	13.41	9.27	9.27	13.41	1.93
97.62	0.97	6.94	4.69	4.69	6.94	0.97
98.00	0.39	0.20	1.21	1.21	0.20	0.39

M ximo flector negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-0.03	-1.58	-0.11	-0.11	-1.58	-0.03
0.38	-0.10	-0.74	-0.52	-0.52	-0.74	-0.10
0.75	-0.19	-1.46	-1.10	-1.10	-1.46	-0.19
1.12	-0.31	-2.05	-1.75	-1.75	-2.05	-0.31
1.50	-0.44	-2.58	-2.45	-2.45	-2.58	-0.44

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-0.48	-2.48	-2.51	-2.51	-2.48	-0.48
3.50	-1.42	-4.77	-6.61	-6.61	-4.77	-1.42
5.50	-2.45	-7.05	-10.59	-10.59	-7.05	-2.45
7.50	-3.51	-9.46	-14.39	-14.39	-9.46	-3.51
9.50	-4.62	-11.78	-18.22	-18.22	-11.78	-4.62
11.50	-5.79	-13.72	-22.39	-22.39	-13.72	-5.79
13.50	-6.88	-15.33	-27.06	-27.06	-15.33	-6.88
15.50	-7.00	-19.80	-29.77	-29.77	-19.80	-7.00

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-7.23	-19.27	-30.07	-30.07	-19.27	-7.23
16.25	-6.66	-23.96	-28.84	-28.84	-23.96	-6.66
17.00	-7.88	-39.83	-35.08	-35.08	-39.83	-7.88
17.75	-8.77	-30.50	-38.49	-38.49	-30.50	-8.77
18.50	-9.22	-24.76	-39.08	-39.08	-24.76	-9.22

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-8.99	-25.35	-38.72	-38.72	-25.35	-8.99
20.50	-8.31	-19.10	-33.42	-33.42	-19.10	-8.31
22.50	-6.61	-15.94	-25.99	-25.99	-15.94	-6.61
24.50	-4.82	-12.35	-19.13	-19.13	-12.35	-4.82
26.50	-4.05	-10.13	-15.70	-15.70	-10.13	-4.05
28.50	-5.53	-12.90	-21.19	-21.19	-12.90	-5.53
30.50	-6.92	-15.35	-27.15	-27.15	-15.35	-6.92
32.50	-7.30	-20.84	-31.05	-31.05	-20.84	-7.30

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-7.53	-19.79	-31.91	-31.91	-19.79	-7.53
33.25	-7.03	-25.11	-30.82	-30.82	-25.11	-7.03
34.00	-6.34	-34.07	-28.23	-28.23	-34.07	-6.34
34.75	-7.17	-25.65	-31.31	-31.31	-25.65	-7.17
35.50	-7.67	-20.56	-32.17	-32.17	-20.56	-7.67

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-7.44	-21.10	-31.86	-31.86	-21.10	-7.44
37.50	-7.00	-15.61	-27.65	-27.65	-15.61	-7.00
39.50	-5.57	-13.08	-21.45	-21.45	-13.08	-5.57
41.50	-4.05	-10.19	-15.77	-15.77	-10.19	-4.05
43.50	-3.99	-10.01	-15.50	-15.50	-10.01	-3.99
45.50	-5.50	-12.83	-21.09	-21.09	-12.83	-5.50
47.50	-6.91	-15.29	-27.19	-27.19	-15.29	-6.91
49.50	-7.32	-20.75	-31.25	-31.25	-20.75	-7.32

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-7.55	-20.20	-31.56	-31.56	-20.20	-7.55
50.25	-7.07	-25.35	-30.71	-30.71	-25.35	-7.07
51.00	-6.26	-33.87	-27.61	-27.61	-33.87	-6.26
51.75	-7.08	-25.34	-30.79	-30.79	-25.34	-7.08
52.50	-7.58	-20.25	-31.70	-31.70	-20.25	-7.58

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-7.36	-20.80	-31.39	-31.39	-20.80	-7.36
54.50	-6.92	-15.35	-27.28	-27.28	-15.35	-6.92
56.50	-5.49	-12.88	-21.15	-21.15	-12.88	-5.49

58.50	-3.99	-10.03	-15.54	-15.54	-10.03	-3.99
60.50	-3.95	-9.88	-15.31	-15.31	-9.88	-3.95
62.50	-5.43	-12.67	-20.83	-20.83	-12.67	-5.43
64.50	-6.84	-15.09	-26.87	-26.87	-15.09	-6.84
66.50	-7.24	-20.52	-30.88	-30.88	-20.52	-7.24

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-7.47	-19.96	-31.19	-31.19	-19.96	-7.47
67.25	-6.98	-25.08	-30.30	-30.30	-25.08	-6.98
68.00	-6.28	-33.96	-27.70	-27.70	-33.96	-6.28
68.75	-7.09	-25.40	-30.87	-30.87	-25.40	-7.09
69.50	-7.59	-20.28	-31.76	-31.76	-20.28	-7.59

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-7.37	-20.83	-31.45	-31.45	-20.83	-7.37
71.50	-6.91	-15.33	-27.26	-27.26	-15.33	-6.91
73.50	-5.47	-12.81	-21.06	-21.06	-12.81	-5.47
75.50	-3.95	-9.92	-15.37	-15.37	-9.92	-3.95
77.50	-3.28	-7.89	-12.23	-12.23	-7.89	-3.28
79.50	-4.54	-10.04	-16.71	-16.71	-10.04	-4.54
81.50	-5.70	-11.84	-21.70	-21.70	-11.84	-5.70
83.50	-5.82	-16.69	-24.66	-24.66	-16.69	-5.82

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-6.03	-16.15	-24.94	-24.94	-16.15	-6.03
84.25	-5.48	-21.18	-23.80	-23.80	-21.18	-5.48
85.00	-6.66	-35.45	-29.49	-29.49	-35.45	-6.66
85.75	-7.44	-26.82	-32.53	-32.53	-26.82	-7.44
86.50	-7.89	-21.72	-33.15	-33.15	-21.72	-7.89

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-7.72	-22.08	-32.97	-32.97	-22.08	-7.72
87.92	-7.50	-17.24	-30.28	-30.28	-17.24	-7.50
89.36	-6.52	-14.92	-25.67	-25.67	-14.92	-6.52
90.79	-5.35	-12.93	-21.03	-21.03	-12.93	-5.35
92.21	-4.14	-10.77	-16.65	-16.65	-10.77	-4.14
93.64	-2.94	-8.48	-12.35	-12.35	-8.48	-2.94
95.07	-1.78	-6.21	-8.00	-8.00	-6.21	-1.78
96.50	-0.76	-3.72	-3.71	-3.71	-3.72	-0.76

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-0.71	-3.81	-3.67	-3.67	-3.81	-0.71
96.88	-0.50	-3.02	-2.61	-2.61	-3.02	-0.50
97.25	-0.31	-2.15	-1.62	-1.62	-2.15	-0.31
97.62	-0.16	-1.11	-0.77	-0.77	-1.11	-0.16
98.00	-0.05	-1.47	-0.16	-0.16	-1.47	-0.05

Mximo cortante positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	1.83	25.30	9.97	9.97	25.30	1.83
0.38	2.23	23.49	11.56	11.56	23.49	2.23
0.75	2.79	19.07	13.93	13.93	19.07	2.79
1.12	3.18	15.79	14.84	14.84	15.79	3.18
1.50	3.40	15.13	14.99	14.99	15.13	3.40

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	3.59	9.66	13.74	13.74	9.66	3.59
3.50	3.29	8.70	11.72	11.72	8.70	3.29
5.50	2.59	6.91	7.95	7.95	6.91	2.59
7.50	1.83	5.23	4.75	4.75	5.23	1.83
9.50	1.20	3.68	2.01	2.01	3.68	1.20
11.50	0.76	2.40	0.64	0.64	2.40	0.76
13.50	0.73	1.16	0.49	0.49	1.16	0.73
15.50	0.86	0.51	0.41	0.41	0.51	0.86

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	1.77	1.13	2.58	2.58	1.13	1.77
16.25	2.15	1.45	4.43	4.43	1.45	2.15
17.00	2.82	14.35	8.49	8.49	14.35	2.82
17.75	3.34	23.68	12.04	12.04	23.68	3.34
18.50	3.55	20.45	13.39	13.39	20.45	3.55

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	3.77	13.36	14.55	14.55	13.36	3.77
20.50	3.58	11.55	13.22	13.22	11.55	3.58
22.50	3.01	8.63	10.06	10.06	8.63	3.01
24.50	2.22	6.50	6.49	6.49	6.50	2.22
26.50	1.45	4.56	4.00	4.00	4.56	1.45
28.50	0.94	2.86	3.27	3.27	2.86	0.94
30.50	0.80	2.22	3.19	3.19	2.22	0.80
32.50	0.82	2.37	3.09	3.09	2.37	0.82

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	1.72	3.24	2.43	2.43	3.24	1.72
33.25	2.11	3.65	4.28	4.28	3.65	2.11
34.00	2.79	15.65	8.39	8.39	15.65	2.79
34.75	3.31	23.97	12.04	12.04	23.97	3.31
35.50	3.53	20.71	13.45	13.45	20.71	3.53

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	3.79	13.52	14.71	14.71	13.52	3.79
37.50	3.61	11.68	13.39	13.39	11.68	3.61
39.50	3.05	8.73	10.22	10.22	8.73	3.05

41.50	2.25	6.58	6.61	6.61	6.58	2.25
43.50	1.48	4.62	3.77	3.77	4.62	1.48
45.50	0.89	2.84	2.70	2.70	2.84	0.89
47.50	0.74	1.96	2.64	2.64	1.96	0.74
49.50	0.82	1.94	2.56	2.56	1.94	0.82

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	1.71	2.62	2.18	2.18	2.62	1.71
50.25	2.10	2.97	4.08	4.08	2.97	2.10
51.00	2.79	15.32	8.26	8.26	15.32	2.79
51.75	3.31	24.03	11.98	11.98	24.03	3.31
52.50	3.54	20.75	13.40	13.40	20.75	3.54

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	3.79	13.53	14.70	14.70	13.53	3.79
54.50	3.61	11.68	13.39	13.39	11.68	3.61
56.50	3.05	8.73	10.23	10.23	8.73	3.05
58.50	2.25	6.58	6.61	6.61	6.58	2.25
60.50	1.48	4.62	3.75	3.75	4.62	1.48
62.50	0.89	2.84	2.66	2.66	2.84	0.89
64.50	0.74	1.95	2.60	2.60	1.95	0.74
66.50	0.82	1.92	2.53	2.53	1.92	0.82

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	1.71	2.59	2.18	2.18	2.59	1.71
67.25	2.10	2.94	4.07	4.07	2.94	2.10
68.00	2.78	15.26	8.23	8.23	15.26	2.78
68.75	3.30	23.95	11.92	11.92	23.95	3.30
69.50	3.52	20.67	13.33	13.33	20.67	3.52

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	3.77	13.45	14.59	14.59	13.45	3.77
71.50	3.58	11.61	13.26	13.26	11.61	3.58
73.50	3.02	8.64	10.08	10.08	8.64	3.02
75.50	2.22	6.49	6.47	6.47	6.49	2.22
77.50	1.45	4.54	3.70	3.70	4.54	1.45
79.50	0.88	2.80	2.70	2.70	2.80	0.88
81.50	0.75	1.96	2.64	2.64	1.96	0.75
83.50	0.84	1.95	2.56	2.56	1.95	0.84

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	1.73	2.65	2.36	2.36	2.65	1.73
84.25	2.12	3.01	4.18	4.18	3.01	2.12
85.00	2.79	14.85	8.20	8.20	14.85	2.79
85.75	3.27	23.02	11.83	11.83	23.02	3.27
86.50	3.47	19.70	13.25	13.25	19.70	3.47

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	3.84	15.02	13.95	13.95	15.02	3.84
87.92	3.62	12.68	13.10	13.10	12.68	3.62
89.36	3.11	9.57	10.68	10.68	9.57	3.11
90.79	2.41	7.82	7.42	7.42	7.82	2.41
92.21	1.44	5.66	4.37	4.37	5.66	1.44
93.64	0.83	3.07	3.02	3.02	3.07	0.83
95.07	0.73	1.72	3.01	3.01	1.72	0.73
96.50	0.69	1.78	2.99	2.99	1.78	0.69

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.55	2.12	2.80	2.80	2.12	0.55
96.88	0.52	2.26	2.69	2.69	2.26	0.52
97.25	0.43	2.63	2.40	2.40	2.63	0.43
97.62	0.33	3.19	1.91	1.91	3.19	0.33
98.00	0.27	3.53	1.62	1.62	3.53	0.27

Mximo cortante negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-0.17	-2.37	-1.08	-1.08	-2.37	-0.17
0.38	-0.20	-2.15	-1.28	-1.28	-2.15	-0.20
0.75	-0.27	-1.78	-1.60	-1.60	-1.78	-0.27
1.12	-0.32	-1.54	-1.80	-1.80	-1.54	-0.32
1.50	-0.35	-1.45	-1.87	-1.87	-1.45	-0.35

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-0.46	-1.17	-2.03	-2.03	-1.17	-0.46
3.50	-0.48	-1.62	-2.01	-2.01	-1.62	-0.48
5.50	-0.96	-3.76	-2.74	-2.74	-3.76	-0.96
7.50	-1.94	-6.49	-5.44	-5.44	-6.49	-1.94
9.50	-2.91	-8.58	-9.20	-9.20	-8.58	-2.91
11.50	-3.71	-10.66	-12.78	-12.78	-10.66	-3.71
13.50	-4.15	-13.44	-15.58	-15.58	-13.44	-4.15
15.50	-4.24	-15.20	-16.62	-16.62	-15.20	-4.24

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-3.69	-21.71	-14.78	-14.78	-21.71	-3.69
16.25	-3.43	-24.90	-13.04	-13.04	-24.90	-3.43
17.00	-2.83	-15.61	-8.76	-8.76	-15.61	-2.83
17.75	-2.14	-2.81	-4.20	-4.20	-2.81	-2.14
18.50	-1.78	-2.49	-2.18	-2.18	-2.49	-1.78

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-0.75	-1.87	-2.47	-2.47	-1.87	-0.75
20.50	-0.71	-2.12	-2.54	-2.54	-2.12	-0.71

22.50	-0.94	-3.26	-2.60	-2.60	-3.26	-0.94
24.50	-1.59	-5.09	-3.74	-3.74	-5.09	-1.59
26.50	-2.39	-7.05	-6.71	-6.71	-7.05	-2.39
28.50	-3.18	-9.21	-10.35	-10.35	-9.21	-3.18
30.50	-3.72	-12.27	-13.35	-13.35	-12.27	-3.72
32.50	-3.88	-14.21	-14.52	-14.52	-14.21	-3.88

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-3.47	-20.68	-13.12	-13.12	-20.68	-3.47
33.25	-3.25	-23.81	-11.71	-11.71	-23.81	-3.25
34.00	-2.73	-15.09	-8.02	-8.02	-15.09	-2.73
34.75	-2.10	-2.90	-3.94	-3.94	-2.90	-2.10
35.50	-1.76	-2.56	-2.12	-2.12	-2.56	-1.76

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-0.77	-1.91	-2.51	-2.51	-1.91	-0.77
37.50	-0.72	-2.12	-2.59	-2.59	-2.12	-0.72
39.50	-0.92	-3.21	-2.64	-2.64	-3.21	-0.92
41.50	-1.56	-4.99	-3.69	-3.69	-4.99	-1.56
43.50	-2.35	-6.94	-6.55	-6.55	-6.94	-2.35
45.50	-3.14	-9.08	-10.20	-10.20	-9.08	-3.14
47.50	-3.69	-12.03	-13.32	-13.32	-12.03	-3.69
49.50	-3.86	-13.87	-14.58	-14.58	-13.87	-3.86

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-3.47	-20.22	-13.42	-13.42	-20.22	-3.47
50.25	-3.25	-23.41	-11.96	-11.96	-23.41	-3.25
51.00	-2.74	-14.92	-8.20	-8.20	-14.92	-2.74
51.75	-2.10	-2.89	-4.05	-4.05	-2.89	-2.10
52.50	-1.77	-2.55	-2.20	-2.20	-2.55	-1.77

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-0.77	-1.89	-2.48	-2.48	-1.89	-0.77
54.50	-0.72	-2.11	-2.56	-2.56	-2.11	-0.72
56.50	-0.92	-3.21	-2.62	-2.62	-3.21	-0.92
58.50	-1.56	-4.99	-3.67	-3.67	-4.99	-1.56
60.50	-2.35	-6.94	-6.54	-6.54	-6.94	-2.35
62.50	-3.14	-9.08	-10.20	-10.20	-9.08	-3.14
64.50	-3.69	-12.04	-13.32	-13.32	-12.04	-3.69
66.50	-3.86	-13.87	-14.58	-14.58	-13.87	-3.86

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-3.47	-20.23	-13.42	-13.42	-20.23	-3.47
67.25	-3.25	-23.43	-11.96	-11.96	-23.43	-3.25
68.00	-2.74	-14.61	-8.18	-8.18	-14.61	-2.74
68.75	-2.10	-2.31	-4.03	-4.03	-2.31	-2.10
69.50	-1.76	-2.04	-2.18	-2.18	-2.04	-1.76

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-0.77	-1.51	-1.99	-1.99	-1.51	-0.77
71.50	-0.72	-1.93	-2.04	-2.04	-1.93	-0.72
73.50	-0.93	-3.24	-2.09	-2.09	-3.24	-0.93
75.50	-1.57	-5.04	-3.45	-3.45	-5.04	-1.57
77.50	-2.37	-7.01	-6.65	-6.65	-7.01	-2.37
79.50	-3.17	-9.16	-10.35	-10.35	-9.16	-3.17
81.50	-3.72	-12.14	-13.47	-13.47	-12.14	-3.72
83.50	-3.88	-13.99	-14.72	-14.72	-13.99	-3.88

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-3.46	-20.44	-13.46	-13.46	-20.44	-3.46
84.25	-3.23	-23.68	-11.95	-11.95	-23.68	-3.23
85.00	-2.70	-14.50	-8.06	-8.06	-14.50	-2.70
85.75	-2.05	-1.71	-3.77	-3.77	-1.71	-2.05
86.50	-1.70	-1.34	-1.86	-1.86	-1.34	-1.70

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-0.92	-0.78	-0.59	-0.59	-0.78	-0.92
87.92	-0.87	-1.56	-0.70	-0.70	-1.56	-0.87
89.36	-0.84	-2.68	-0.82	-0.82	-2.68	-0.84
90.79	-1.22	-4.22	-1.52	-1.52	-4.22	-1.22
92.21	-1.78	-5.59	-3.60	-3.60	-5.59	-1.78
93.64	-2.38	-6.63	-6.74	-6.74	-6.63	-2.38
95.07	-2.98	-8.50	-10.05	-10.05	-8.50	-2.98
96.50	-3.18	-9.49	-11.61	-11.61	-9.49	-3.18

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-2.98	-13.17	-13.08	-13.08	-13.17	-2.98
96.88	-2.98	-15.01	-13.02	-13.02	-15.01	-2.98
97.25	-2.69	-17.70	-12.40	-12.40	-17.70	-2.69
97.62	-2.04	-20.52	-10.46	-10.46	-20.52	-2.04
98.00	-1.68	-22.49	-9.09	-9.09	-22.49	-1.68

Envolvente de esfuerzos por gradiente t_rmico.

M ximo flector positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.07	0.00	0.22	0.22	0.00	0.07
0.38	0.20	1.53	1.07	1.07	1.53	0.20
0.75	0.40	2.99	2.25	2.25	2.99	0.40
1.12	0.63	4.19	3.58	3.58	4.19	0.63
1.50	0.90	5.29	5.03	5.03	5.29	0.90

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	0.99	5.08	5.16	5.16	5.08	0.99
3.50	2.87	9.78	13.60	13.60	9.78	2.87
5.50	4.90	14.45	21.87	21.87	14.45	4.90
7.50	6.89	19.45	29.82	29.82	19.45	6.89
9.50	8.85	24.56	37.71	37.71	24.56	8.85
11.50	10.80	29.58	45.69	45.69	29.58	10.80
13.50	12.75	34.46	53.83	53.83	34.46	12.75
15.50	14.48	40.04	61.50	61.50	40.04	14.48

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	14.55	39.87	61.59	61.59	39.87	14.55
16.25	15.02	42.73	63.85	63.85	42.73	15.02
17.00	15.35	46.39	65.41	65.41	46.39	15.35
17.75	15.52	44.15	66.03	66.03	44.15	15.52
18.50	15.56	42.70	65.94	65.94	42.70	15.56

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	15.50	42.87	65.84	65.84	42.87	15.50
20.50	15.11	41.07	63.96	63.96	41.07	15.11
22.50	14.52	39.97	61.60	61.60	39.97	14.52
24.50	13.93	38.73	59.37	59.37	38.73	13.93
26.50	13.39	37.38	57.20	57.20	37.38	13.39
28.50	12.88	36.02	55.00	55.00	36.02	12.88
30.50	12.44	34.66	52.74	52.74	34.66	12.44
32.50	12.09	33.01	50.65	50.65	33.01	12.09

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	12.10	33.08	50.56	50.56	33.08	12.10
33.25	12.00	32.25	49.97	49.97	32.25	12.00
34.00	11.93	31.22	49.57	49.57	31.22	11.93
34.75	11.87	31.88	49.44	49.44	31.88	11.87
35.50	11.84	32.33	49.51	49.51	32.33	11.84

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	11.83	32.31	49.54	49.54	32.31	11.83
37.50	11.83	32.99	50.19	50.19	32.99	11.83
39.50	11.93	33.40	51.01	51.01	33.40	11.93
41.50	12.08	33.82	51.76	51.76	33.82	12.08
43.50	12.26	34.25	52.46	52.46	34.25	12.26
45.50	12.46	34.67	53.13	53.13	34.67	12.46
47.50	12.70	35.06	53.80	53.80	35.06	12.70
49.50	12.93	35.48	54.44	54.44	35.48	12.93

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	12.95	35.44	54.44	54.44	35.44	12.95
50.25	13.01	35.71	54.60	54.60	35.71	13.01
51.00	13.03	36.10	54.67	54.67	36.10	13.03
51.75	13.01	35.73	54.63	54.63	35.73	13.01
52.50	12.96	35.47	54.49	54.49	35.47	12.96

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	12.94	35.51	54.48	54.48	35.51	12.94
54.50	12.72	35.12	53.90	53.90	35.12	12.72
56.50	12.49	34.77	53.28	53.28	34.77	12.49
58.50	12.30	34.38	52.66	52.66	34.38	12.30
60.50	12.14	33.98	52.02	52.02	33.98	12.14
62.50	12.01	33.60	51.32	51.32	33.60	12.01
64.50	11.92	33.22	50.57	50.57	33.22	11.92
66.50	11.93	32.59	49.97	49.97	32.59	11.93

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	11.94	32.61	49.94	49.94	32.61	11.94
67.25	11.97	32.19	49.87	49.87	32.19	11.97
68.00	12.01	31.59	49.98	49.98	31.59	12.01
68.75	12.08	32.50	50.34	50.34	32.50	12.08
69.50	12.16	33.22	50.87	50.87	33.22	12.16

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	12.15	33.20	50.90	50.90	33.20	12.15
71.50	12.44	34.64	52.74	52.74	34.64	12.44
73.50	12.83	35.84	54.73	54.73	35.84	12.83
75.50	13.27	37.03	56.65	56.65	37.03	13.27
77.50	13.76	38.19	58.55	58.55	38.19	13.76
79.50	14.29	39.23	60.54	60.54	39.23	14.29
81.50	14.82	40.10	62.70	62.70	40.10	14.82
83.50	15.09	41.82	64.27	64.27	41.82	15.09

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	15.16	41.63	64.39	64.39	41.63	15.16
84.25	15.05	43.20	64.24	64.24	43.20	15.05
85.00	14.77	45.72	63.25	63.25	45.72	14.77
85.75	14.30	41.24	61.13	61.13	41.24	14.30
86.50	13.68	37.73	58.15	58.15	37.73	13.68

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	13.63	37.85	58.08	58.08	37.85	13.63
87.92	12.10	32.61	51.33	51.33	32.61	12.10
89.36	10.34	28.05	43.94	43.94	28.05	10.34
90.79	8.52	23.61	36.58	36.58	23.61	8.52

92.21	6.68	19.22	29.29	29.29	19.22	6.68
93.64	4.81	14.93	21.84	21.84	14.93	4.81
95.07	2.94	10.84	14.17	14.17	10.84	2.94
96.50	1.26	6.47	6.56	6.56	6.47	1.26

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	1.18	6.62	6.49	6.49	6.62	1.18
96.88	0.83	5.26	4.62	4.62	5.26	0.83
97.25	0.52	3.74	2.87	2.87	3.74	0.52
97.62	0.26	1.92	1.37	1.37	1.92	0.26
98.00	0.09	0.00	0.28	0.28	0.00	0.09

Mximo flector negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	-0.28	0.00
0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
58.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98.00	0.00	-0.36	0.00	0.00	-0.36	0.00

Mximo cortante positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.34	4.87	2.22	2.22	4.87	0.34
0.38	0.42	4.41	2.63	2.63	4.41	0.42
0.75	0.55	3.65	3.29	3.29	3.65	0.55
1.12	0.65	3.16	3.69	3.69	3.16	0.65
1.50	0.70	2.97	3.84	3.84	2.97	0.70

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	0.92	2.40	4.19	4.19	2.40	0.92
3.50	0.95	2.40	4.15	4.15	2.40	0.95
5.50	0.98	2.45	4.05	4.05	2.45	0.98
7.50	0.98	2.53	3.97	3.97	2.53	0.98
9.50	0.97	2.54	3.97	3.97	2.54	0.97
11.50	0.96	2.52	4.01	4.01	2.52	0.96
13.50	0.90	2.67	3.91	3.91	2.67	0.90
15.50	0.85	2.84	3.80	3.80	2.84	0.85

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	0.61	3.86	2.97	2.97	3.86	0.61
16.25	0.53	4.39	2.51	2.51	4.39	0.53
17.00	0.34	2.46	1.45	1.45	2.46	0.34
17.75	0.15	0.00	0.43	0.43	0.00	0.15
18.50	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.44	0.00
34.75	0.00	0.75	0.04	0.04	0.75	0.00
35.50	0.00	0.62	0.08	0.08	0.62	0.00

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	0.00	0.35	0.31	0.31	0.35	0.00
37.50	0.02	0.29	0.35	0.35	0.29	0.02
39.50	0.06	0.22	0.38	0.38	0.22	0.06
41.50	0.08	0.22	0.36	0.36	0.22	0.08
43.50	0.09	0.21	0.34	0.34	0.21	0.09
45.50	0.11	0.21	0.34	0.34	0.21	0.11
47.50	0.11	0.21	0.33	0.33	0.21	0.11
49.50	0.11	0.22	0.31	0.31	0.22	0.11

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	0.07	0.37	0.21	0.21	0.37	0.07
50.25	0.05	0.45	0.15	0.15	0.45	0.05
51.00	0.01	0.26	0.04	0.04	0.26	0.01
51.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
58.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
67.25	0.05	0.00	0.08	0.08	0.00	0.05
68.00	0.07	0.61	0.31	0.31	0.61	0.07
68.75	0.10	1.09	0.58	0.58	1.09	0.10
69.50	0.11	0.97	0.70	0.70	0.97	0.11

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.15	0.73	0.91	0.91	0.73	0.15
71.50	0.17	0.67	0.94	0.94	0.67	0.17
73.50	0.21	0.61	0.97	0.97	0.61	0.21
75.50	0.23	0.59	0.96	0.96	0.59	0.23
77.50	0.24	0.56	0.97	0.97	0.56	0.24
79.50	0.24	0.53	1.01	1.01	0.53	0.24
81.50	0.17	0.72	0.89	0.89	0.72	0.17
83.50	0.11	0.92	0.75	0.75	0.92	0.11

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.00	2.15	0.00	0.00	2.15	0.00
84.25	0.00	2.79	0.00	0.00	2.79	0.00
85.00	0.00	1.71	0.00	0.00	1.71	0.00
85.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Mximo cortante negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17.00	0.00	-1.52	0.00	0.00	-1.52	0.00
17.75	0.00	-2.51	-0.04	-0.04	-2.51	0.00
18.50	0.00	-1.98	-0.08	-0.08	-1.98	0.00

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-0.17	-0.95	-0.91	-0.91	-0.95	-0.17
20.50	-0.22	-0.78	-1.03	-1.03	-0.78	-0.22
22.50	-0.28	-0.63	-1.13	-1.13	-0.63	-0.28
24.50	-0.27	-0.66	-1.10	-1.10	-0.66	-0.27
26.50	-0.26	-0.68	-1.09	-1.09	-0.68	-0.26
28.50	-0.24	-0.69	-1.11	-1.11	-0.69	-0.24
30.50	-0.20	-0.77	-1.07	-1.07	-0.77	-0.20
32.50	-0.17	-0.83	-1.03	-1.03	-0.83	-0.17

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-0.13	-1.12	-0.78	-0.78	-1.12	-0.13
33.25	-0.11	-1.26	-0.65	-0.65	-1.26	-0.11
34.00	-0.09	-0.69	-0.35	-0.35	-0.69	-0.09
34.75	-0.06	0.00	-0.09	-0.09	0.00	-0.06
35.50	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	-0.01	-0.25	-0.03	-0.03	-0.25	-0.01
51.75	-0.04	-0.43	-0.12	-0.12	-0.43	-0.04
52.50	-0.06	-0.35	-0.18	-0.18	-0.35	-0.06

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-0.10	-0.20	-0.29	-0.29	-0.20	-0.10
54.50	-0.10	-0.19	-0.30	-0.30	-0.19	-0.10
56.50	-0.10	-0.19	-0.31	-0.31	-0.19	-0.10
58.50	-0.09	-0.20	-0.32	-0.32	-0.20	-0.09
60.50	-0.07	-0.20	-0.33	-0.33	-0.20	-0.07
62.50	-0.05	-0.20	-0.35	-0.35	-0.20	-0.05
64.50	-0.02	-0.27	-0.33	-0.33	-0.27	-0.02
66.50	0.00	-0.32	-0.29	-0.29	-0.32	0.00

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	0.00	-0.56	-0.08	-0.08	-0.56	0.00
67.25	0.00	-0.68	-0.04	-0.04	-0.68	0.00
68.00	0.00	-0.40	0.00	0.00	-0.40	0.00
68.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-0.17	0.00	-0.24	-0.24	0.00	-0.17
84.25	-0.27	0.00	-0.80	-0.80	0.00	-0.27
85.00	-0.50	-3.01	-2.08	-2.08	-3.01	-0.50
85.75	-0.72	-5.38	-3.36	-3.36	-5.38	-0.72
86.50	-0.82	-4.74	-3.93	-3.93	-4.74	-0.82

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-1.05	-3.74	-4.73	-4.73	-3.74	-1.05
87.92	-1.12	-3.50	-4.91	-4.91	-3.50	-1.12
89.36	-1.22	-3.19	-5.11	-5.11	-3.19	-1.22
90.79	-1.26	-3.13	-5.13	-5.13	-3.13	-1.26
92.21	-1.28	-3.08	-5.17	-5.17	-3.08	-1.28
93.64	-1.27	-3.00	-5.26	-5.26	-3.00	-1.27
95.07	-1.20	-3.05	-5.30	-5.30	-3.05	-1.20
96.50	-1.14	-3.13	-5.28	-5.28	-3.13	-1.14

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-0.92	-3.69	-4.96	-4.96	-3.69	-0.92
96.88	-0.86	-3.93	-4.76	-4.76	-3.93	-0.86
97.25	-0.72	-4.57	-4.24	-4.24	-4.57	-0.72
97.62	-0.55	-5.56	-3.38	-3.38	-5.56	-0.55
98.00	-0.45	-6.15	-2.86	-2.86	-6.15	-0.45

Envolvente de esfuerzos por descenso de apoyos.

Mximo flector positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.11	0.45	0.35	0.35	0.45	0.11
0.38	0.32	2.43	1.71	1.71	2.43	0.32
0.75	0.64	4.77	3.59	3.59	4.77	0.64
1.12	1.01	6.69	5.72	5.72	6.69	1.01
1.50	1.44	8.45	8.03	8.03	8.45	1.44

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	1.58	8.11	8.22	8.22	8.11	1.58
3.50	4.59	15.60	21.67	21.67	15.60	4.59
5.50	7.86	23.05	34.84	34.84	23.05	7.86
7.50	11.08	31.02	47.50	47.50	31.02	11.08
9.50	14.28	39.05	60.12	60.12	39.05	14.28
11.50	17.50	46.67	73.17	73.17	46.67	17.50
13.50	20.61	53.82	86.86	86.86	53.82	20.61
15.50	22.76	63.97	98.50	98.50	63.97	22.76

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	22.97	63.36	98.91	98.91	63.36	22.97
16.25	23.07	70.31	100.73	100.73	70.31	23.07
17.00	22.66	80.47	99.68	99.68	80.47	22.66
17.75	21.65	66.38	94.72	94.72	66.38	21.65
18.50	20.14	55.50	86.88	86.88	55.50	20.14

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	19.93	56.11	86.47	86.47	56.11	19.93
20.50	14.03	36.75	58.96	58.96	36.75	14.03
22.50	10.34	27.55	43.21	43.21	27.55	10.34
24.50	9.29	25.74	39.33	39.33	25.74	9.29
26.50	10.52	28.76	44.20	44.20	28.76	10.52
28.50	15.35	40.05	63.57	63.57	40.05	15.35
30.50	21.03	53.57	88.22	88.22	53.57	21.03
32.50	26.47	75.20	115.23	115.23	75.20	26.47

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	26.76	73.33	116.90	116.90	73.33	26.76
33.25	27.76	86.46	122.93	122.93	86.46	27.76
34.00	28.02	104.25	124.81	124.81	104.25	28.02
34.75	27.38	85.76	120.99	120.99	85.76	27.38
35.50	26.01	72.00	112.93	112.93	72.00	26.01

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	25.72	72.88	112.33	112.33	72.88	25.72
37.50	19.27	49.04	80.90	80.90	49.04	19.27
39.50	14.30	37.62	59.40	59.40	37.62	14.30
41.50	11.69	32.09	49.17	49.17	32.09	11.69
43.50	12.04	32.95	50.56	50.56	32.95	12.04
45.50	15.44	40.41	64.06	64.06	40.41	15.44
47.50	21.02	53.29	88.28	88.28	53.29	21.02
49.50	27.37	77.53	119.57	119.57	77.53	27.37

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	27.69	76.56	120.23	120.23	76.56	27.69
50.25	28.94	90.85	127.87	127.87	90.85	28.94
51.00	29.39	110.31	130.85	130.85	110.31	29.39
51.75	28.86	90.64	127.55	127.55	90.64	28.86
52.50	27.54	76.14	119.59	119.59	76.14	27.54

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	27.22	77.11	118.93	118.93	77.11	27.22
54.50	20.67	52.39	86.79	86.79	52.39	20.67
56.50	15.29	40.09	63.47	63.47	40.09	15.29
58.50	12.30	33.71	51.69	51.69	33.71	12.30
60.50	12.29	33.68	51.64	51.64	33.68	12.29
62.50	15.34	40.24	63.68	63.68	40.24	15.34
64.50	20.69	52.41	86.88	86.88	52.41	20.69
66.50	27.24	77.17	119.01	119.01	77.17	27.24

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	27.56	76.20	119.67	119.67	76.20	27.56
67.25	28.88	90.70	127.63	127.63	90.70	28.88
68.00	29.41	110.38	130.93	130.93	110.38	29.41
68.75	28.95	90.89	127.93	127.93	90.89	28.95
69.50	27.70	76.59	120.27	120.27	76.59	27.70

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	27.38	77.56	119.62	119.62	77.56	27.38
71.50	21.02	53.20	88.28	88.28	53.20	21.02
73.50	14.94	38.90	61.88	61.88	38.90	14.94
75.50	11.61	31.85	48.89	48.89	31.85	11.61
77.50	11.03	30.48	46.64	46.64	30.48	11.03
79.50	14.05	37.28	58.58	58.58	37.28	14.05
81.50	19.27	48.96	80.89	80.89	48.96	19.27
83.50	25.92	72.98	112.53	112.53	72.98	25.92

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	26.19	72.17	113.07	113.07	72.17	26.19
84.25	27.74	85.31	121.60	121.60	85.31	27.74
85.00	28.64	102.70	126.33	126.33	102.70	28.64
85.75	28.73	88.49	125.89	125.89	88.49	28.73
86.50	28.15	78.57	121.61	121.61	78.57	28.15

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	27.96	79.06	121.32	121.32	79.06	27.96
87.92	25.41	66.61	108.13	108.13	66.61	25.41
89.36	21.85	57.41	92.25	92.25	57.41	21.85
90.79	18.01	48.67	76.43	76.43	48.67	18.01
92.21	14.11	39.84	60.99	60.99	39.84	14.11
93.64	10.14	31.05	45.40	45.40	31.05	10.14
95.07	6.19	22.59	29.43	29.43	22.59	6.19
96.50	2.65	13.49	13.62	13.62	13.49	2.65

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	2.49	13.81	13.47	13.47	13.81	2.49
96.88	1.75	10.97	9.58	9.58	10.97	1.75
97.25	1.09	7.79	5.96	5.96	7.79	1.09
97.62	0.55	4.01	2.85	2.85	4.01	0.55
98.00	0.18	0.75	0.58	0.58	0.75	0.18

Mximo flector negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-0.11	-0.45	-0.35	-0.35	-0.45	-0.11
0.38	-0.32	-2.43	-1.71	-1.71	-2.43	-0.32
0.75	-0.64	-4.77	-3.59	-3.59	-4.77	-0.64
1.12	-1.01	-6.69	-5.72	-5.72	-6.69	-1.01
1.50	-1.44	-8.45	-8.03	-8.03	-8.45	-1.44

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-1.58	-8.11	-8.22	-8.22	-8.11	-1.58
3.50	-4.59	-15.60	-21.67	-21.67	-15.60	-4.59
5.50	-7.86	-23.05	-34.84	-34.84	-23.05	-7.86
7.50	-11.08	-31.02	-47.50	-47.50	-31.02	-11.08
9.50	-14.28	-39.05	-60.12	-60.12	-39.05	-14.28
11.50	-17.50	-46.67	-73.17	-73.17	-46.67	-17.50
13.50	-20.61	-53.82	-86.86	-86.86	-53.82	-20.61
15.50	-22.76	-63.97	-98.50	-98.50	-63.97	-22.76

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-22.97	-63.36	-98.91	-98.91	-63.36	-22.97
16.25	-23.07	-70.31	-100.73	-100.73	-70.31	-23.07
17.00	-22.66	-80.47	-99.68	-99.68	-80.47	-22.66
17.75	-21.65	-66.38	-94.72	-94.72	-66.38	-21.65
18.50	-20.14	-55.50	-86.88	-86.88	-55.50	-20.14

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-19.93	-56.11	-86.47	-86.47	-56.11	-19.93
20.50	-14.03	-36.75	-58.96	-58.96	-36.75	-14.03
22.50	-10.34	-27.55	-43.21	-43.21	-27.55	-10.34
24.50	-9.29	-25.74	-39.33	-39.33	-25.74	-9.29
26.50	-10.52	-28.76	-44.20	-44.20	-28.76	-10.52
28.50	-15.35	-40.05	-63.57	-63.57	-40.05	-15.35
30.50	-21.03	-53.57	-88.22	-88.22	-53.57	-21.03
32.50	-26.47	-75.20	-115.23	-115.23	-75.20	-26.47

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-26.76	-73.33	-116.90	-116.90	-73.33	-26.76
33.25	-27.76	-86.46	-122.93	-122.93	-86.46	-27.76
34.00	-28.02	-104.25	-124.81	-124.81	-104.25	-28.02
34.75	-27.38	-85.76	-120.99	-120.99	-85.76	-27.38
35.50	-26.01	-72.00	-112.93	-112.93	-72.00	-26.01

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-25.72	-72.88	-112.33	-112.33	-72.88	-25.72
37.50	-19.27	-49.04	-80.90	-80.90	-49.04	-19.27
39.50	-14.30	-37.62	-59.40	-59.40	-37.62	-14.30
41.50	-11.69	-32.09	-49.17	-49.17	-32.09	-11.69
43.50	-12.04	-32.95	-50.56	-50.56	-32.95	-12.04
45.50	-15.44	-40.41	-64.06	-64.06	-40.41	-15.44
47.50	-21.02	-53.29	-88.28	-88.28	-53.29	-21.02
49.50	-27.37	-77.53	-119.57	-119.57	-77.53	-27.37

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-27.69	-76.56	-120.23	-120.23	-76.56	-27.69
50.25	-28.94	-90.85	-127.87	-127.87	-90.85	-28.94
51.00	-29.39	-110.31	-130.85	-130.85	-110.31	-29.39
51.75	-28.86	-90.64	-127.55	-127.55	-90.64	-28.86
52.50	-27.54	-76.14	-119.59	-119.59	-76.14	-27.54

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-27.22	-77.11	-118.93	-118.93	-77.11	-27.22
54.50	-20.67	-52.39	-86.79	-86.79	-52.39	-20.67
56.50	-15.29	-40.09	-63.47	-63.47	-40.09	-15.29
58.50	-12.30	-33.71	-51.69	-51.69	-33.71	-12.30

60.50	-12.29	-33.68	-51.64	-51.64	-33.68	-12.29
62.50	-15.34	-40.24	-63.68	-63.68	-40.24	-15.34
64.50	-20.69	-52.41	-86.88	-86.88	-52.41	-20.69
66.50	-27.24	-77.17	-119.01	-119.01	-77.17	-27.24

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-27.56	-76.20	-119.67	-119.67	-76.20	-27.56
67.25	-28.88	-90.70	-127.63	-127.63	-90.70	-28.88
68.00	-29.41	-110.38	-130.93	-130.93	-110.38	-29.41
68.75	-28.95	-90.89	-127.93	-127.93	-90.89	-28.95
69.50	-27.70	-76.59	-120.27	-120.27	-76.59	-27.70

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-27.38	-77.56	-119.62	-119.62	-77.56	-27.38
71.50	-21.02	-53.20	-88.28	-88.28	-53.20	-21.02
73.50	-14.94	-38.90	-61.88	-61.88	-38.90	-14.94
75.50	-11.61	-31.85	-48.89	-48.89	-31.85	-11.61
77.50	-11.03	-30.48	-46.64	-46.64	-30.48	-11.03
79.50	-14.05	-37.28	-58.58	-58.58	-37.28	-14.05
81.50	-19.27	-48.96	-80.89	-80.89	-48.96	-19.27
83.50	-25.92	-72.98	-112.53	-112.53	-72.98	-25.92

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-26.19	-72.17	-113.07	-113.07	-72.17	-26.19
84.25	-27.74	-85.31	-121.60	-121.60	-85.31	-27.74
85.00	-28.64	-102.70	-126.33	-126.33	-102.70	-28.64
85.75	-28.73	-88.49	-125.89	-125.89	-88.49	-28.73
86.50	-28.15	-78.57	-121.61	-121.61	-78.57	-28.15

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-27.96	-79.06	-121.32	-121.32	-79.06	-27.96
87.92	-25.41	-66.61	-108.13	-108.13	-66.61	-25.41
89.36	-21.85	-57.41	-92.25	-92.25	-57.41	-21.85
90.79	-18.01	-48.67	-76.43	-76.43	-48.67	-18.01
92.21	-14.11	-39.84	-60.99	-60.99	-39.84	-14.11
93.64	-10.14	-31.05	-45.40	-45.40	-31.05	-10.14
95.07	-6.19	-22.59	-29.43	-29.43	-22.59	-6.19
96.50	-2.65	-13.49	-13.62	-13.62	-13.49	-2.65

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-2.49	-13.81	-13.47	-13.47	-13.81	-2.49
96.88	-1.75	-10.97	-9.58	-9.58	-10.97	-1.75
97.25	-1.09	-7.79	-5.96	-5.96	-7.79	-1.09
97.62	-0.55	-4.01	-2.85	-2.85	-4.01	-0.55
98.00	-0.18	-0.75	-0.58	-0.58	-0.75	-0.18

M

ximo cortante positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.55	7.76	3.55	3.55	7.76	0.55
0.38	0.67	7.03	4.19	4.19	7.03	0.67
0.75	0.88	5.82	5.25	5.25	5.82	0.88
1.12	1.05	5.05	5.89	5.89	5.05	1.05
1.50	1.12	4.75	6.12	6.12	4.75	1.12

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	1.47	3.83	6.68	6.68	3.83	1.47
3.50	1.53	3.82	6.61	6.61	3.82	1.53
5.50	1.59	3.91	6.44	6.44	3.91	1.59
7.50	1.58	4.01	6.34	6.34	4.01	1.58
9.50	1.57	3.95	6.42	6.42	3.95	1.57
11.50	1.52	3.86	6.59	6.59	3.86	1.52
13.50	1.24	4.56	6.17	6.17	4.56	1.24
15.50	1.01	5.28	5.68	5.68	5.28	1.01

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	0.39	9.45	2.52	2.52	9.45	0.39
16.25	0.49	11.60	2.20	2.20	11.60	0.49
17.00	0.96	16.36	4.16	4.16	16.36	0.96
17.75	1.65	16.83	8.37	8.37	16.83	1.65
18.50	1.98	14.69	10.29	10.29	14.69	1.98

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	2.90	10.52	13.69	13.69	10.52	2.90
20.50	3.13	9.80	14.18	14.18	9.80	3.13
22.50	3.42	9.08	14.60	14.60	9.08	3.42
24.50	3.48	9.12	14.47	14.47	9.12	3.48
26.50	3.49	9.07	14.52	14.52	9.07	3.49
28.50	3.40	8.98	14.73	14.73	8.98	3.40
30.50	2.98	10.09	14.07	14.07	10.09	2.98
32.50	2.63	11.19	13.29	13.29	11.19	2.63

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	1.45	17.79	7.85	7.85	17.79	1.45
33.25	1.27	20.89	6.36	6.36	20.89	1.27
34.00	1.17	24.45	5.40	5.40	24.45	1.17
34.75	1.54	21.77	8.22	8.22	21.77	1.54
35.50	1.85	18.62	10.51	10.51	18.62	1.85

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	3.13	12.48	15.51	15.51	12.48	3.13
37.50	3.48	11.40	16.24	16.24	11.40	3.48

39.50	3.91	10.34	16.85	16.85	10.34	3.91
41.50	4.01	10.42	16.65	16.65	10.42	4.01
43.50	4.01	10.40	16.66	16.66	10.40	4.01
45.50	3.91	10.31	16.89	16.89	10.31	3.91
47.50	3.45	11.46	16.22	16.22	11.46	3.45
49.50	3.08	12.63	15.41	15.41	12.63	3.08

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	1.76	19.35	9.93	9.93	19.35	1.76
50.25	1.54	22.80	7.94	7.94	22.80	1.54
51.00	1.32	26.40	6.04	6.04	26.40	1.32
51.75	1.59	23.08	8.24	8.24	23.08	1.59
52.50	1.84	19.63	10.36	10.36	19.63	1.84

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	3.18	12.91	15.84	15.84	12.91	3.18
54.50	3.55	11.73	16.64	16.64	11.73	3.55
56.50	4.01	10.58	17.32	17.32	10.58	4.01
58.50	4.11	10.68	17.09	17.09	10.68	4.11
60.50	4.11	10.68	17.09	17.09	10.68	4.11
62.50	4.01	10.58	17.32	17.32	10.58	4.01
64.50	3.55	11.73	16.64	16.64	11.73	3.55
66.50	3.18	12.91	15.84	15.84	12.91	3.18

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	1.81	19.63	10.35	10.35	19.63	1.81
67.25	1.56	23.09	8.19	8.19	23.09	1.56
68.00	1.30	26.41	5.97	5.97	26.41	1.30
68.75	1.53	22.83	7.93	7.93	22.83	1.53
69.50	1.77	19.37	9.95	9.95	19.37	1.77

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	3.08	12.64	15.44	15.44	12.64	3.08
71.50	3.45	11.47	16.24	16.24	11.47	3.45
73.50	3.91	10.32	16.92	16.92	10.32	3.91
75.50	4.01	10.43	16.68	16.68	10.43	4.01
77.50	4.01	10.46	16.65	16.65	10.46	4.01
79.50	3.93	10.39	16.83	16.83	10.39	3.93
81.50	3.55	11.33	16.28	16.28	11.33	3.55
83.50	3.24	12.28	15.63	15.63	12.28	3.24

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	2.03	17.77	11.16	11.16	17.77	2.03
84.25	1.59	20.60	8.63	8.63	20.60	1.59
85.00	0.84	21.31	4.17	4.17	21.31	0.84
85.75	0.69	16.33	3.88	3.88	16.33	0.69
86.50	0.85	13.46	5.51	5.51	13.46	0.85

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	1.71	9.01	9.13	9.13	9.01	1.71
87.92	2.02	7.88	9.97	9.97	7.88	2.02
89.36	2.46	6.52	10.90	10.90	6.52	2.46
90.79	2.63	6.30	10.93	10.93	6.30	2.63
92.21	2.69	6.27	10.88	10.88	6.27	2.69
93.64	2.67	6.19	10.99	10.99	6.19	2.67
95.07	2.53	6.32	11.03	11.03	6.32	2.53
96.50	2.40	6.52	10.98	10.98	6.52	2.40

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	1.93	7.68	10.30	10.30	7.68	1.93
96.88	1.81	8.20	9.90	9.90	8.20	1.81
97.25	1.52	9.53	8.80	8.80	9.53	1.52
97.62	1.15	11.59	7.03	7.03	11.59	1.15
98.00	0.94	12.81	5.95	5.95	12.81	0.94

Mximo cortante negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-0.55	-7.76	-3.55	-3.55	-7.76	-0.55
0.38	-0.67	-7.03	-4.19	-4.19	-7.03	-0.67
0.75	-0.88	-5.82	-5.25	-5.25	-5.82	-0.88
1.12	-1.05	-5.05	-5.89	-5.89	-5.05	-1.05
1.50	-1.12	-4.75	-6.12	-6.12	-4.75	-1.12

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-1.47	-3.83	-6.68	-6.68	-3.83	-1.47
3.50	-1.53	-3.82	-6.61	-6.61	-3.82	-1.53
5.50	-1.59	-3.91	-6.44	-6.44	-3.91	-1.59
7.50	-1.58	-4.01	-6.34	-6.34	-4.01	-1.58
9.50	-1.57	-3.95	-6.42	-6.42	-3.95	-1.57
11.50	-1.52	-3.86	-6.59	-6.59	-3.86	-1.52
13.50	-1.24	-4.56	-6.17	-6.17	-4.56	-1.24
15.50	-1.01	-5.28	-5.68	-5.68	-5.28	-1.01

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-0.39	-9.45	-2.52	-2.52	-9.45	-0.39
16.25	-0.49	-11.60	-2.20	-2.20	-11.60	-0.49
17.00	-0.96	-16.36	-4.16	-4.16	-16.36	-0.96
17.75	-1.65	-16.83	-8.37	-8.37	-16.83	-1.65
18.50	-1.98	-14.69	-10.29	-10.29	-14.69	-1.98

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-2.90	-10.52	-13.69	-13.69	-10.52	-2.90
20.50	-3.13	-9.80	-14.18	-14.18	-9.80	-3.13

22.50	-3.42	-9.08	-14.60	-14.60	-9.08	-3.42
24.50	-3.48	-9.12	-14.47	-14.47	-9.12	-3.48
26.50	-3.49	-9.07	-14.52	-14.52	-9.07	-3.49
28.50	-3.40	-8.98	-14.73	-14.73	-8.98	-3.40
30.50	-2.98	-10.09	-14.07	-14.07	-10.09	-2.98
32.50	-2.63	-11.19	-13.29	-13.29	-11.19	-2.63

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-1.45	-17.79	-7.85	-7.85	-17.79	-1.45
33.25	-1.27	-20.89	-6.36	-6.36	-20.89	-1.27
34.00	-1.17	-24.45	-5.40	-5.40	-24.45	-1.17
34.75	-1.54	-21.77	-8.22	-8.22	-21.77	-1.54
35.50	-1.85	-18.62	-10.51	-10.51	-18.62	-1.85

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-3.13	-12.48	-15.51	-15.51	-12.48	-3.13
37.50	-3.48	-11.40	-16.24	-16.24	-11.40	-3.48
39.50	-3.91	-10.34	-16.85	-16.85	-10.34	-3.91
41.50	-4.01	-10.42	-16.65	-16.65	-10.42	-4.01
43.50	-4.01	-10.40	-16.66	-16.66	-10.40	-4.01
45.50	-3.91	-10.31	-16.89	-16.89	-10.31	-3.91
47.50	-3.45	-11.46	-16.22	-16.22	-11.46	-3.45
49.50	-3.08	-12.63	-15.41	-15.41	-12.63	-3.08

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-1.76	-19.35	-9.93	-9.93	-19.35	-1.76
50.25	-1.54	-22.80	-7.94	-7.94	-22.80	-1.54
51.00	-1.32	-26.40	-6.04	-6.04	-26.40	-1.32
51.75	-1.59	-23.08	-8.24	-8.24	-23.08	-1.59
52.50	-1.84	-19.63	-10.36	-10.36	-19.63	-1.84

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-3.18	-12.91	-15.84	-15.84	-12.91	-3.18
54.50	-3.55	-11.73	-16.64	-16.64	-11.73	-3.55
56.50	-4.01	-10.58	-17.32	-17.32	-10.58	-4.01
58.50	-4.11	-10.68	-17.09	-17.09	-10.68	-4.11
60.50	-4.11	-10.68	-17.09	-17.09	-10.68	-4.11
62.50	-4.01	-10.58	-17.32	-17.32	-10.58	-4.01
64.50	-3.55	-11.73	-16.64	-16.64	-11.73	-3.55
66.50	-3.18	-12.91	-15.84	-15.84	-12.91	-3.18

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-1.81	-19.63	-10.35	-10.35	-19.63	-1.81
67.25	-1.56	-23.09	-8.19	-8.19	-23.09	-1.56
68.00	-1.30	-26.41	-5.97	-5.97	-26.41	-1.30
68.75	-1.53	-22.83	-7.93	-7.93	-22.83	-1.53
69.50	-1.77	-19.37	-9.95	-9.95	-19.37	-1.77

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-3.08	-12.64	-15.44	-15.44	-12.64	-3.08
71.50	-3.45	-11.47	-16.24	-16.24	-11.47	-3.45
73.50	-3.91	-10.32	-16.92	-16.92	-10.32	-3.91
75.50	-4.01	-10.43	-16.68	-16.68	-10.43	-4.01
77.50	-4.01	-10.46	-16.65	-16.65	-10.46	-4.01
79.50	-3.93	-10.39	-16.83	-16.83	-10.39	-3.93
81.50	-3.55	-11.33	-16.28	-16.28	-11.33	-3.55
83.50	-3.24	-12.28	-15.63	-15.63	-12.28	-3.24

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-2.03	-17.77	-11.16	-11.16	-17.77	-2.03
84.25	-1.59	-20.60	-8.63	-8.63	-20.60	-1.59
85.00	-0.84	-21.31	-4.17	-4.17	-21.31	-0.84
85.75	-0.69	-16.33	-3.88	-3.88	-16.33	-0.69
86.50	-0.85	-13.46	-5.51	-5.51	-13.46	-0.85

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-1.71	-9.01	-9.13	-9.13	-9.01	-1.71
87.92	-2.02	-7.88	-9.97	-9.97	-7.88	-2.02
89.36	-2.46	-6.52	-10.90	-10.90	-6.52	-2.46
90.79	-2.63	-6.30	-10.93	-10.93	-6.30	-2.63
92.21	-2.69	-6.27	-10.88	-10.88	-6.27	-2.69
93.64	-2.67	-6.19	-10.99	-10.99	-6.19	-2.67
95.07	-2.53	-6.32	-11.03	-11.03	-6.32	-2.53
96.50	-2.40	-6.52	-10.98	-10.98	-6.52	-2.40

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-1.93	-7.68	-10.30	-10.30	-7.68	-1.93
96.88	-1.81	-8.20	-9.90	-9.90	-8.20	-1.81
97.25	-1.52	-9.53	-8.80	-8.80	-9.53	-1.52
97.62	-1.15	-11.59	-7.03	-7.03	-11.59	-1.15
98.00	-0.94	-12.81	-5.95	-5.95	-12.81	-0.94

Esfuerzos por acción instantánea del pretensado.

Fase constructiva : 1

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.79	-70.70	-79.61	-79.61	-70.70	-1.79
0.38	-3.42	-74.46	-91.05	-91.05	-74.46	-3.42
0.75	-5.73	-77.81	-102.34	-102.34	-77.81	-5.73
1.12	-8.25	-81.82	-113.71	-113.71	-81.82	-8.25
1.50	-10.84	-87.46	-126.31	-126.31	-87.46	-10.84

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-12.97	-85.47	-125.78	-125.78	-85.47	-12.97
3.50	-27.94	-115.20	-184.15	-184.15	-115.20	-27.94
5.50	-37.09	-125.15	-201.37	-201.37	-125.15	-37.09
7.50	-37.00	-122.24	-194.22	-194.22	-122.24	-37.00
9.50	-27.73	-96.09	-150.52	-150.52	-96.09	-27.73
11.50	-11.20	-39.46	-59.84	-59.84	-39.46	-11.20
13.50	9.17	40.49	65.98	65.98	40.49	9.17
15.50	26.03	94.33	154.24	154.24	94.33	26.03

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	26.81	93.43	154.23	154.23	93.43	26.81
16.25	30.21	124.31	192.06	192.06	124.31	30.21
17.00	31.96	133.98	201.43	201.43	133.98	31.96
17.75	31.80	129.99	200.73	200.73	129.99	31.80
18.50	30.00	120.74	188.49	188.49	120.74	30.00

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	29.05	121.77	188.58	188.58	121.77	29.05
20.50	16.32	55.42	87.22	87.22	55.42	16.32
22.50	-0.59	-20.06	-31.79	-31.79	-20.06	-0.59
24.50	-10.13	-54.77	-89.38	-89.38	-54.77	-10.13
26.50	-10.97	-54.60	-89.59	-89.59	-54.60	-10.97
28.50	-3.27	-25.28	-40.37	-40.37	-25.28	-3.27
30.50	11.27	36.99	59.31	59.31	36.99	11.27
32.50	23.63	87.58	141.93	141.93	87.58	23.63

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	24.66	86.34	141.98	141.98	86.34	24.66
33.25	26.77	115.49	176.09	176.09	115.49	26.77
34.00	27.41	124.69	182.04	182.04	124.69	27.41
34.75	26.22	115.48	177.43	177.43	115.48	26.22
35.50	23.37	103.17	162.55	162.55	103.17	23.37

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	22.64	104.09	162.47	162.47	104.09	22.64
37.50	7.03	34.13	56.92	56.92	34.13	7.03
39.50	-11.43	-43.31	-66.36	-66.36	-43.31	-11.43
41.50	-25.48	-93.95	-149.00	-149.00	-93.95	-25.48
43.50	-31.30	-113.65	-180.24	-180.24	-113.65	-31.30
45.50	-27.50	-96.95	-151.41	-151.41	-96.95	-27.50
47.50	-16.95	-38.65	-61.42	-61.42	-38.65	-16.95
49.50	-6.71	5.77	13.66	13.66	5.77	-6.71

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-6.13	5.33	13.23	13.23	5.33	-6.13
50.25	-3.55	28.22	46.62	46.62	28.22	-3.55
51.00	-1.60	25.53	51.43	51.43	25.53	-1.60
51.75	-0.40	28.70	47.31	47.31	28.70	-0.40
52.50	0.28	25.74	37.01	37.01	25.74	0.28

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-0.22	26.39	37.00	37.00	26.39	-0.22
54.50	-0.87	-20.14	-29.88	-29.88	-20.14	-0.87
56.50	-0.36	-41.69	-47.42	-47.42	-41.69	-0.36
58.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

92.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fase constructiva : 2

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.00	-0.01	0.01	0.01	-0.01	0.00
0.38	0.01	0.04	0.03	0.03	0.04	0.01
0.75	0.01	0.08	0.06	0.06	0.08	0.01
1.12	0.02	0.11	0.10	0.10	0.11	0.02
1.50	0.02	0.14	0.13	0.13	0.14	0.02

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	0.03	0.14	0.14	0.14	0.14	0.03
3.50	0.08	0.26	0.36	0.36	0.26	0.08
5.50	0.13	0.39	0.58	0.58	0.39	0.13
7.50	0.19	0.52	0.79	0.79	0.52	0.19
9.50	0.24	0.65	1.00	1.00	0.65	0.24
11.50	0.30	0.77	1.23	1.23	0.77	0.30
13.50	0.35	0.87	1.48	1.48	0.87	0.35
15.50	0.37	1.07	1.66	1.66	1.07	0.37

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	0.38	1.05	1.67	1.67	1.05	0.38
16.25	0.37	1.23	1.66	1.66	1.23	0.37
17.00	0.34	1.50	1.56	1.56	1.50	0.34
17.75	0.29	1.02	1.34	1.34	1.02	0.29
18.50	0.23	0.64	1.03	1.03	0.64	0.23

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	0.22	0.65	1.02	1.02	0.65	0.22
20.50	0.00	-0.08	-0.01	-0.01	-0.08	0.00
22.50	-0.21	-0.63	-0.91	-0.91	-0.63	-0.21
24.50	-0.43	-1.18	-1.79	-1.79	-1.18	-0.43
26.50	-0.65	-1.72	-2.66	-2.66	-1.72	-0.65
28.50	-0.88	-2.23	-3.58	-3.58	-2.23	-0.88
30.50	-1.09	-2.69	-4.55	-4.55	-2.69	-1.09
32.50	-1.21	-3.47	-5.31	-5.31	-3.47	-1.21

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-1.23	-3.34	-5.42	-5.42	-3.34	-1.23
33.25	-1.20	-3.97	-5.43	-5.43	-3.97	-1.20
34.00	-1.12	-4.92	-5.15	-5.15	-4.92	-1.12
34.75	-0.98	-3.40	-4.49	-4.49	-3.40	-0.98
35.50	-0.79	-2.20	-3.54	-3.54	-2.20	-0.79

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-0.78	-2.26	-3.50	-3.50	-2.26	-0.78
37.50	-0.08	0.12	-0.31	-0.31	0.12	-0.08
39.50	0.91	2.62	3.74	3.74	2.62	0.91
41.50	1.99	5.18	7.70	7.70	5.18	1.99
43.50	3.15	7.81	11.49	11.49	7.81	3.15
45.50	4.38	10.54	15.07	15.07	10.54	4.38
47.50	5.62	13.27	18.64	18.64	13.27	5.62
49.50	6.58	15.07	23.59	23.59	15.07	6.58

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	6.79	15.02	23.38	23.38	15.02	6.79
50.25	7.01	14.96	26.21	26.21	14.96	7.01
51.00	7.17	14.00	30.11	30.11	14.00	7.17
51.75	7.15	19.48	35.42	35.42	19.48	7.15
52.50	6.81	24.40	41.76	41.76	24.40	6.81

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	7.08	23.87	42.01	42.01	23.87	7.08
54.50	3.82	37.78	61.01	61.01	37.78	3.82
56.50	-4.81	21.29	23.90	23.90	21.29	-4.81
58.50	-14.68	-65.68	-101.51	-101.51	-65.68	-14.68
60.50	-17.93	-78.62	-126.02	-126.02	-78.62	-17.93
62.50	-12.22	-56.50	-89.94	-89.94	-56.50	-12.22
64.50	0.18	-1.26	-1.34	-1.34	-1.26	0.18
66.50	14.58	63.70	103.20	103.20	63.70	14.58

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	15.68	62.49	103.12	103.12	62.49	15.68
67.25	19.08	94.85	144.49	144.49	94.85	19.08
68.00	21.27	106.31	157.81	157.81	106.31	21.27
68.75	21.82	103.65	160.46	160.46	103.65	21.82
69.50	20.85	97.30	153.30	153.30	97.30	20.85

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	20.27	98.02	153.24	153.24	98.02	20.27
71.50	10.23	43.33	70.30	70.30	43.33	10.23
73.50	-3.95	-22.94	-35.45	-35.45	-22.94	-3.95
75.50	-13.22	-60.35	-97.43	-97.43	-60.35	-13.22

77.50	-14.74	-67.06	-108.43	-108.43	-67.06	-14.74
79.50	-7.64	-41.24	-64.50	-64.50	-41.24	-7.64
81.50	5.83	22.79	37.72	37.72	22.79	5.83
83.50	18.25	82.73	132.65	132.65	82.73	18.25

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	19.21	81.53	132.75	132.75	81.53	19.21
84.25	21.25	106.17	161.85	161.85	106.17	21.25
85.00	21.78	114.31	165.84	165.84	114.31	21.78
85.75	20.49	103.69	157.98	157.98	103.69	20.49
86.50	17.69	81.84	130.68	130.68	81.84	17.69

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	17.00	82.69	130.63	130.63	82.69	17.00
87.92	7.75	35.14	58.52	58.52	35.14	7.75
89.36	-3.61	-18.19	-26.79	-26.79	-18.19	-3.61
90.79	-12.64	-58.64	-92.65	-92.65	-58.64	-12.64
92.21	-18.44	-82.11	-133.26	-133.26	-82.11	-18.44
93.64	-19.79	-91.53	-150.26	-150.26	-91.53	-19.79
95.07	-16.21	-92.18	-147.63	-147.63	-92.18	-16.21
96.50	-9.44	-73.27	-110.74	-110.74	-73.27	-9.44

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-8.28	-74.40	-110.97	-110.97	-74.40	-8.28
96.88	-6.46	-72.59	-103.19	-103.19	-72.59	-6.46
97.25	-4.57	-71.76	-95.61	-95.61	-71.76	-4.57
97.62	-2.84	-71.21	-87.57	-87.57	-71.21	-2.84
98.00	-1.58	-70.54	-79.07	-79.07	-70.54	-1.58

Esfuerzos por p,rdidas de pretensado.

Intervalo de p,rdidas : 1

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.10	3.06	3.34	3.34	3.06	0.10
0.38	0.19	3.56	3.97	3.97	3.56	0.19
0.75	0.33	3.97	4.68	4.68	3.97	0.33
1.12	0.48	4.36	5.42	5.42	4.36	0.48
1.50	0.64	4.79	6.24	6.24	4.79	0.64

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	0.76	4.64	6.24	6.24	4.64	0.76
3.50	1.71	6.83	10.52	10.52	6.83	1.71
5.50	2.31	7.74	12.32	12.32	7.74	2.31
7.50	2.33	7.76	12.28	12.28	7.76	2.33
9.50	1.74	6.10	9.54	9.54	6.10	1.74
11.50	0.69	2.39	3.63	3.63	2.39	0.69
13.50	-0.39	-1.87	-2.97	-2.97	-1.87	-0.39
15.50	-1.07	-4.08	-6.59	-6.59	-4.08	-1.07

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-1.10	-4.05	-6.58	-6.58	-4.05	-1.10
16.25	-1.23	-4.94	-7.77	-7.77	-4.94	-1.23
17.00	-1.30	-5.15	-8.13	-8.13	-5.15	-1.30
17.75	-1.29	-5.17	-8.11	-8.11	-5.17	-1.29
18.50	-1.22	-4.87	-7.63	-7.63	-4.87	-1.22

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-1.18	-4.91	-7.64	-7.64	-4.91	-1.18
20.50	-0.65	-2.39	-3.69	-3.69	-2.39	-0.65
22.50	0.08	1.40	2.22	2.22	1.40	0.08
24.50	0.67	3.72	6.06	6.06	3.72	0.67
26.50	0.67	3.58	5.87	5.87	3.58	0.67
28.50	0.09	1.36	2.16	2.16	1.36	0.09
30.50	-0.65	-2.10	-3.38	-3.38	-2.10	-0.65
32.50	-1.22	-4.53	-7.23	-7.23	-4.53	-1.22

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-1.27	-4.46	-7.24	-7.24	-4.46	-1.27
33.25	-1.36	-5.52	-8.38	-8.38	-5.52	-1.36
34.00	-1.38	-6.03	-8.61	-8.61	-6.03	-1.38
34.75	-1.31	-5.47	-8.34	-8.34	-5.47	-1.31
35.50	-1.16	-4.77	-7.58	-7.58	-4.77	-1.16

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-1.13	-4.82	-7.57	-7.57	-4.82	-1.13
37.50	-0.35	-1.69	-2.85	-2.85	-1.69	-0.35
39.50	0.85	3.09	4.69	4.69	3.09	0.85
41.50	1.93	7.00	11.04	11.04	7.00	1.93
43.50	2.45	8.73	13.80	13.80	8.73	2.45
45.50	2.31	7.76	12.18	12.18	7.76	2.31
47.50	1.70	3.97	6.54	6.54	3.97	1.70
49.50	1.08	1.51	2.18	2.18	1.51	1.08

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	1.05	1.50	2.24	2.24	1.50	1.05
50.25	0.87	1.05	0.96	0.96	1.05	0.87
51.00	0.70	1.83	0.58	0.58	1.83	0.70
51.75	0.55	0.70	0.41	0.41	0.70	0.55
52.50	0.42	0.13	0.38	0.38	0.13	0.42

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	0.42	0.15	0.35	0.35	0.15	0.42
54.50	0.18	1.13	1.89	1.89	1.13	0.18
56.50	0.02	1.96	2.12	2.12	1.96	0.02
58.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

60.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Intervalo de p,rdidas : 2

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.02	1.01	1.05	1.05	1.01	0.02
0.38	0.05	1.01	1.20	1.20	1.01	0.05
0.75	0.08	1.01	1.33	1.33	1.01	0.08
1.12	0.11	1.04	1.47	1.47	1.04	0.11
1.50	0.15	1.10	1.64	1.64	1.10	0.15

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	0.18	1.07	1.63	1.63	1.07	0.18
3.50	0.39	1.63	2.63	2.63	1.63	0.39
5.50	0.52	1.79	2.89	2.89	1.79	0.52
7.50	0.50	1.73	2.73	2.73	1.73	0.50
9.50	0.35	1.23	1.91	1.91	1.23	0.35
11.50	0.09	0.31	0.46	0.46	0.31	0.09
13.50	-0.14	-0.56	-0.89	-0.89	-0.56	-0.14
15.50	-0.29	-1.01	-1.60	-1.60	-1.01	-0.29

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-0.29	-1.01	-1.60	-1.60	-1.01	-0.29
16.25	-0.32	-1.23	-1.90	-1.90	-1.23	-0.32
17.00	-0.33	-1.19	-1.95	-1.95	-1.19	-0.33
17.75	-0.33	-1.26	-1.94	-1.94	-1.26	-0.33
18.50	-0.30	-1.22	-1.84	-1.84	-1.22	-0.30

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-0.29	-1.22	-1.85	-1.85	-1.22	-0.29
20.50	-0.16	-0.56	-0.87	-0.87	-0.56	-0.16
22.50	0.05	0.35	0.54	0.54	0.35	0.05
24.50	0.22	1.07	1.69	1.69	1.07	0.22
26.50	0.27	1.16	1.85	1.85	1.16	0.27
28.50	0.20	0.72	1.15	1.15	0.72	0.20
30.50	0.06	-0.02	0.03	0.03	-0.02	0.06
32.50	-0.05	-0.34	-0.58	-0.58	-0.34	-0.05

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-0.06	-0.35	-0.55	-0.55	-0.35	-0.06
33.25	-0.08	-0.47	-0.82	-0.82	-0.47	-0.08
34.00	-0.10	-0.29	-0.91	-0.91	-0.29	-0.10
34.75	-0.11	-0.55	-0.98	-0.98	-0.55	-0.11
35.50	-0.11	-0.68	-1.03	-1.03	-0.68	-0.11

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-0.11	-0.68	-1.03	-1.03	-0.68	-0.11
37.50	-0.07	-0.42	-0.60	-0.60	-0.42	-0.07
39.50	0.03	0.14	0.26	0.26	0.14	0.03
41.50	0.09	0.67	1.10	1.10	0.67	0.09
43.50	0.03	0.68	1.10	1.10	0.68	0.03
45.50	-0.15	-0.06	-0.11	-0.11	-0.06	-0.15
47.50	-0.41	-1.13	-1.83	-1.83	-1.13	-0.41
49.50	-0.59	-1.96	-3.05	-3.05	-1.96	-0.59

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-0.61	-1.93	-3.06	-3.06	-1.93	-0.61
50.25	-0.62	-2.31	-3.42	-3.42	-2.31	-0.62
51.00	-0.62	-2.47	-3.46	-3.46	-2.47	-0.62
51.75	-0.57	-2.21	-3.35	-3.35	-2.21	-0.57
52.50	-0.49	-1.93	-3.13	-3.13	-1.93	-0.49

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-0.48	-1.95	-3.13	-3.13	-1.95	-0.48
54.50	-0.09	-1.03	-1.82	-1.82	-1.03	-0.09
56.50	0.62	0.71	1.27	1.27	0.71	0.62
58.50	1.31	5.21	8.12	8.12	5.21	1.31
60.50	1.48	6.26	9.95	9.95	6.26	1.48
62.50	0.96	4.33	6.82	6.82	4.33	0.96
64.50	-0.02	-0.11	-0.23	-0.23	-0.11	-0.02
66.50	-0.79	-3.52	-5.60	-5.60	-3.52	-0.79

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-0.84	-3.46	-5.60	-5.60	-3.46	-0.84
67.25	-1.02	-4.76	-7.27	-7.27	-4.76	-1.02
68.00	-1.13	-5.31	-7.94	-7.94	-5.31	-1.13
68.75	-1.16	-5.23	-8.09	-8.09	-5.23	-1.16
69.50	-1.12	-4.92	-7.75	-7.75	-4.92	-1.12

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-1.09	-4.96	-7.75	-7.75	-4.96	-1.09
71.50	-0.59	-2.48	-3.99	-3.99	-2.48	-0.59
73.50	0.22	1.45	2.21	2.21	1.45	0.22
75.50	0.95	4.48	7.21	7.21	4.48	0.95
77.50	1.10	5.12	8.24	8.24	5.12	1.10
79.50	0.61	3.13	4.90	4.90	3.13	0.61
81.50	-0.23	-1.10	-1.73	-1.73	-1.10	-0.23
83.50	-0.81	-3.85	-6.13	-6.13	-3.85	-0.81

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-0.85	-3.80	-6.12	-6.12	-3.80	-0.85
84.25	-0.95	-4.65	-7.21	-7.21	-4.65	-0.95
85.00	-0.98	-4.81	-7.40	-7.40	-4.81	-0.98
85.75	-0.93	-4.57	-7.10	-7.10	-4.57	-0.93
86.50	-0.81	-3.83	-6.07	-6.07	-3.83	-0.81

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-0.78	-3.86	-6.07	-6.07	-3.86	-0.78
87.92	-0.38	-1.90	-3.03	-3.03	-1.90	-0.38
89.36	0.20	0.99	1.47	1.47	0.99	0.20
90.79	0.82	3.89	6.09	6.09	3.89	0.82
92.21	1.22	5.54	8.86	8.86	5.54	1.22
93.64	1.31	6.10	9.77	9.77	6.10	1.31
95.07	1.07	5.93	9.11	9.11	5.93	1.07
96.50	0.60	4.44	6.19	6.19	4.44	0.60

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.53	4.52	6.19	6.19	4.52	0.53
96.88	0.41	4.27	5.59	5.59	4.27	0.41
97.25	0.29	4.07	5.00	5.00	4.07	0.29
97.62	0.17	3.87	4.41	4.41	3.87	0.17
98.00	0.09	3.60	3.87	3.87	3.60	0.09

Intervalo de p,rdidas : 3

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.02	0.76	0.78	0.78	0.76	0.02
0.38	0.04	0.75	0.89	0.89	0.75	0.04
0.75	0.06	0.76	0.99	0.99	0.76	0.06
1.12	0.09	0.77	1.10	1.10	0.77	0.09
1.50	0.11	0.82	1.23	1.23	0.82	0.11

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	0.14	0.80	1.22	1.22	0.80	0.14
3.50	0.30	1.24	2.00	2.00	1.24	0.30
5.50	0.40	1.37	2.21	2.21	1.37	0.40
7.50	0.39	1.33	2.10	2.10	1.33	0.39
9.50	0.27	0.96	1.48	1.48	0.96	0.27
11.50	0.09	0.27	0.41	0.41	0.27	0.09
13.50	-0.09	-0.38	-0.59	-0.59	-0.38	-0.09
15.50	-0.19	-0.69	-1.09	-1.09	-0.69	-0.19

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-0.20	-0.69	-1.09	-1.09	-0.69	-0.20
16.25	-0.22	-0.84	-1.30	-1.30	-0.84	-0.22

17.00	-0.23	-0.76	-1.35	-1.35	-0.76	-0.23
17.75	-0.22	-0.87	-1.36	-1.36	-0.87	-0.22
18.50	-0.21	-0.87	-1.31	-1.31	-0.87	-0.21

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-0.21	-0.88	-1.31	-1.31	-0.88	-0.21
20.50	-0.12	-0.43	-0.66	-0.66	-0.43	-0.12
22.50	0.02	0.21	0.32	0.32	0.21	0.02
24.50	0.13	0.71	1.12	1.12	0.71	0.13
26.50	0.15	0.73	1.17	1.17	0.73	0.15
28.50	0.07	0.34	0.55	0.55	0.34	0.07
30.50	-0.05	-0.22	-0.32	-0.32	-0.22	-0.05
32.50	-0.13	-0.51	-0.82	-0.82	-0.51	-0.13

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-0.13	-0.51	-0.81	-0.81	-0.51	-0.13
33.25	-0.15	-0.64	-1.01	-1.01	-0.64	-0.15
34.00	-0.15	-0.56	-1.05	-1.05	-0.56	-0.15
34.75	-0.15	-0.66	-1.06	-1.06	-0.66	-0.15
35.50	-0.14	-0.68	-1.03	-1.03	-0.68	-0.14

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-0.14	-0.68	-1.03	-1.03	-0.68	-0.14
37.50	-0.06	-0.32	-0.49	-0.49	-0.32	-0.06
39.50	0.09	0.29	0.46	0.46	0.29	0.09
41.50	0.21	0.89	1.42	1.42	0.89	0.21
43.50	0.24	1.10	1.73	1.73	1.10	0.24
45.50	0.16	0.69	1.08	1.08	0.69	0.16
47.50	0.00	-0.12	-0.14	-0.14	-0.12	0.00
49.50	-0.12	-0.53	-0.81	-0.81	-0.53	-0.12

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-0.12	-0.53	-0.81	-0.81	-0.53	-0.12
50.25	-0.15	-0.65	-1.03	-1.03	-0.65	-0.15
51.00	-0.17	-0.53	-1.09	-1.09	-0.53	-0.17
51.75	-0.18	-0.69	-1.12	-1.12	-0.69	-0.18
52.50	-0.18	-0.76	-1.14	-1.14	-0.76	-0.18

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-0.18	-0.76	-1.14	-1.14	-0.76	-0.18
54.50	-0.12	-0.53	-0.82	-0.82	-0.53	-0.12
56.50	-0.01	-0.17	-0.24	-0.24	-0.17	-0.01
58.50	0.14	0.68	1.07	1.07	0.68	0.14
60.50	0.21	1.09	1.72	1.72	1.09	0.21
62.50	0.15	0.75	1.19	1.19	0.75	0.15
64.50	0.00	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	0.00
66.50	-0.11	-0.55	-0.86	-0.86	-0.55	-0.11

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-0.12	-0.54	-0.85	-0.85	-0.54	-0.12
67.25	-0.15	-0.73	-1.14	-1.14	-0.73	-0.15
68.00	-0.16	-0.66	-1.23	-1.23	-0.66	-0.16
68.75	-0.17	-0.79	-1.26	-1.26	-0.79	-0.17
69.50	-0.16	-0.82	-1.24	-1.24	-0.82	-0.16

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-0.16	-0.82	-1.24	-1.24	-0.82	-0.16
71.50	-0.08	-0.40	-0.62	-0.62	-0.40	-0.08
73.50	0.06	0.28	0.44	0.44	0.28	0.06
75.50	0.19	0.88	1.40	1.40	0.88	0.19
77.50	0.20	0.99	1.58	1.58	0.99	0.20
79.50	0.10	0.53	0.82	0.82	0.53	0.10
81.50	-0.06	-0.27	-0.41	-0.41	-0.27	-0.06
83.50	-0.16	-0.75	-1.17	-1.17	-0.75	-0.16

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-0.17	-0.74	-1.17	-1.17	-0.74	-0.17
84.25	-0.19	-0.89	-1.37	-1.37	-0.89	-0.19
85.00	-0.19	-0.84	-1.39	-1.39	-0.84	-0.19
85.75	-0.18	-0.86	-1.34	-1.34	-0.86	-0.18
86.50	-0.16	-0.74	-1.14	-1.14	-0.74	-0.16

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-0.15	-0.74	-1.14	-1.14	-0.74	-0.15
87.92	-0.08	-0.37	-0.57	-0.57	-0.37	-0.08
89.36	0.04	0.15	0.23	0.23	0.15	0.04
90.79	0.16	0.73	1.15	1.15	0.73	0.16
92.21	0.24	1.11	1.78	1.78	1.11	0.24
93.64	0.26	1.26	2.05	2.05	1.26	0.26
95.07	0.21	1.26	2.01	2.01	1.26	0.21
96.50	0.12	0.88	1.33	1.33	0.88	0.12

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.11	0.90	1.33	1.33	0.90	0.11
96.88	0.08	0.87	1.26	1.26	0.87	0.08
97.25	0.06	0.88	1.17	1.17	0.88	0.06
97.62	0.04	0.91	1.07	1.07	0.91	0.04
98.00	0.02	0.94	0.97	0.97	0.94	0.02

Intervalo de p,rdidas : 4

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.26	10.16	10.87	10.87	10.16	0.26
0.38	0.49	10.42	12.45	12.45	10.42	0.49

0.75	0.83	10.69	14.00	14.00	10.69	0.83
1.12	1.20	11.10	15.55	15.55	11.10	1.20
1.50	1.58	11.85	17.41	17.41	11.85	1.58

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	1.89	11.56	17.33	17.33	11.56	1.89
3.50	4.13	17.17	27.56	27.56	17.17	4.13
5.50	5.50	18.95	30.47	30.47	18.95	5.50
7.50	5.41	18.40	29.10	29.10	18.40	5.41
9.50	3.88	13.54	21.09	21.09	13.54	3.88
11.50	1.33	4.35	6.52	6.52	4.35	1.33
13.50	-1.16	-4.98	-7.90	-7.90	-4.98	-1.16
15.50	-2.74	-9.81	-15.67	-15.67	-9.81	-2.74

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-2.81	-9.75	-15.65	-15.65	-9.75	-2.81
16.25	-3.11	-12.23	-18.95	-18.95	-12.23	-3.11
17.00	-3.25	-12.12	-19.70	-19.70	-12.12	-3.25
17.75	-3.22	-12.71	-19.73	-19.73	-12.71	-3.22
18.50	-3.02	-12.29	-18.79	-18.79	-12.29	-3.02

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-2.94	-12.36	-18.81	-18.81	-12.36	-2.94
20.50	-1.62	-5.88	-9.12	-9.12	-5.88	-1.62
22.50	0.26	3.17	4.96	4.96	3.17	0.26
24.50	1.89	9.79	15.67	15.67	9.79	1.89
26.50	2.15	10.17	16.41	16.41	10.17	2.15
28.50	1.05	5.15	8.24	8.24	5.15	1.05
30.50	-0.63	-2.85	-4.23	-4.23	-2.85	-0.63
32.50	-1.82	-7.35	-11.92	-11.92	-7.35	-1.82

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-1.91	-7.34	-11.83	-11.83	-7.34	-1.91
33.25	-2.13	-9.50	-14.86	-14.86	-9.50	-2.13
34.00	-2.24	-9.07	-15.52	-15.52	-9.07	-2.24
34.75	-2.20	-9.73	-15.53	-15.53	-9.73	-2.20
35.50	-2.02	-9.56	-14.78	-14.78	-9.56	-2.02

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-1.96	-9.59	-14.81	-14.81	-9.59	-1.96
37.50	-0.76	-4.12	-6.45	-6.45	-4.12	-0.76
39.50	1.24	4.61	7.19	7.19	4.61	1.24
41.50	2.98	12.31	19.58	19.58	12.31	2.98
43.50	3.40	14.67	23.26	23.26	14.67	3.40
45.50	2.22	9.63	15.13	15.13	9.63	2.22
47.50	0.05	-1.12	-1.34	-1.34	-1.12	0.05
49.50	-1.53	-7.05	-11.10	-11.10	-7.05	-1.53

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-1.63	-6.99	-11.04	-11.04	-6.99	-1.63
50.25	-1.99	-9.16	-14.46	-14.46	-9.16	-1.99
51.00	-2.25	-8.36	-15.31	-15.31	-8.36	-2.25
51.75	-2.37	-9.64	-15.55	-15.55	-9.64	-2.37
52.50	-2.35	-10.01	-15.35	-15.35	-10.01	-2.35

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-2.32	-10.02	-15.38	-15.38	-10.02	-2.32
54.50	-1.58	-6.22	-9.72	-9.72	-6.22	-1.58
56.50	-0.15	-1.42	-1.91	-1.91	-1.42	-0.15
58.50	1.61	7.88	12.50	12.50	7.88	1.61
60.50	2.42	12.17	19.37	19.37	12.17	2.42
62.50	1.73	8.58	13.69	13.69	8.58	1.73
64.50	0.00	-0.47	-0.44	-0.44	-0.47	0.00
66.50	-1.34	-6.45	-10.26	-10.26	-6.45	-1.34

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-1.45	-6.37	-10.22	-10.22	-6.37	-1.45
67.25	-1.75	-8.82	-13.79	-13.79	-8.82	-1.75
68.00	-1.94	-8.57	-14.83	-14.83	-8.57	-1.94
68.75	-1.99	-9.48	-15.11	-15.11	-9.48	-1.99
69.50	-1.90	-9.49	-14.61	-14.61	-9.49	-1.90

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-1.85	-9.52	-14.64	-14.64	-9.52	-1.85
71.50	-0.88	-4.37	-6.81	-6.81	-4.37	-0.88
73.50	0.79	3.76	5.87	5.87	3.76	0.79
75.50	2.23	10.31	16.47	16.47	10.31	2.23
77.50	2.42	11.37	18.17	18.17	11.37	2.42
79.50	1.22	6.29	9.80	9.80	6.29	1.22
81.50	-0.62	-2.84	-4.46	-4.46	-2.84	-0.62
83.50	-1.88	-8.62	-13.61	-13.61	-8.62	-1.88

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-1.97	-8.52	-13.60	-13.60	-8.52	-1.97
84.25	-2.17	-10.53	-16.17	-16.17	-10.53	-2.17
85.00	-2.23	-10.50	-16.45	-16.45	-10.50	-2.23
85.75	-2.11	-10.25	-15.77	-15.77	-10.25	-2.11
86.50	-1.85	-8.52	-13.35	-13.35	-8.52	-1.85

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-1.79	-8.59	-13.36	-13.36	-8.59	-1.79
87.92	-0.89	-4.14	-6.61	-6.61	-4.14	-0.89
89.36	0.40	1.91	2.82	2.82	1.91	0.40
90.79	1.79	8.39	13.18	13.18	8.39	1.79

92.21	2.72	12.46	20.08	20.08	12.46	2.72
93.64	2.96	14.10	23.07	23.07	14.10	2.96
95.07	2.43	14.12	22.58	22.58	14.12	2.43
96.50	1.41	10.32	15.51	15.51	10.32	1.41

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	1.23	10.49	15.54	15.54	10.49	1.23
96.88	0.96	10.14	14.54	14.54	10.14	0.96
97.25	0.68	10.15	13.46	13.46	10.15	0.68
97.62	0.42	10.26	12.32	12.32	10.26	0.42
98.00	0.23	10.40	11.10	11.10	10.40	0.23

ENVOLVENTES DE ESFUERZOS A LO LARGO DE LA HISTORIA DEL PUENTE
=====

Instante del proceso constructivo : 1
Situación tras el tesado de la fase 1

Máximo flector positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.36	-72.62	-78.06	-78.06	-72.62	-1.36
0.38	-2.32	-64.72	-84.74	-84.74	-64.72	-2.32
0.75	-3.65	-59.17	-89.63	-89.63	-59.17	-3.65
1.12	-5.06	-56.40	-94.10	-94.10	-56.40	-5.06
1.50	-6.45	-56.40	-99.66	-99.66	-56.40	-6.45

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-8.01	-55.86	-98.27	-98.27	-55.86	-8.01
3.50	-15.69	-69.22	-122.96	-122.96	-69.22	-15.69
5.50	-20.15	-72.32	-121.71	-121.71	-72.32	-20.15
7.50	-19.25	-69.44	-112.55	-112.55	-69.44	-19.25
9.50	-13.05	-51.23	-82.16	-82.16	-51.23	-13.05
11.50	-3.27	-10.23	-20.62	-20.62	-10.23	-3.27
13.50	7.25	46.27	59.65	59.65	46.27	7.25
15.50	14.09	56.69	95.50	95.50	56.69	14.09

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	14.28	57.78	94.07	94.07	57.78	14.28
16.25	15.34	59.12	117.09	117.09	59.12	15.34
17.00	15.87	26.75	119.02	119.02	26.75	15.87
17.75	15.97	62.18	121.77	121.77	62.18	15.97
18.50	15.56	79.85	120.35	120.35	79.85	15.56

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	15.19	78.90	121.87	121.87	78.90	15.19
20.50	9.94	48.99	62.29	62.29	48.99	9.94
22.50	0.31	-9.99	-21.80	-21.80	-9.99	0.31
24.50	-5.04	-35.95	-60.98	-60.98	-35.95	-5.04
26.50	-5.33	-34.40	-58.98	-58.98	-34.40	-5.33
28.50	-0.73	-11.19	-23.65	-23.65	-11.19	-0.73
30.50	7.57	36.93	46.01	46.01	36.93	7.57
32.50	13.24	54.07	91.38	91.38	54.07	13.24

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	13.75	56.71	87.85	87.85	56.71	13.75
33.25	14.55	60.49	112.64	112.64	60.49	14.55
34.00	14.84	33.12	115.44	115.44	33.12	14.84
34.75	14.57	61.36	117.11	117.11	61.36	14.57
35.50	13.61	75.14	114.84	114.84	75.14	13.61

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	13.40	74.28	116.04	116.04	74.28	13.40
37.50	6.01	41.46	54.63	54.63	41.46	6.01
39.50	-4.71	-17.78	-32.14	-32.14	-17.78	-4.71
41.50	-14.11	-58.16	-94.54	-94.54	-58.16	-14.11
43.50	-18.87	-75.24	-121.56	-121.56	-75.24	-18.87
45.50	-17.61	-63.74	-104.27	-104.27	-63.74	-17.61
47.50	-12.80	-18.82	-41.72	-41.72	-18.82	-12.80
49.50	-9.43	-4.72	-3.04	-3.04	-4.72	-9.43

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-9.26	-3.75	-4.49	-4.49	-3.75	-9.26
50.25	-8.51	-2.39	17.56	17.56	-2.39	-8.51
51.00	-7.75	-35.95	15.56	15.56	-35.95	-7.75
51.75	-6.80	-6.16	11.64	11.64	-6.16	-6.80
52.50	-5.71	8.11	6.08	6.08	8.11	-5.71

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-5.82	7.38	7.09	7.09	7.38	-5.82
54.50	-3.25	-20.66	-40.74	-40.74	-20.66	-3.25
56.50	-0.47	-41.40	-47.60	-47.60	-41.40	-0.47
58.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Mximo flector negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.76	-88.33	-95.75	-95.75	-88.33	-1.76
0.38	-3.08	-81.26	-104.97	-104.97	-81.26	-3.08
0.75	-4.92	-76.46	-112.37	-112.37	-76.46	-4.92
1.12	-6.90	-74.58	-119.37	-119.37	-74.58	-6.90
1.50	-8.86	-75.83	-127.73	-127.73	-75.83	-8.86

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-10.89	-74.86	-126.22	-126.22	-74.86	-10.89
3.50	-21.90	-94.82	-163.89	-163.89	-94.82	-21.90
5.50	-28.39	-100.13	-166.46	-166.46	-100.13	-28.39
7.50	-27.47	-96.60	-155.71	-155.71	-96.60	-27.47
9.50	-19.21	-72.59	-115.61	-115.61	-72.59	-19.21
11.50	-5.76	-19.00	-33.92	-33.92	-19.00	-5.76
13.50	5.58	38.91	47.65	47.65	38.91	5.58
15.50	9.35	39.54	67.46	67.46	39.54	9.35

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	9.41	40.79	66.02	66.02	40.79	9.41
16.25	9.85	36.52	82.17	82.17	36.52	9.85
17.00	10.06	2.39	82.40	82.40	2.39	10.06
17.75	10.19	38.55	85.27	85.27	38.55	10.19
18.50	10.11	57.90	86.08	86.08	57.90	10.11

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	9.91	56.76	87.58	87.58	56.76	9.91
20.50	6.97	38.92	46.43	46.43	38.92	6.97
22.50	0.10	-14.45	-28.87	-28.87	-14.45	0.10
24.50	-7.29	-48.12	-80.84	-80.84	-48.12	-7.29
26.50	-7.77	-46.53	-78.89	-78.89	-46.53	-7.77
28.50	-1.46	-16.81	-32.62	-32.62	-16.81	-1.46
30.50	5.52	30.20	35.23	35.23	30.20	5.52
32.50	8.95	38.14	65.58	65.58	38.14	8.95

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	9.27	41.01	62.03	62.03	41.01	9.27
33.25	9.68	39.49	80.63	80.63	39.49	9.68
34.00	9.85	10.45	82.34	82.34	10.45	9.85
34.75	9.80	40.36	84.85	84.85	40.36	9.80
35.50	9.36	56.38	85.29	85.29	56.38	9.36

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	9.28	55.36	86.50	86.50	55.36	9.28
37.50	4.73	35.25	44.28	44.28	35.25	4.73

39.50	-7.25	-27.40	-46.88	-46.88	-27.40	-7.25
41.50	-19.77	-79.04	-127.65	-127.65	-79.04	-19.77
43.50	-25.82	-100.50	-161.61	-161.61	-100.50	-25.82
45.50	-23.72	-85.28	-137.92	-137.92	-85.28	-23.72
47.50	-16.57	-27.41	-55.37	-55.37	-27.41	-16.57
49.50	-10.92	-5.77	-5.53	-5.53	-5.77	-10.92

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-10.62	-4.71	-6.90	-6.90	-4.71	-10.62
50.25	-9.30	-7.52	9.09	9.09	-7.52	-9.30
51.00	-8.10	-40.60	6.21	6.21	-40.60	-8.10
51.75	-6.89	-11.38	3.04	3.04	-11.38	-6.89
52.50	-5.76	3.43	-0.65	-0.65	3.43	-5.76

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-5.87	2.58	0.36	0.36	2.58	-5.87
54.50	-3.45	-25.14	-47.38	-47.38	-25.14	-3.45
56.50	-0.55	-50.67	-58.13	-58.13	-50.67	-0.55
58.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Mximo cortante positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-2.08	21.71	-17.24	-17.24	21.71	-2.08
0.38	-2.63	17.92	-15.65	-15.65	17.92	-2.63
0.75	-3.17	12.09	-11.92	-11.92	12.09	-3.17
1.12	-3.42	0.38	-17.62	-17.62	0.38	-3.42
1.50	-3.70	-23.03	-40.50	-40.50	-23.03	-3.70

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-2.37	-28.14	-36.61	-36.61	-28.14	-2.37
3.50	-2.58	-0.13	-2.72	-2.72	-0.13	-2.58
5.50	-0.58	1.48	3.24	3.24	1.48	-0.58
7.50	2.13	7.15	12.94	12.94	7.15	2.13
9.50	4.79	20.54	31.92	31.92	20.54	4.79
11.50	5.75	35.67	51.05	51.05	35.67	5.75
13.50	4.34	19.76	34.39	34.39	19.76	4.34
15.50	1.97	17.49	32.13	32.13	17.49	1.97

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	1.82	9.79	40.73	40.73	9.79	1.82
16.25	1.07	-32.52	4.68	4.68	-32.52	1.07
17.00	0.45	3.44	4.55	4.55	3.44	0.45
17.75	0.04	38.50	2.92	2.92	38.50	0.04
18.50	-0.52	0.44	-28.08	-28.08	0.44	-0.52

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-0.04	-7.64	-19.86	-19.86	-7.64	-0.04
20.50	-1.88	-16.44	-28.10	-28.10	-16.44	-1.88
22.50	-2.39	-21.86	-30.94	-30.94	-21.86	-2.39
24.50	-1.13	-7.16	-10.59	-10.59	-7.16	-1.13
26.50	1.22	6.36	10.47	10.47	6.36	1.22
28.50	3.13	20.26	31.04	31.04	20.26	3.13
30.50	3.04	23.71	38.35	38.35	23.71	3.04
32.50	1.32	18.56	34.08	34.08	18.56	1.32

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	1.41	11.72	41.47	41.47	11.72	1.41
33.25	0.63	-27.79	6.02	6.02	-27.79	0.63
34.00	0.06	0.88	2.57	2.57	0.88	0.06
34.75	-0.39	30.71	1.11	1.11	30.71	-0.39
35.50	-1.04	-3.90	-28.26	-28.26	-3.90	-1.04

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-0.89	-10.09	-21.69	-21.69	-10.09	-0.89
37.50	-2.99	-16.51	-28.58	-28.58	-16.51	-2.99
39.50	-4.04	-25.53	-37.57	-37.57	-25.53	-4.04
41.50	-3.12	-13.01	-20.87	-20.87	-13.01	-3.12
43.50	-0.78	0.02	-1.03	-1.03	0.02	-0.78
45.50	1.70	19.64	28.52	28.52	19.64	1.70
47.50	2.58	31.50	46.87	46.87	31.50	2.58
49.50	1.31	18.80	34.74	34.74	18.80	1.31

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	2.16	11.62	41.51	41.51	11.62	2.16
50.25	1.67	-24.57	11.17	11.17	-24.57	1.67
51.00	1.60	-1.43	-3.35	-3.35	-1.43	1.60
51.75	1.59	30.16	-4.50	-4.50	30.16	1.59
52.50	1.16	-4.47	-32.47	-32.47	-4.47	1.16

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	2.42	-14.14	-23.75	-23.75	-14.14	2.42
54.50	1.30	-18.44	-21.41	-21.41	-18.44	1.30
56.50	0.09	-17.61	-16.36	-16.36	-17.61	0.09
58.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Mximo cortante negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-2.96	19.42	-24.00	-24.00	19.42	-2.96
0.38	-3.67	15.72	-22.33	-22.33	15.72	-3.67
0.75	-4.45	10.00	-18.41	-18.41	10.00	-4.45
1.12	-4.84	-3.34	-25.62	-25.62	-3.34	-4.84
1.50	-5.17	-31.43	-53.46	-53.46	-31.43	-5.17

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-3.92	-36.86	-49.12	-49.12	-36.86	-3.92
3.50	-3.79	-1.54	-6.17	-6.17	-1.54	-3.79
5.50	-1.03	0.94	2.85	2.85	0.94	-1.03
7.50	1.64	5.49	10.07	10.07	5.49	1.64
9.50	3.49	15.71	24.20	24.20	15.71	3.49
11.50	3.99	27.30	38.44	38.44	27.30	3.99
13.50	2.69	12.99	23.79	23.79	12.99	2.69
15.50	0.54	9.77	21.06	21.06	9.77	0.53

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	1.02	0.93	30.11	30.11	0.93	1.02
16.25	0.46	-35.39	1.24	1.24	-35.39	0.46
17.00	0.25	2.50	3.24	3.24	2.50	0.25
17.75	-0.18	37.08	1.58	1.58	37.08	-0.18
18.50	-0.94	-7.33	-37.08	-37.08	-7.33	-0.94

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-1.08	-14.11	-29.48	-29.48	-14.11	-1.08
20.50	-3.07	-23.21	-38.47	-38.47	-23.21	-3.07
22.50	-3.51	-28.25	-40.70	-40.70	-28.25	-3.51
24.50	-1.63	-9.34	-14.07	-14.07	-9.34	-1.63
26.50	0.81	4.97	8.05	8.05	4.97	0.81
28.50	2.17	15.56	23.47	23.47	15.56	2.17
30.50	1.94	17.11	28.42	28.42	17.11	1.94
32.50	0.31	11.57	24.03	24.03	11.57	0.31

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	0.92	3.54	32.03	32.03	3.54	0.92
33.25	0.33	-30.35	3.50	3.50	-30.35	0.33
34.00	-0.14	-0.53	2.23	2.23	-0.53	-0.14
34.75	-0.87	27.99	-1.33	-1.33	27.99	-0.87
35.50	-1.72	-12.38	-37.84	-37.84	-12.38	-1.72

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-2.20	-17.16	-31.99	-31.99	-17.16	-2.20
37.50	-4.50	-23.42	-39.29	-39.29	-23.42	-4.50
39.50	-5.58	-32.91	-49.00	-49.00	-32.91	-5.58
41.50	-4.12	-16.65	-26.85	-26.85	-16.65	-4.12
43.50	-1.24	-0.75	-1.29	-1.29	-0.75	-1.24
45.50	1.04	15.15	21.62	21.62	15.15	1.04
47.50	1.57	23.68	35.52	35.52	23.68	1.57
49.50	0.27	12.07	24.62	24.62	12.07	0.27

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	1.41	4.41	31.56	31.56	4.41	1.41
50.25	1.01	-26.54	7.01	7.01	-26.54	1.01
51.00	1.14	-3.22	-3.54	-3.54	-3.22	1.14
51.75	1.31	30.08	-6.15	-6.15	30.08	1.31
52.50	0.96	-10.42	-40.68	-40.68	-10.42	0.96

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	2.39	-20.02	-31.73	-31.73	-20.02	2.39
54.50	1.25	-23.74	-27.73	-27.73	-23.74	1.25
56.50	0.06	-21.35	-20.20	-20.20	-21.35	0.06
58.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Instante del proceso constructivo : 2
Situación justo antes del tesado de la fase 2

Máximo flector positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.26	-69.56	-74.72	-74.72	-69.56	-1.26
0.38	-2.13	-61.15	-80.77	-80.77	-61.15	-2.13
0.75	-3.32	-55.19	-84.95	-84.95	-55.19	-3.32
1.12	-4.58	-52.04	-88.68	-88.68	-52.04	-4.58
1.50	-5.81	-51.61	-93.42	-93.42	-51.61	-5.81

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-7.25	-51.22	-92.03	-92.03	-51.22	-7.25
3.50	-13.98	-62.39	-112.45	-112.45	-62.39	-13.98
5.50	-17.84	-64.57	-109.40	-109.40	-64.57	-17.84
7.50	-16.93	-61.68	-100.26	-100.26	-61.68	-16.93
9.50	-11.30	-45.14	-72.62	-72.62	-45.14	-11.30
11.50	-2.58	-7.84	-16.99	-16.99	-7.84	-2.58
13.50	6.86	44.41	56.68	56.68	44.41	6.86
15.50	13.01	52.62	88.91	88.91	52.62	13.01

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	13.18	53.73	87.48	87.48	53.73	13.18
16.25	14.10	54.18	109.32	109.32	54.18	14.10
17.00	14.57	21.60	110.89	110.89	21.60	14.57
17.75	14.69	57.01	113.66	113.66	57.01	14.69
18.50	14.35	74.98	112.73	112.73	74.98	14.35

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	14.01	73.99	114.23	114.23	73.99	14.01
20.50	9.29	46.60	58.60	58.60	46.60	9.29
22.50	0.39	-8.60	-19.58	-19.58	-8.60	0.39
24.50	-4.36	-32.23	-54.92	-54.92	-32.23	-4.36
26.50	-4.66	-30.82	-53.11	-53.11	-30.82	-4.66
28.50	-0.64	-9.83	-21.49	-21.49	-9.83	-0.64
30.50	6.92	34.83	42.63	42.63	34.83	6.92
32.50	12.02	49.54	84.16	84.16	49.54	12.02

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	12.48	52.24	80.61	80.61	52.24	12.48
33.25	13.19	54.97	104.27	104.27	54.96	13.19
34.00	13.46	27.08	106.83	106.83	27.08	13.46
34.75	13.26	55.89	108.77	108.77	55.89	13.26
35.50	12.45	70.36	107.26	107.26	70.36	12.45

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	12.27	69.46	108.47	108.47	69.46	12.27
37.50	5.65	39.76	51.78	51.78	39.76	5.65
39.50	-3.87	-14.69	-27.44	-27.44	-14.69	-3.87
41.50	-12.18	-51.16	-83.50	-83.50	-51.16	-12.18
43.50	-16.41	-66.51	-107.76	-107.76	-66.51	-16.41
45.50	-15.30	-55.98	-92.09	-92.09	-55.98	-15.30
47.50	-11.10	-14.86	-35.18	-35.18	-14.86	-11.10
49.50	-8.35	-3.21	-0.86	-0.86	-3.21	-8.35

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-8.21	-2.25	-2.26	-2.26	-2.25	-8.21
50.25	-7.65	-1.34	18.52	18.52	-1.34	-7.65
51.00	-7.05	-34.13	16.13	16.13	-34.13	-7.05
51.75	-6.25	-5.47	12.05	12.05	-5.47	-6.25
52.50	-5.29	8.24	6.46	6.46	8.24	-5.29

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-5.40	7.53	7.44	7.44	7.53	-5.40
54.50	-3.07	-19.53	-38.85	-38.85	-19.53	-3.07
56.50	-0.45	-39.44	-45.47	-45.47	-39.44	-0.45
58.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Mximo flector negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.68	-85.83	-93.02	-93.02	-85.83	-1.68
0.38	-2.92	-78.35	-101.72	-101.72	-78.35	-2.92
0.75	-4.65	-73.21	-108.54	-108.54	-73.21	-4.65
1.12	-6.50	-71.02	-114.93	-114.93	-71.02	-6.50
1.50	-8.34	-71.92	-122.63	-122.63	-71.92	-8.34

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-10.27	-71.06	-121.11	-121.11	-71.06	-10.27
3.50	-20.50	-89.23	-155.28	-155.28	-89.23	-20.50
5.50	-26.50	-93.79	-156.39	-156.39	-93.79	-26.50
7.50	-25.57	-90.25	-145.66	-145.66	-90.25	-25.57
9.50	-17.78	-67.60	-107.80	-107.80	-67.60	-17.78
11.50	-5.19	-17.04	-30.95	-30.95	-17.04	-5.19
13.50	5.10	36.63	44.02	44.02	36.63	5.10
15.50	8.04	34.56	59.40	59.40	34.56	8.04

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	8.06	35.84	57.98	57.98	35.84	8.06
16.25	8.34	30.48	72.67	72.67	30.48	8.34
17.00	8.47	-3.91	72.46	72.46	-3.91	8.47
17.75	8.62	32.23	75.36	75.36	32.23	8.62
18.50	8.62	51.94	76.76	76.76	51.94	8.62

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	8.47	50.76	78.25	78.25	50.76	8.47
20.50	6.17	36.00	41.92	41.92	36.00	6.17
22.50	0.17	-13.31	-27.05	-27.05	-13.31	0.17
24.50	-6.74	-45.07	-75.88	-75.88	-45.07	-6.74
26.50	-7.22	-43.61	-74.09	-74.09	-43.61	-7.22
28.50	-1.38	-15.69	-30.85	-30.85	-15.69	-1.38
30.50	4.73	27.64	31.09	31.09	27.64	4.73
32.50	7.45	32.61	56.74	56.74	32.61	7.45

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	7.72	35.55	53.18	53.18	35.55	7.72
33.25	8.03	32.74	70.39	70.39	32.74	8.03
34.00	8.17	3.07	71.82	71.82	3.07	8.17
34.75	8.20	33.68	74.66	74.66	33.68	8.20
35.50	7.94	50.55	76.02	76.02	50.55	7.94

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	7.91	49.47	77.25	77.25	49.47	7.91
37.50	4.30	33.18	40.80	40.80	33.18	4.30
39.50	-6.56	-24.87	-43.05	-43.05	-24.87	-6.56
41.50	-18.19	-73.31	-118.62	-118.62	-73.31	-18.19
43.50	-23.81	-93.36	-150.32	-150.32	-93.36	-23.81
45.50	-21.83	-78.93	-127.95	-127.95	-78.93	-21.83
47.50	-15.18	-24.17	-50.02	-50.02	-24.17	-15.18
49.50	-10.04	-4.54	-3.74	-3.74	-4.54	-10.04

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-9.76	-3.49	-5.07	-5.07	-3.49	-9.76
50.25	-8.59	-6.66	9.87	9.87	-6.66	-8.59
51.00	-7.53	-39.10	6.68	6.68	-39.10	-7.53
51.75	-6.44	-10.81	3.37	3.37	-10.81	-6.44
52.50	-5.41	3.54	-0.34	-0.34	3.54	-5.41

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-5.53	2.71	0.65	0.65	2.71	-5.53
54.50	-3.30	-24.21	-45.84	-45.84	-24.21	-3.30
56.50	-0.53	-49.06	-56.40	-56.40	-49.06	-0.53
58.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Mximo cortante positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.84	23.11	-15.61	-15.61	23.11	-1.84
0.38	-2.35	19.19	-13.94	-13.94	19.19	-2.35
0.75	-2.82	13.18	-10.08	-10.08	13.18	-2.82
1.12	-3.03	1.60	-15.49	-15.49	1.60	-3.03
1.50	-3.29	-21.06	-37.47	-37.47	-21.06	-3.29

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-1.92	-26.21	-33.58	-33.58	-26.21	-1.92
3.50	-2.23	0.43	-1.44	-1.44	0.43	-2.23
5.50	-0.45	1.64	3.62	3.62	1.64	-0.45
7.50	2.02	6.84	12.40	12.40	6.84	2.02
9.50	4.49	19.46	30.18	30.18	19.46	4.49
11.50	5.34	33.75	48.15	48.15	33.75	5.34
13.50	3.97	18.22	31.98	31.98	18.22	3.97
15.50	1.65	16.27	30.24	30.24	16.27	1.65

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	1.65	8.33	38.92	38.92	8.33	1.65
16.25	0.94	-33.06	3.95	3.95	-33.06	0.94
17.00	0.42	3.23	4.27	4.27	3.23	0.42
17.75	0.10	38.77	3.28	3.28	38.77	0.10
18.50	-0.41	1.96	-26.22	-26.22	1.96	-0.41

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	0.24	-6.45	-17.85	-17.85	-6.45	0.24
20.50	-1.55	-14.51	-25.14	-25.14	-14.51	-1.55
22.50	-2.07	-20.04	-28.15	-28.15	-20.04	-2.07
24.50	-1.01	-6.58	-9.64	-9.64	-6.58	-1.01
26.50	1.12	5.97	9.78	9.78	5.97	1.12
28.50	2.87	19.06	29.10	29.10	19.06	2.87
30.50	2.76	22.05	35.86	35.86	22.05	2.76
32.50	1.06	17.30	32.17	32.17	17.30	1.06

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	1.29	10.09	39.76	39.76	10.09	1.29
33.25	0.57	-28.60	5.43	5.43	-28.60	0.57
34.00	0.11	1.01	2.64	2.64	1.01	0.11
34.75	-0.21	31.84	1.97	1.97	31.84	-0.21
35.50	-0.80	-1.75	-25.96	-25.96	-1.75	-0.80

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-0.45	-8.42	-19.11	-19.11	-8.42	-0.45
37.50	-2.49	-14.30	-25.16	-25.16	-14.30	-2.49
39.50	-3.50	-23.20	-33.90	-33.90	-23.20	-3.50
41.50	-2.75	-11.77	-18.80	-18.80	-11.77	-2.75
43.50	-0.67	0.16	-0.82	-0.82	0.16	-0.67
45.50	1.58	18.66	27.04	27.04	18.66	1.58
47.50	2.37	29.77	44.34	44.34	29.77	2.37
49.50	1.08	17.91	33.11	33.11	17.91	1.08

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	1.96	10.79	39.77	39.77	10.79	1.96
50.25	1.48	-24.33	10.31	10.31	-24.33	1.48
51.00	1.43	-1.53	-3.69	-3.69	-1.53	1.43
51.75	1.44	29.29	-4.63	-4.63	29.29	1.44
52.50	1.02	-4.28	-31.54	-31.54	-4.28	1.02

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	2.32	-13.75	-23.09	-23.09	-13.75	2.32
54.50	1.22	-17.63	-20.56	-20.56	-17.63	1.22
56.50	0.06	-16.89	-15.73	-15.73	-16.89	0.06
58.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Mximo cortante negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-2.76	20.57	-22.67	-22.67	20.57	-2.76
0.38	-3.44	16.77	-20.94	-20.94	16.77	-3.44
0.75	-4.16	10.89	-16.90	-16.90	10.89	-4.16
1.12	-4.52	-2.35	-23.87	-23.87	-2.35	-4.52
1.50	-4.83	-29.82	-50.98	-50.98	-29.82	-4.83

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-3.55	-35.28	-46.64	-46.64	-35.28	-3.55
3.50	-3.50	-1.07	-5.12	-5.12	-1.07	-3.50
5.50	-0.92	1.06	3.16	3.16	1.06	-0.92
7.50	1.51	5.11	9.42	9.42	5.11	1.51
9.50	3.12	14.39	22.07	22.07	14.39	3.12
11.50	3.49	24.96	34.89	34.89	24.96	3.49
13.50	2.24	11.10	20.84	20.84	11.10	2.24
15.50	0.15	8.28	18.75	18.75	8.28	0.15

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	0.81	-0.84	27.89	27.89	-0.84	0.81
16.25	0.30	-36.06	0.34	0.34	-36.06	0.30
17.00	0.20	2.24	2.89	2.89	2.24	0.20
17.75	-0.13	37.31	1.87	1.87	37.31	-0.13
18.50	-0.84	-6.09	-35.55	-35.55	-6.09	-0.84

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-0.85	-13.13	-27.84	-27.84	-13.13	-0.85
20.50	-2.80	-21.63	-36.06	-36.06	-21.63	-2.80
22.50	-3.26	-26.76	-38.41	-38.41	-26.76	-3.26
24.50	-1.53	-8.86	-13.30	-13.30	-8.86	-1.53
26.50	0.69	4.49	7.20	7.20	4.49	0.69
28.50	1.85	14.10	21.09	21.09	14.10	1.85
30.50	1.59	15.07	25.37	25.37	15.07	1.59
32.50	-0.01	10.03	21.69	21.69	10.03	-0.01

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	0.79	1.55	29.95	29.95	1.55	0.79
33.25	0.25	-31.34	2.78	2.78	-31.34	0.25
34.00	-0.10	-0.53	2.28	2.28	-0.53	-0.10
34.75	-0.73	28.92	-0.63	-0.63	28.92	-0.73
35.50	-1.53	-10.61	-35.95	-35.95	-10.61	-1.53

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-1.84	-15.80	-29.88	-29.88	-15.80	-1.84
37.50	-4.08	-21.60	-36.50	-36.50	-21.60	-4.08
39.50	-5.15	-31.00	-45.99	-45.99	-31.00	-5.15
41.50	-3.82	-15.63	-25.16	-25.16	-15.63	-3.82
43.50	-1.16	-0.66	-1.11	-1.11	-0.66	-1.16
45.50	0.89	13.95	19.80	19.80	13.95	0.89
47.50	1.31	21.57	32.42	32.42	21.57	1.31
49.50	-0.01	10.98	22.63	22.63	10.98	-0.01

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	1.17	3.40	29.43	29.43	3.40	1.17
50.25	0.79	-26.34	5.96	5.96	-26.34	0.79
51.00	0.93	-3.59	-3.96	-3.96	-3.59	0.93
51.75	1.13	29.00	-6.31	-6.31	29.00	1.13
52.50	0.79	-10.27	-39.91	-39.91	-10.27	0.79

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	2.27	-19.70	-31.20	-31.20	-19.70	2.27
54.50	1.15	-23.08	-27.03	-27.03	-23.08	1.15
56.50	0.02	-20.77	-19.68	-19.68	-20.77	0.02
58.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Instante del proceso constructivo : 3
Situación tras el tesado de la fase 2

Máximo flector positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.26	-69.56	-74.72	-74.72	-69.56	-1.26
0.38	-2.13	-61.15	-80.77	-80.77	-61.15	-2.13
0.75	-3.32	-55.19	-84.94	-84.94	-55.19	-3.32
1.12	-4.58	-52.03	-88.67	-88.67	-52.03	-4.58
1.50	-5.81	-51.60	-93.41	-93.41	-51.60	-5.81

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-7.24	-51.21	-92.02	-92.02	-51.21	-7.24
3.50	-13.97	-62.37	-112.42	-112.42	-62.37	-13.97
5.50	-17.83	-64.55	-109.36	-109.36	-64.55	-17.83
7.50	-16.91	-61.64	-100.21	-100.21	-61.64	-16.91
9.50	-11.29	-45.09	-72.54	-72.54	-45.09	-11.29
11.50	-2.56	-7.78	-16.90	-16.90	-7.78	-2.56
13.50	6.88	44.47	56.78	56.78	44.47	6.88
15.50	13.04	52.69	89.03	89.03	52.69	13.04

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	13.21	53.80	87.61	87.61	53.80	13.21
16.25	14.13	54.27	109.44	109.44	54.27	14.13
17.00	14.59	21.71	111.00	111.00	21.71	14.59
17.75	14.71	57.09	113.76	113.76	57.09	14.71
18.50	14.37	75.02	112.80	112.80	75.02	14.37

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	14.03	74.04	114.31	114.31	74.04	14.03
20.50	9.29	46.61	58.60	58.60	46.61	9.29
22.50	0.42	-8.51	-19.46	-19.46	-8.51	0.42
24.50	-4.31	-32.07	-54.68	-54.68	-32.07	-4.31
26.50	-4.57	-30.59	-52.76	-52.76	-30.59	-4.57
28.50	-0.53	-9.53	-21.01	-21.01	-9.53	-0.53
30.50	7.06	35.18	43.24	43.24	35.18	7.06
32.50	12.17	50.00	84.86	84.86	50.00	12.17

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	12.64	52.69	81.33	81.33	52.69	12.64
33.25	13.34	55.49	104.99	104.99	55.49	13.34
34.00	13.60	27.75	107.51	107.51	27.75	13.60
34.75	13.38	56.33	109.35	109.35	56.33	13.38
35.50	12.53	70.63	107.70	107.70	70.63	12.53

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	12.36	69.74	108.90	108.90	69.74	12.36
37.50	5.64	39.71	51.74	51.74	39.71	5.64
39.50	-3.80	-14.59	-27.33	-27.33	-14.59	-3.80
41.50	-11.99	-50.90	-83.23	-83.23	-50.90	-11.99
43.50	-16.05	-65.95	-107.53	-107.53	-65.95	-16.05
45.50	-14.73	-54.79	-92.31	-92.31	-54.79	-14.73
47.50	-10.26	-12.77	-36.22	-36.22	-12.77	-10.26
49.50	-6.96	-2.95	-0.11	-0.11	-2.95	-6.96

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-6.74	-1.69	-1.94	-1.94	-1.69	-6.74
50.25	-5.71	-4.03	21.99	21.99	-4.03	-5.71
51.00	-4.43	-42.83	25.51	25.51	-42.83	-4.43
51.75	-2.79	0.38	31.03	31.03	0.38	-2.79
52.50	-1.02	26.20	37.75	37.75	26.20	-1.02

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-0.80	24.64	39.24	39.24	24.64	-0.80
54.50	2.44	25.87	31.75	31.75	25.87	2.44
56.50	1.33	2.08	8.82	8.82	2.08	1.33
58.50	-4.91	-37.16	-57.86	-57.86	-37.16	-4.91
60.50	-8.74	-50.47	-83.76	-83.76	-50.47	-8.74
62.50	-7.21	-36.62	-64.79	-64.79	-36.62	-7.21
64.50	-2.05	2.41	-9.63	-9.63	2.41	-2.05
66.50	4.70	32.13	53.89	53.89	32.13	4.70

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	5.28	32.73	52.50	52.50	32.73	5.28
67.25	7.03	39.58	82.54	82.54	39.58	7.03
68.00	8.53	14.03	90.99	90.99	14.03	8.53
68.75	9.71	48.33	98.46	98.46	48.33	9.71
69.50	10.34	67.43	102.59	102.59	67.43	10.34

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	10.29	66.34	103.84	103.84	66.34	10.29
71.50	7.74	46.75	61.84	61.84	46.75	7.74
73.50	0.56	-3.43	-10.49	-10.49	-3.43	0.56
75.50	-4.82	-32.66	-55.35	-55.35	-32.66	-4.82
77.50	-6.08	-38.71	-65.31	-65.31	-38.71	-6.08
79.50	-2.34	-19.78	-36.39	-36.39	-19.78	-2.34
81.50	4.63	29.45	34.56	34.56	29.45	4.63
83.50	9.97	55.87	90.52	90.52	55.87	9.97

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	10.41	56.42	89.35	89.35	56.42	10.41
84.25	10.93	56.50	107.65	107.65	56.50	10.93
85.00	10.86	28.86	107.08	107.08	28.86	10.86
85.75	10.22	53.30	104.04	104.04	53.30	10.22
86.50	9.01	55.16	87.91	87.91	55.16	9.01

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	8.68	54.96	88.55	88.55	54.96	8.68
87.92	4.19	34.08	43.39	43.39	34.08	4.19
89.36	-2.04	-4.96	-15.92	-15.92	-4.96	-2.04
90.79	-7.21	-36.65	-63.26	-63.26	-36.65	-7.21
92.21	-10.93	-54.96	-94.01	-94.01	-54.96	-10.93
93.64	-12.11	-62.42	-109.83	-109.83	-62.42	-12.11
95.07	-10.24	-64.52	-114.67	-114.67	-64.52	-10.24
96.50	-6.37	-52.77	-92.29	-92.29	-52.77	-6.37

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-5.48	-53.31	-92.83	-92.83	-53.31	-5.48
96.88	-4.38	-55.02	-89.63	-89.63	-55.02	-4.38
97.25	-3.21	-58.74	-86.77	-86.77	-58.74	-3.21
97.62	-2.10	-64.28	-83.07	-83.07	-64.28	-2.10
98.00	-1.27	-71.97	-77.90	-77.90	-71.97	-1.27

Mximo flector negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.68	-85.83	-93.02	-93.02	-85.83	-1.68
0.38	-2.92	-78.35	-101.73	-101.73	-78.35	-2.92
0.75	-4.65	-73.22	-108.55	-108.55	-73.22	-4.65
1.12	-6.50	-71.03	-114.94	-114.94	-71.03	-6.50
1.50	-8.34	-71.93	-122.64	-122.64	-71.93	-8.34

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-10.27	-71.07	-121.13	-121.13	-71.07	-10.27
3.50	-20.51	-89.26	-155.32	-155.32	-89.26	-20.51
5.50	-26.51	-93.83	-156.45	-156.45	-93.83	-26.51
7.50	-25.59	-90.31	-145.74	-145.74	-90.31	-25.59
9.50	-17.81	-67.67	-107.91	-107.91	-67.67	-17.81
11.50	-5.23	-17.13	-31.08	-31.08	-17.13	-5.23
13.50	5.06	36.54	43.86	43.86	36.54	5.06
15.50	8.00	34.44	59.23	59.23	34.44	8.00

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	8.02	35.73	57.80	57.80	35.73	8.02
16.25	8.30	30.35	72.49	72.49	30.35	8.30
17.00	8.43	-4.07	72.29	72.29	-4.07	8.43
17.75	8.59	32.12	75.22	75.22	32.12	8.59
18.50	8.60	51.87	76.65	76.65	51.87	8.60

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	8.45	50.69	78.14	78.14	50.69	8.45
20.50	6.17	35.99	41.92	41.92	35.99	6.17
22.50	0.15	-13.36	-27.13	-27.13	-13.36	0.15
24.50	-6.78	-45.18	-76.04	-76.04	-45.18	-6.78
26.50	-7.28	-43.76	-74.33	-74.33	-43.76	-7.28
28.50	-1.46	-15.89	-31.17	-31.17	-15.89	-1.46
30.50	4.62	27.39	30.69	30.69	27.39	4.62
32.50	7.34	32.30	56.27	56.27	32.30	7.34

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	7.60	35.25	52.71	52.71	35.25	7.60
33.25	7.91	32.39	69.91	69.91	32.39	7.91
34.00	8.06	2.64	71.35	71.35	2.64	8.06
34.75	8.10	33.36	74.24	74.24	33.36	8.10
35.50	7.85	50.32	75.68	75.68	50.32	7.85

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	7.82	49.24	76.91	76.91	49.24	7.82
37.50	4.27	33.11	40.69	40.69	33.11	4.27
39.50	-6.66	-25.25	-43.61	-43.61	-25.25	-6.66
41.50	-18.36	-73.99	-119.75	-119.75	-73.99	-18.36
43.50	-24.03	-94.21	-152.18	-152.18	-94.21	-24.03
45.50	-22.06	-79.66	-130.91	-130.91	-79.66	-22.06
47.50	-15.36	-24.50	-54.45	-54.45	-24.50	-15.36
49.50	-9.85	-7.01	-7.27	-7.27	-7.01	-9.85

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-9.52	-5.66	-9.00	-9.00	-5.66	-9.52
50.25	-7.93	-12.07	8.57	8.57	-12.07	-7.93
51.00	-6.22	-50.35	10.58	10.58	-50.35	-6.22
51.75	-4.28	-8.51	15.91	15.91	-8.51	-4.28
52.50	-2.38	17.06	23.36	23.36	17.06	-2.38

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-2.21	15.47	24.81	24.81	15.47	-2.21
54.50	1.52	14.32	13.68	13.68	14.32	1.52
56.50	0.18	-15.77	-11.51	-11.51	-15.77	0.18
58.50	-8.17	-51.76	-80.41	-80.41	-51.76	-8.17
60.50	-12.72	-67.94	-111.76	-111.76	-67.94	-12.72
62.50	-9.93	-49.17	-84.78	-84.78	-49.17	-9.93
64.50	-2.27	2.13	-9.93	-9.93	2.13	-2.27
66.50	2.05	20.55	35.13	35.13	20.55	2.05

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	2.43	21.36	33.76	33.76	21.36	2.43
67.25	3.56	22.34	56.27	56.27	22.34	3.56
68.00	4.67	-5.30	62.30	62.30	-5.30	4.67
68.75	5.75	29.48	69.28	69.28	29.48	5.75
69.50	6.55	49.74	74.72	74.72	49.74	6.55

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	6.61	48.52	75.98	75.98	48.52	6.61
71.50	5.88	38.87	49.05	49.05	38.87	5.88
73.50	-0.32	-8.53	-18.37	-18.37	-8.53	-0.32
75.50	-7.76	-46.07	-77.01	-77.01	-46.07	-7.76
77.50	-9.35	-53.61	-89.41	-89.41	-53.61	-9.35
79.50	-4.04	-28.94	-50.72	-50.72	-28.94	-4.04
81.50	3.57	25.30	27.70	27.70	25.30	3.57
83.50	6.65	40.82	66.40	66.40	40.82	6.65

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	6.92	41.60	65.21	65.21	41.60	6.92
84.25	7.07	37.20	78.22	78.22	37.20	7.07
85.00	6.90	8.08	76.93	76.93	8.08	6.90
85.75	6.50	34.44	75.31	75.31	34.44	6.50
86.50	5.79	40.28	64.15	64.15	40.28	5.79

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	5.59	39.92	64.79	64.79	39.92	5.59
87.92	2.78	27.69	32.75	32.75	27.69	2.78
89.36	-2.84	-9.00	-21.87	-21.87	-9.00	-2.84
90.79	-10.02	-49.68	-83.85	-83.85	-49.68	-10.02
92.21	-15.03	-73.21	-123.62	-123.62	-73.21	-15.03
93.64	-16.51	-82.76	-143.23	-143.23	-82.76	-16.51
95.07	-13.85	-85.01	-147.48	-147.48	-85.01	-13.85
96.50	-8.46	-69.06	-116.90	-116.90	-69.06	-8.46

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-7.32	-69.85	-117.49	-117.49	-69.85	-7.32
96.88	-5.82	-71.15	-112.56	-112.56	-71.15	-5.82
97.25	-4.22	-74.69	-108.02	-108.02	-74.69	-4.22
97.62	-2.73	-80.11	-102.53	-102.53	-80.11	-2.73
98.00	-1.62	-87.64	-95.47	-95.47	-87.64	-1.62

Mximo cortante positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.84	23.12	-15.61	-15.61	23.12	-1.84
0.38	-2.35	19.20	-13.94	-13.94	19.20	-2.35
0.75	-2.81	13.19	-10.08	-10.08	13.19	-2.81
1.12	-3.02	1.60	-15.48	-15.48	1.60	-3.02
1.50	-3.29	-21.05	-37.47	-37.47	-21.05	-3.29

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-1.92	-26.20	-33.57	-33.57	-26.20	-1.92
3.50	-2.23	0.44	-1.43	-1.43	0.44	-2.23
5.50	-0.45	1.65	3.62	3.62	1.65	-0.45
7.50	2.02	6.84	12.41	12.41	6.84	2.02
9.50	4.49	19.47	30.19	30.19	19.47	4.49
11.50	5.34	33.75	48.16	48.16	33.75	5.34
13.50	3.97	18.23	31.99	31.99	18.23	3.97
15.50	1.65	16.28	30.24	30.24	16.28	1.65

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	1.65	8.35	38.92	38.92	8.35	1.65
16.25	0.94	-33.04	3.96	3.96	-33.04	0.94
17.00	0.42	3.28	4.29	4.29	3.28	0.42
17.75	0.11	38.83	3.32	3.32	38.83	0.11
18.50	-0.40	2.02	-26.18	-26.18	2.02	-0.40

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	0.26	-6.41	-17.80	-17.80	-6.41	0.26
20.50	-1.54	-14.47	-25.09	-25.09	-14.47	-1.54
22.50	-2.06	-20.01	-28.09	-28.09	-20.01	-2.06
24.50	-0.99	-6.54	-9.58	-9.58	-6.54	-0.99
26.50	1.14	6.00	9.84	9.84	6.00	1.14
28.50	2.88	19.10	29.16	29.16	19.10	2.88
30.50	2.77	22.09	35.92	35.92	22.09	2.77
32.50	1.07	17.36	32.22	32.22	17.36	1.07

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	1.30	10.21	39.76	39.76	10.21	1.30
33.25	0.57	-28.45	5.44	5.44	-28.45	0.57
34.00	0.12	1.18	2.68	2.68	1.18	0.12
34.75	-0.20	31.98	2.05	2.05	31.98	-0.20
35.50	-0.78	-1.63	-25.87	-25.87	-1.63	-0.78

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-0.41	-8.33	-19.00	-19.00	-8.33	-0.41
37.50	-2.45	-14.21	-25.05	-25.05	-14.21	-2.45
39.50	-3.45	-23.12	-33.81	-33.81	-23.12	-3.45
41.50	-2.68	-11.66	-18.76	-18.76	-11.66	-2.68
43.50	-0.59	0.35	-0.89	-0.89	0.35	-0.59
45.50	1.68	18.91	26.89	26.89	18.91	1.68
47.50	2.55	29.36	44.80	44.80	29.36	2.55
49.50	1.33	16.85	34.20	34.20	16.85	1.33

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	2.54	6.36	44.14	44.14	6.36	2.54
50.25	2.17	-30.47	16.52	16.52	-30.47	2.17
51.00	2.34	4.40	6.66	6.66	4.40	2.34
51.75	2.50	47.34	9.81	9.81	47.34	2.50
52.50	2.11	12.12	-15.28	-15.28	12.12	2.11

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	3.12	0.72	-4.12	-4.12	0.72	3.12
54.50	1.16	-0.45	-3.17	-3.17	-0.45	1.16
56.50	-1.06	-15.67	-23.20	-23.20	-15.67	-1.06
58.50	-1.95	-12.61	-22.52	-22.52	-12.61	-1.95
60.50	-0.17	4.54	3.31	3.31	4.54	-0.17
62.50	2.15	18.63	27.10	27.10	18.63	2.15
64.50	3.08	32.51	48.74	48.74	32.51	3.08
66.50	1.91	0.06	15.99	15.99	0.06	1.91

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	2.64	-7.34	23.17	23.17	-7.34	2.64
67.25	2.03	-24.14	13.75	13.75	-24.14	2.03
68.00	1.63	5.45	10.10	10.10	5.45	1.63
68.75	1.22	36.87	7.45	7.45	36.87	1.22
69.50	0.60	22.27	0.77	0.77	22.27	0.60

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.99	15.27	7.93	7.93	15.27	0.99
71.50	-1.06	-11.31	-20.67	-20.67	-11.31	-1.06
73.50	-2.08	-19.77	-28.67	-28.67	-19.77	-2.08
75.50	-1.32	-7.41	-12.17	-12.17	-7.41	-1.32
77.50	0.82	5.86	8.39	8.39	5.86	0.82
79.50	2.82	22.84	33.65	33.65	22.84	2.82
81.50	2.85	27.73	43.08	43.08	27.73	2.85
83.50	1.13	30.43	47.15	47.15	30.43	1.13

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	1.07	25.20	52.96	52.96	25.20	1.07
84.25	0.27	-27.66	2.50	2.50	-27.66	0.27
85.00	-0.33	-2.09	-2.69	-2.69	-2.09	-0.33
85.75	-0.73	25.89	-4.55	-4.55	25.89	-0.73
86.50	-1.34	-18.44	-44.71	-44.71	-18.44	-1.34

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-0.95	-23.72	-39.43	-39.43	-23.72	-0.95
87.92	-2.24	-13.40	-26.30	-26.30	-13.40	-2.24
89.36	-2.90	-27.95	-39.83	-39.83	-27.95	-2.90
90.79	-2.64	-18.49	-28.34	-28.34	-18.49	-2.64
92.21	-1.53	-10.16	-17.25	-17.25	-10.16	-1.53
93.64	0.24	-4.28	-7.65	-7.65	-4.28	0.24
95.07	2.31	-1.62	2.67	2.67	-1.62	2.31
96.50	2.55	34.77	47.52	47.52	34.77	2.55

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	3.94	30.39	50.53	50.53	30.39	3.94
96.88	3.72	-7.42	11.87	11.87	-7.42	3.72
97.25	3.53	-11.91	13.75	13.75	-11.91	3.53
97.62	2.99	-17.22	16.97	16.97	-17.22	2.99
98.00	2.41	-20.64	18.17	18.17	-20.64	2.41

Mximo cortante negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-2.76	20.55	-22.67	-22.67	20.55	-2.76
0.38	-3.44	16.76	-20.94	-20.94	16.76	-3.44
0.75	-4.16	10.88	-16.91	-16.91	10.88	-4.16
1.12	-4.52	-2.36	-23.88	-23.88	-2.36	-4.52
1.50	-4.83	-29.83	-50.99	-50.99	-29.83	-4.83

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-3.55	-35.28	-46.65	-46.65	-35.28	-3.55
3.50	-3.50	-1.08	-5.13	-5.13	-1.08	-3.50
5.50	-0.92	1.06	3.15	3.15	1.06	-0.92
7.50	1.50	5.10	9.41	9.41	5.10	1.50
9.50	3.12	14.38	22.06	22.06	14.38	3.12
11.50	3.49	24.95	34.88	34.88	24.95	3.49
13.50	2.23	11.09	20.83	20.83	11.09	2.23
15.50	0.15	8.27	18.74	18.74	8.27	0.15

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	0.81	-0.87	27.89	27.89	-0.87	0.81
16.25	0.30	-36.09	0.33	0.33	-36.09	0.30
17.00	0.19	2.20	2.88	2.88	2.20	0.19
17.75	-0.13	37.26	1.85	1.85	37.26	-0.13
18.50	-0.85	-6.12	-35.58	-35.58	-6.12	-0.85

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-0.86	-13.16	-27.87	-27.87	-13.16	-0.86
20.50	-2.81	-21.66	-36.09	-36.09	-21.66	-2.81
22.50	-3.27	-26.79	-38.45	-38.45	-26.79	-3.27
24.50	-1.54	-8.89	-13.34	-13.34	-8.89	-1.54
26.50	0.68	4.46	7.16	7.16	4.46	0.68
28.50	1.84	14.07	21.05	21.05	14.07	1.84
30.50	1.58	15.04	25.33	25.33	15.04	1.58
32.50	-0.01	9.99	21.66	21.66	9.99	-0.01

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	0.78	1.48	29.94	29.94	1.48	0.78
33.25	0.24	-31.43	2.75	2.75	-31.43	0.24
34.00	-0.13	-0.73	2.18	2.18	-0.73	-0.13
34.75	-0.76	28.65	-0.79	-0.79	28.65	-0.76
35.50	-1.56	-10.85	-36.14	-36.14	-10.85	-1.56

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-1.89	-15.98	-30.12	-30.12	-15.98	-1.89
37.50	-4.13	-21.77	-36.75	-36.75	-21.77	-4.13
39.50	-5.19	-31.15	-46.26	-46.26	-31.15	-5.19
41.50	-3.85	-15.76	-25.47	-25.47	-15.76	-3.85
43.50	-1.18	-0.71	-1.53	-1.53	-0.71	-1.18
45.50	0.89	13.96	19.31	19.31	13.96	0.89
47.50	1.40	20.96	32.48	32.48	20.96	1.40
49.50	0.17	9.76	23.25	23.25	9.76	0.17

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	1.71	-1.05	33.10	33.10	-1.05	1.71
50.25	1.45	-32.60	11.34	11.34	-32.60	1.45
51.00	1.82	1.55	5.27	5.27	1.55	1.82
51.75	2.12	45.77	6.74	6.74	45.77	2.12
52.50	1.79	4.92	-25.18	-25.18	4.92	1.79

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	2.78	-6.53	-13.90	-13.90	-6.53	2.78
54.50	0.58	-7.76	-10.99	-10.99	-7.76	0.58
56.50	-1.92	-23.45	-32.15	-32.15	-23.45	-1.92
58.50	-2.54	-15.85	-28.16	-28.16	-15.85	-2.54
60.50	-0.60	3.30	1.87	1.87	3.30	-0.60
62.50	1.28	14.03	19.94	19.94	14.03	1.28
64.50	1.88	24.13	36.59	36.59	24.13	1.88
66.50	0.70	-3.73	8.89	8.89	-3.73	0.70

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	1.85	-12.09	16.57	16.57	-12.09	1.85
67.25	1.40	-27.43	9.38	9.38	-27.43	1.40
68.00	1.33	4.45	8.26	8.26	4.45	1.33
68.75	1.04	35.70	6.83	6.83	35.70	1.04
69.50	0.37	19.80	-1.95	-1.95	19.80	0.37

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.17	14.06	4.57	4.57	14.06	0.17
71.50	-2.06	-16.83	-29.28	-29.28	-16.83	-2.06
73.50	-3.11	-25.63	-37.77	-37.77	-25.63	-3.11
75.50	-1.84	-9.57	-15.87	-15.87	-9.57	-1.84
77.50	0.41	4.49	6.24	6.24	4.49	0.41
79.50	1.89	17.60	25.49	25.49	17.60	1.89
81.50	1.75	20.36	32.15	32.15	20.36	1.75
83.50	0.11	21.28	34.56	34.56	21.28	0.11

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.59	14.77	41.08	41.08	14.77	0.59
84.25	-0.02	-30.05	0.27	0.27	-30.05	-0.02
85.00	-0.52	-3.43	-3.33	-3.33	-3.43	-0.52
85.75	-1.20	22.82	-7.82	-7.82	22.82	-1.20
86.50	-1.99	-29.44	-57.52	-57.52	-29.44	-1.99

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-2.04	-33.69	-52.81	-52.81	-33.69	-2.04
87.92	-3.46	-19.72	-36.16	-36.16	-19.72	-3.46
89.36	-4.18	-36.08	-52.04	-52.04	-36.08	-4.18
90.79	-3.66	-23.74	-36.82	-36.82	-23.74	-3.66
92.21	-2.05	-12.98	-21.96	-21.96	-12.98	-2.05
93.64	-0.08	-5.22	-8.89	-8.89	-5.22	-0.08
95.07	1.62	-2.22	0.83	0.83	-2.22	1.62
96.50	1.59	27.15	36.67	36.67	27.15	1.59

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	2.92	23.22	39.28	39.28	23.22	2.92
96.88	2.71	-8.09	7.51	7.51	-8.09	2.71
97.25	2.59	-12.41	9.12	9.12	-12.41	2.59
97.62	2.21	-17.66	12.07	12.07	-17.66	2.21
98.00	1.74	-21.08	13.15	13.15	-21.08	1.74

Instante del proceso constructivo : 4
Situación justo antes de la disposición de la superestructura.

Máximo flector positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.24	-68.55	-73.67	-73.67	-68.55	-1.24
0.38	-2.08	-60.14	-79.57	-79.57	-60.14	-2.08
0.75	-3.24	-54.17	-83.61	-83.61	-54.17	-3.24
1.12	-4.46	-51.00	-87.20	-87.20	-51.00	-4.46
1.50	-5.66	-50.50	-91.77	-91.77	-50.50	-5.66

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-7.06	-50.14	-90.38	-90.38	-50.14	-7.06
3.50	-13.59	-60.74	-109.79	-109.79	-60.74	-13.59
5.50	-17.31	-62.75	-106.47	-106.47	-62.75	-17.31
7.50	-16.41	-59.91	-97.48	-97.48	-59.91	-16.41
9.50	-10.94	-43.86	-70.64	-70.64	-43.86	-10.94
11.50	-2.46	-7.47	-16.44	-16.44	-7.47	-2.46
13.50	6.74	43.91	55.90	55.90	43.91	6.74
15.50	12.75	51.68	87.44	87.44	51.68	12.75

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	12.91	52.80	86.01	86.01	52.80	12.91
16.25	13.81	53.04	107.54	107.54	53.04	13.81
17.00	14.26	20.52	109.05	109.05	20.52	14.26
17.75	14.38	55.83	111.82	111.82	55.83	14.38
18.50	14.06	73.81	110.96	110.96	73.81	14.06

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	13.73	72.81	112.46	112.46	72.81	13.73
20.50	9.13	46.05	57.72	57.72	46.05	9.13
22.50	0.47	-8.16	-18.91	-18.91	-8.16	0.47
24.50	-4.08	-31.00	-52.99	-52.99	-31.00	-4.08
26.50	-4.30	-29.43	-50.91	-50.91	-29.43	-4.30
28.50	-0.33	-8.82	-19.86	-19.86	-8.82	-0.33
30.50	7.12	35.16	43.27	43.27	35.16	7.12
32.50	12.12	49.66	84.29	84.29	49.66	12.12

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	12.58	52.33	80.78	80.78	52.33	12.58
33.25	13.26	55.02	104.17	104.17	55.02	13.26
34.00	13.50	27.45	106.60	106.60	27.45	13.50
34.75	13.27	55.78	108.37	108.37	55.78	13.27
35.50	12.42	69.95	106.68	106.68	69.95	12.42

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	12.25	69.06	107.87	107.87	69.06	12.25
37.50	5.58	39.29	51.13	51.13	39.29	5.58
39.50	-3.78	-14.45	-27.07	-27.07	-14.45	-3.78
41.50	-11.90	-50.23	-82.13	-82.13	-50.23	-11.90
43.50	-16.02	-65.28	-106.43	-106.43	-65.28	-16.02
45.50	-14.89	-54.85	-92.42	-92.42	-54.85	-14.89
47.50	-10.66	-13.91	-38.05	-38.05	-13.91	-10.66
49.50	-7.55	-4.91	-3.16	-3.16	-4.91	-7.55

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-7.34	-3.62	-5.00	-5.00	-3.62	-7.34
50.25	-6.33	-6.34	18.57	18.57	-6.34	-6.33
51.00	-5.05	-45.30	22.05	22.05	-45.30	-5.05
51.75	-3.36	-1.83	27.68	27.68	-1.83	-3.36
52.50	-1.51	24.27	34.62	34.62	24.27	-1.51

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-1.28	22.69	36.11	36.11	22.69	-1.28
54.50	2.35	24.84	29.93	29.93	24.84	2.35
56.50	1.95	2.79	10.09	10.09	2.79	1.95
58.50	-3.60	-31.95	-49.73	-49.73	-31.95	-3.60
60.50	-7.26	-44.21	-73.81	-73.81	-44.21	-7.26
62.50	-6.25	-32.29	-57.98	-57.98	-32.29	-6.25
64.50	-2.07	2.30	-9.86	-9.86	2.30	-2.07
66.50	3.91	28.61	48.29	48.29	28.61	3.91

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	4.44	29.27	46.91	46.91	29.27	4.44
67.25	6.01	34.82	75.26	75.26	34.82	6.01
68.00	7.40	8.72	83.05	83.05	8.72	7.40
68.75	8.55	43.10	90.37	90.37	43.10	8.55
69.50	9.22	62.51	94.84	94.84	62.51	9.22

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	9.20	61.39	96.09	96.09	61.39	9.20
71.50	7.14	44.28	57.85	57.85	44.28	7.14
73.50	0.78	-1.98	-8.28	-8.28	-1.98	0.78
75.50	-3.87	-28.18	-48.15	-48.15	-28.18	-3.87
77.50	-4.97	-33.60	-57.08	-57.08	-33.60	-4.97
79.50	-1.74	-16.65	-31.49	-31.49	-16.65	-1.74
81.50	4.41	28.35	32.82	32.82	28.35	4.41
83.50	9.16	52.02	84.40	84.40	52.02	9.16

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	9.57	52.62	83.22	83.22	52.62	9.57
84.25	9.99	51.85	100.44	100.44	51.85	9.99
85.00	9.88	24.05	99.68	99.68	24.05	9.88
85.75	9.29	48.73	96.94	96.94	48.73	9.29
86.50	8.19	51.34	81.84	81.84	51.34	8.19

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	7.90	51.10	82.47	82.47	51.10	7.90
87.92	3.81	32.18	40.37	40.37	32.18	3.81
89.36	-1.84	-3.97	-14.45	-14.45	-3.97	-1.84
90.79	-6.39	-32.76	-57.17	-57.17	-32.76	-6.39
92.21	-9.71	-49.42	-85.15	-85.15	-49.42	-9.71
93.64	-10.79	-56.33	-100.07	-100.07	-56.33	-10.79
95.07	-9.18	-58.59	-105.55	-105.55	-58.59	-9.18
96.50	-5.76	-48.33	-86.10	-86.10	-48.33	-5.76

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-4.94	-48.79	-86.64	-86.64	-48.79	-4.94
96.88	-3.97	-50.76	-84.04	-84.04	-50.76	-3.97
97.25	-2.92	-54.67	-81.78	-81.78	-54.67	-2.92
97.62	-1.92	-60.42	-78.66	-78.66	-60.42	-1.92
98.00	-1.18	-68.37	-74.03	-74.03	-68.37	-1.18

M ximo flector negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.66	-85.00	-92.16	-92.16	-85.00	-1.66
0.38	-2.88	-77.53	-100.75	-100.75	-77.53	-2.88
0.75	-4.59	-72.39	-107.45	-107.45	-72.39	-4.59
1.12	-6.41	-70.18	-113.74	-113.74	-70.18	-6.41
1.50	-8.22	-71.03	-121.30	-121.30	-71.03	-8.22

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-10.12	-70.19	-119.79	-119.79	-70.19	-10.12
3.50	-20.19	-87.93	-153.17	-153.17	-87.93	-20.19
5.50	-26.09	-92.37	-154.08	-154.08	-92.37	-26.09
7.50	-25.18	-88.89	-143.51	-143.51	-88.89	-25.18
9.50	-17.53	-66.66	-106.35	-106.35	-66.66	-17.53
11.50	-5.15	-16.87	-30.70	-30.70	-16.87	-5.15
13.50	4.89	35.85	42.77	42.77	35.85	4.89
15.50	7.65	33.20	57.27	57.27	33.20	7.65

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	7.66	34.50	55.85	55.85	34.50	7.66
16.25	7.91	28.84	70.17	70.17	28.84	7.91
17.00	8.03	-5.52	69.91	69.91	-5.52	8.03
17.75	8.19	30.58	72.84	72.84	30.58	8.19
18.50	8.23	50.39	74.40	74.40	50.39	8.23

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	8.08	49.19	75.88	75.88	49.19	8.08
20.50	5.99	35.30	40.85	40.85	35.30	5.99
22.50	0.19	-13.07	-26.68	-26.68	-13.07	0.19
24.50	-6.59	-44.31	-74.66	-74.66	-44.31	-6.59
26.50	-7.05	-42.81	-72.81	-72.81	-42.81	-7.05
28.50	-1.30	-15.31	-30.23	-30.23	-15.31	-1.30
30.50	4.67	27.36	30.72	30.72	27.36	4.67
32.50	7.27	31.88	55.57	55.57	31.88	7.27

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	7.53	34.82	52.03	52.03	34.82	7.53
33.25	7.81	31.81	68.90	68.90	31.81	7.81
34.00	7.94	2.28	70.24	70.24	2.28	7.94
34.75	7.97	32.69	73.04	73.04	32.69	7.97
35.50	7.72	49.49	74.42	74.42	49.49	7.72

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	7.68	48.41	75.64	75.64	48.41	7.68
37.50	4.19	32.59	39.95	39.95	32.59	4.19
39.50	-6.64	-25.14	-43.40	-43.40	-25.14	-6.64
41.50	-18.29	-73.44	-118.85	-118.85	-73.44	-18.29
43.50	-24.00	-93.66	-151.28	-151.28	-93.66	-24.00
45.50	-22.25	-79.74	-131.05	-131.05	-79.74	-22.25
47.50	-15.85	-25.88	-56.69	-56.69	-25.88	-15.85
49.50	-10.57	-9.40	-11.00	-11.00	-9.40	-10.57

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-10.26	-8.02	-12.74	-12.74	-8.02	-10.26
50.25	-8.69	-14.89	4.40	4.40	-14.89	-8.69
51.00	-6.97	-53.37	6.35	6.35	-53.37	-6.97
51.75	-4.97	-11.21	11.82	11.82	-11.21	-4.97
52.50	-2.98	14.70	19.53	19.53	14.70	-2.98

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-2.80	13.09	20.99	20.99	13.09	-2.80
54.50	1.41	13.06	11.46	11.46	13.06	1.41
56.50	0.68	-15.26	-10.47	-10.47	-15.26	0.68
58.50	-7.10	-47.49	-73.77	-73.77	-47.49	-7.10
60.50	-11.51	-62.82	-103.63	-103.63	-62.82	-11.51
62.50	-9.14	-45.63	-79.20	-79.20	-45.63	-9.14
64.50	-2.30	1.99	-10.20	-10.20	1.99	-2.30
66.50	1.09	16.25	28.29	28.29	16.25	1.09

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	1.40	17.14	26.92	26.92	17.14	1.40
67.25	2.31	16.52	47.38	47.38	16.52	2.31
68.00	3.28	-11.79	52.59	52.59	-11.79	3.28
68.75	4.32	23.09	59.39	59.39	23.09	4.32
69.50	5.18	43.72	65.24	65.24	43.72	5.18

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	5.27	42.47	66.50	66.50	42.47	5.27
71.50	5.15	35.85	44.18	44.18	35.85	5.15
73.50	-0.14	-7.34	-16.56	-16.56	-7.34	-0.14
75.50	-6.98	-42.40	-71.11	-71.11	-42.40	-6.98
77.50	-8.45	-49.43	-82.67	-82.67	-49.43	-8.45
79.50	-3.54	-26.38	-46.71	-46.71	-26.38	-3.54
81.50	3.30	23.96	25.58	25.58	23.96	3.30
83.50	5.66	36.12	58.92	58.92	36.12	5.66

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	5.89	36.95	57.73	57.73	36.95	5.89
84.25	5.91	31.52	69.41	69.41	31.52	5.91
85.00	5.71	2.20	67.88	67.88	2.20	5.71
85.75	5.36	28.86	66.64	66.64	28.86	5.36
86.50	4.80	35.61	56.73	56.73	35.61	4.80

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	4.63	35.21	57.37	57.37	35.21	4.63
87.92	2.32	25.37	29.05	29.05	25.37	2.32
89.36	-2.68	-8.19	-20.67	-20.67	-8.19	-2.68
90.79	-9.35	-46.50	-78.86	-78.86	-46.50	-9.35
92.21	-14.03	-68.68	-116.38	-116.38	-68.68	-14.03
93.64	-15.43	-77.78	-135.24	-135.24	-77.78	-15.43
95.07	-12.97	-80.15	-140.02	-140.02	-80.15	-12.97
96.50	-7.97	-65.42	-111.83	-111.83	-65.42	-7.97

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-6.88	-66.15	-112.42	-112.42	-66.15	-6.88
96.88	-5.48	-67.66	-107.99	-107.99	-67.66	-5.48
97.25	-3.99	-71.35	-103.93	-103.93	-71.35	-3.99
97.62	-2.58	-76.94	-98.92	-98.92	-76.94	-2.58
98.00	-1.55	-84.70	-92.31	-92.31	-84.70	-1.55

Mximo cortante positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.78	23.22	-15.27	-15.27	23.22	-1.78
0.38	-2.28	19.29	-13.61	-13.61	19.29	-2.28
0.75	-2.73	13.28	-9.76	-9.76	13.28	-2.73
1.12	-2.94	1.77	-15.09	-15.09	1.77	-2.94
1.50	-3.20	-20.63	-36.79	-36.79	-20.63	-3.20

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-1.82	-25.77	-32.92	-32.92	-25.77	-1.82
3.50	-2.15	0.52	-1.21	-1.21	0.52	-2.15
5.50	-0.42	1.66	3.65	3.65	1.66	-0.42
7.50	1.99	6.76	12.26	12.26	6.76	1.99
9.50	4.41	19.25	29.80	29.80	19.25	4.41
11.50	5.25	33.40	47.58	47.58	33.40	5.25
13.50	3.88	17.92	31.51	31.51	17.92	3.88
15.50	1.58	15.93	29.79	29.79	15.93	1.58

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	1.62	7.93	38.50	38.50	7.93	1.62
16.25	0.92	-33.21	3.83	3.83	-33.21	0.92
17.00	0.42	3.27	4.25	4.25	3.27	0.42
17.75	0.13	39.02	3.42	3.42	39.02	0.13
18.50	-0.36	2.52	-25.68	-25.68	2.52	-0.36

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	0.33	-6.01	-17.24	-17.24	-6.01	0.33
20.50	-1.45	-14.05	-24.45	-24.45	-14.05	-1.45
22.50	-1.97	-19.61	-27.45	-27.45	-19.61	-1.97
24.50	-0.94	-6.36	-9.29	-9.29	-6.36	-0.94
26.50	1.14	5.98	9.78	9.78	5.98	1.14
28.50	2.84	18.93	28.86	28.86	18.93	2.84
30.50	2.72	21.84	35.53	35.53	21.84	2.72
32.50	1.03	17.12	31.86	31.86	17.12	1.03

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	1.27	9.98	39.38	39.38	9.98	1.27
33.25	0.55	-28.40	5.30	5.30	-28.40	0.55
34.00	0.10	1.15	2.58	2.58	1.15	0.10
34.75	-0.20	31.84	1.99	1.99	31.84	-0.20
35.50	-0.79	-1.46	-25.62	-25.62	-1.46	-0.79

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-0.39	-8.18	-18.76	-18.76	-8.18	-0.39
37.50	-2.42	-14.05	-24.76	-24.76	-14.05	-2.42
39.50	-3.42	-22.92	-33.45	-33.45	-22.92	-3.42
41.50	-2.68	-11.65	-18.69	-18.69	-11.65	-2.68
43.50	-0.64	0.18	-1.16	-1.16	0.18	-0.64
45.50	1.59	18.54	26.27	26.27	18.54	1.59
47.50	2.45	28.85	44.05	44.05	28.85	2.45
49.50	1.25	16.37	33.57	33.57	16.37	1.25

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	2.52	5.71	43.63	43.63	5.71	2.52
50.25	2.17	-30.96	16.30	16.30	-30.96	2.17
51.00	2.39	4.55	6.73	6.73	4.55	2.39
51.75	2.60	48.04	10.13	10.13	48.04	2.60
52.50	2.24	13.04	-14.57	-14.57	13.04	2.24

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	3.34	1.38	-3.23	-3.23	1.38	3.34
54.50	1.43	0.03	-2.22	-2.22	0.03	1.43
56.50	-0.75	-14.59	-21.24	-21.24	-14.59	-0.75
58.50	-1.77	-11.55	-20.77	-20.77	-11.55	-1.77
60.50	-0.24	4.16	2.81	2.81	4.16	-0.24
62.50	1.88	17.33	25.04	25.04	17.33	1.88
64.50	2.73	30.20	45.38	45.38	30.20	2.73
66.50	1.56	-1.04	14.04	14.04	-1.04	1.56

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	2.41	-8.75	21.39	21.39	-8.75	2.41
67.25	1.85	-25.16	12.56	12.56	-25.16	1.85
68.00	1.54	5.19	9.60	9.60	5.19	1.54
68.75	1.23	37.42	7.66	7.66	37.42	1.23
69.50	0.67	23.23	1.68	1.68	23.23	0.67

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	1.26	15.77	9.09	9.09	15.77	1.26
71.50	-0.72	-9.44	-17.81	-17.81	-9.44	-0.72
73.50	-1.72	-17.83	-25.61	-25.61	-17.83	-1.72
75.50	-1.13	-6.66	-10.86	-10.86	-6.66	-1.13
77.50	0.77	5.53	7.87	7.87	5.53	0.77
79.50	2.58	21.48	31.51	31.51	21.48	2.58
81.50	2.57	25.82	40.25	40.25	25.82	2.57
83.50	0.87	28.81	44.76	44.76	28.81	0.87

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.94	23.27	50.72	50.72	23.27	0.94
84.25	0.19	-28.20	1.92	1.92	-28.20	0.19
85.00	-0.31	-1.97	-2.56	-2.56	-1.97	-0.31
85.75	-0.60	26.69	-3.65	-3.65	26.69	-0.60
86.50	-1.16	-15.99	-41.80	-41.80	-15.99	-1.16

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-0.64	-21.56	-36.37	-36.37	-21.56	-0.64
87.92	-1.88	-11.49	-23.35	-23.35	-11.49	-1.88
89.36	-2.51	-25.46	-36.11	-36.11	-25.46	-2.51
90.79	-2.33	-16.92	-25.82	-25.82	-16.92	-2.33
92.21	-1.38	-9.38	-15.98	-15.98	-9.38	-1.38
93.64	0.21	-4.12	-7.54	-7.54	-4.12	0.21
95.07	2.13	-1.85	1.94	1.94	-1.85	2.13
96.50	2.31	33.25	45.20	45.20	33.25	2.31

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	3.69	28.92	48.18	48.18	28.92	3.69
96.88	3.47	-7.90	10.61	10.61	-7.90	3.47
97.25	3.30	-12.42	12.51	12.51	-12.42	3.30
97.62	2.80	-17.83	15.79	15.79	-17.83	2.80
98.00	2.25	-21.32	17.04	17.04	-21.32	2.25

Mximo cortante negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-2.72	20.63	-22.40	-22.40	20.63	-2.72
0.38	-3.38	16.83	-20.67	-20.67	16.83	-3.38
0.75	-4.10	10.95	-16.65	-16.65	10.95	-4.10
1.12	-4.45	-2.22	-23.56	-23.56	-2.22	-4.45
1.50	-4.76	-29.48	-50.44	-50.44	-29.48	-4.76

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-3.47	-34.93	-46.12	-46.12	-34.93	-3.47
3.50	-3.44	-1.02	-4.96	-4.96	-1.02	-3.44
5.50	-0.91	1.06	3.17	3.17	1.06	-0.91
7.50	1.46	5.01	9.23	9.23	5.01	1.46
9.50	3.02	14.12	21.59	21.59	14.12	3.02
11.50	3.37	24.51	34.17	34.17	24.51	3.37
13.50	2.13	10.71	20.25	20.25	10.71	2.13
15.50	0.06	7.85	18.19	18.19	7.85	0.06

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	0.76	-1.38	27.38	27.38	-1.38	0.76
16.25	0.27	-36.30	0.17	0.17	-36.30	0.27
17.00	0.19	2.17	2.83	2.83	2.17	0.19
17.75	-0.11	37.41	1.93	1.93	37.41	-0.11
18.50	-0.82	-5.71	-35.18	-35.18	-5.71	-0.82

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-0.79	-12.84	-27.42	-27.42	-12.84	-0.79
20.50	-2.74	-21.31	-35.57	-35.57	-21.31	-2.74
22.50	-3.19	-26.47	-37.93	-37.93	-26.47	-3.19
24.50	-1.50	-8.75	-13.09	-13.09	-8.75	-1.50
26.50	0.67	4.43	7.09	7.09	4.43	0.67
28.50	1.79	13.87	20.69	20.69	13.87	1.79
30.50	1.53	14.74	24.86	24.86	14.74	1.53
32.50	-0.07	9.70	21.23	21.23	9.70	-0.07

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	0.74	1.20	29.48	29.48	1.20	0.74
33.25	0.21	-31.39	2.59	2.59	-31.39	0.21
34.00	-0.15	-0.80	2.06	2.06	-0.80	-0.15
34.75	-0.77	28.49	-0.86	-0.86	28.49	-0.77
35.50	-1.56	-10.71	-35.93	-35.93	-10.71	-1.56

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-1.87	-15.85	-29.92	-29.92	-15.85	-1.87
37.50	-4.10	-21.64	-36.51	-36.51	-21.64	-4.10
39.50	-5.16	-30.99	-45.98	-45.98	-30.99	-5.16
41.50	-3.85	-15.75	-25.42	-25.42	-15.75	-3.85
43.50	-1.25	-0.91	-1.86	-1.86	-0.91	-1.25
45.50	0.77	13.51	18.55	18.55	13.51	0.77
47.50	1.28	20.33	31.56	31.56	20.33	1.28
49.50	0.07	9.18	22.48	22.48	9.18	0.07

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	1.68	-1.84	32.47	32.47	-1.84	1.68
50.25	1.45	-33.20	11.07	11.07	-33.20	1.45
51.00	1.86	1.58	5.33	5.33	1.58	1.86
51.75	2.20	46.34	6.99	6.99	46.34	2.20
52.50	1.89	5.67	-24.59	-24.59	5.67	1.89

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	2.97	-5.99	-13.18	-13.18	-5.99	2.97
54.50	0.80	-7.38	-10.21	-10.21	-7.38	0.80
56.50	-1.67	-22.57	-30.54	-30.54	-22.57	-1.67
58.50	-2.40	-14.99	-26.73	-26.73	-14.99	-2.40
60.50	-0.69	2.83	1.26	1.26	2.83	-0.69
62.50	0.95	12.44	17.41	17.41	12.44	0.95
64.50	1.45	21.30	32.48	32.48	21.30	1.45
66.50	0.27	-5.07	6.50	6.50	-5.07	0.27

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	1.57	-13.81	14.40	14.40	-13.81	1.57
67.25	1.17	-28.68	7.92	7.92	-28.68	1.17
68.00	1.22	4.11	7.65	7.65	4.11	1.22
68.75	1.04	36.15	7.00	7.00	36.15	1.04
69.50	0.42	20.58	-1.21	-1.21	20.58	0.42

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.39	14.47	5.52	5.52	14.47	0.39
71.50	-1.78	-15.30	-26.94	-26.94	-15.30	-1.78
73.50	-2.81	-24.04	-35.26	-35.26	-24.04	-2.81
75.50	-1.68	-8.96	-14.80	-14.80	-8.96	-1.68
77.50	0.33	4.09	5.60	5.60	4.09	0.33
79.50	1.60	15.95	22.88	22.88	15.95	1.60
81.50	1.41	18.03	28.69	28.69	18.03	1.41
83.50	-0.21	19.29	31.64	31.64	19.29	-0.21

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.44	12.41	38.34	38.34	12.41	0.44
84.25	-0.12	-30.71	-0.43	-0.43	-30.71	-0.12
85.00	-0.51	-3.36	-3.22	-3.22	-3.36	-0.51
85.75	-1.09	23.47	-7.09	-7.09	23.47	-1.09
86.50	-1.85	-27.43	-55.13	-55.13	-27.43	-1.85

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-1.78	-31.92	-50.30	-50.30	-31.92	-1.78
87.92	-3.16	-18.16	-33.75	-33.75	-18.16	-3.16
89.36	-3.86	-34.05	-48.99	-48.99	-34.04	-3.86
90.79	-3.40	-22.45	-34.75	-34.75	-22.45	-3.40
92.21	-1.92	-12.34	-20.92	-20.92	-12.34	-1.92
93.64	-0.13	-5.09	-8.80	-8.80	-5.09	-0.13
95.07	1.40	-2.51	-0.06	-0.06	-2.51	1.40
96.50	1.30	25.30	33.84	33.84	25.30	1.30

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	2.61	21.43	36.41	36.41	21.43	2.61
96.88	2.41	-8.67	5.97	5.97	-8.67	2.41
97.25	2.31	-13.04	7.60	7.60	-13.04	2.31
97.62	1.98	-18.41	10.63	10.63	-18.41	1.98
98.00	1.54	-21.92	11.77	11.77	-21.92	1.54

Instante del proceso constructivo : 5
Situación tras la disposición de la superestructura.

Mximo flector positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.09	-69.25	-73.09	-73.09	-69.25	-1.09
0.38	-1.64	-56.58	-77.22	-77.22	-56.58	-1.64
0.75	-2.40	-47.33	-78.86	-78.86	-47.33	-2.40
1.12	-3.18	-41.62	-79.84	-79.84	-41.62	-3.18
1.50	-3.91	-38.97	-81.73	-81.73	-38.97	-3.91

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-5.13	-39.12	-80.01	-80.01	-39.12	-5.13
3.50	-8.90	-43.30	-86.55	-86.55	-43.30	-8.90
5.50	-10.91	-42.61	-76.13	-76.13	-42.61	-10.91
7.50	-9.78	-39.80	-66.37	-66.37	-39.80	-9.78
9.50	-5.53	-26.85	-44.70	-44.70	-26.85	-5.53
11.50	0.31	3.47	-1.81	-1.81	3.47	0.31
13.50	5.72	45.72	52.87	52.87	45.72	5.72
15.50	7.88	36.64	64.09	64.09	36.64	7.88

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	7.82	38.52	62.11	62.11	38.52	7.82
16.25	7.83	27.43	77.91	77.91	27.43	7.83
17.00	7.83	-21.03	76.61	76.61	-21.03	7.83
17.75	8.07	29.32	80.81	80.81	29.32	8.07
18.50	8.31	57.72	84.31	84.31	57.72	8.31

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	8.21	55.97	86.36	86.36	55.97	8.21
20.50	6.57	43.65	48.28	48.28	43.65	6.57
22.50	0.82	-3.84	-14.36	-14.36	-3.84	0.82
24.50	-2.00	-22.97	-40.83	-40.83	-22.97	-2.00
26.50	-1.87	-20.55	-37.39	-37.39	-20.55	-1.87
28.50	1.03	-2.01	-11.19	-11.19	-2.01	1.03
30.50	6.20	36.72	40.92	40.92	36.72	6.20
32.50	8.71	38.67	68.03	68.03	38.67	8.71

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	8.99	42.73	63.24	63.24	42.73	8.99
33.25	9.15	36.19	82.94	82.94	36.19	9.15
34.00	9.21	-4.52	83.96	83.96	-4.52	9.21
34.75	9.26	36.98	87.74	87.74	36.98	9.26
35.50	9.03	60.37	90.38	90.38	60.37	9.03

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	9.04	58.85	92.03	92.03	58.85	9.04
37.50	5.10	42.03	50.49	50.49	42.03	5.10
39.50	-1.75	-5.86	-15.63	-15.63	-5.86	-1.75
41.50	-8.57	-38.90	-64.85	-64.85	-38.90	-8.57
43.50	-12.78	-54.16	-89.49	-89.49	-54.16	-12.78
45.50	-13.12	-46.87	-82.02	-82.02	-46.87	-13.12
47.50	-11.56	-12.15	-40.48	-40.48	-12.15	-11.56
49.50	-11.31	-16.65	-21.37	-21.37	-16.65	-11.31

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-11.30	-14.69	-23.70	-23.70	-14.69	-11.30
50.25	-10.91	-27.02	-4.53	-4.53	-27.02	-10.91
51.00	-9.88	-79.75	-2.95	-2.95	-79.75	-9.88
51.75	-7.96	-22.59	4.45	4.45	-22.59	-7.96
52.50	-5.52	13.04	15.67	15.67	13.04	-5.52

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-5.10	10.79	17.66	17.66	10.79	-5.10
54.50	1.32	26.23	26.95	26.95	26.23	1.32
56.50	3.51	10.19	19.62	19.62	10.19	3.51
58.50	-0.64	-21.61	-33.99	-33.99	-21.61	-0.64
60.50	-4.30	-33.86	-58.05	-58.05	-33.86	-4.30
62.50	-4.68	-24.85	-48.40	-48.40	-24.85	-4.68
64.50	-3.08	3.74	-12.75	-12.75	3.74	-3.08
66.50	0.12	16.79	29.96	29.96	16.79	0.12

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	0.45	18.11	28.09	28.09	18.11	0.45
67.25	1.43	14.15	52.16	52.16	14.15	1.43
68.00	2.60	-25.60	58.17	58.17	-25.60	2.60
68.75	4.00	22.50	67.37	67.37	22.50	4.00
69.50	5.29	51.49	76.22	76.22	51.49	5.29

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	5.46	49.70	77.96	77.96	49.70	5.46
71.50	6.25	46.04	55.45	55.45	46.04	6.25
73.50	2.53	5.96	2.07	2.07	5.96	2.53
75.50	-0.66	-17.14	-31.32	-31.32	-17.14	-0.66
77.50	-1.70	-22.39	-39.99	-39.99	-22.39	-1.70
79.50	0.21	-8.21	-20.34	-20.34	-8.21	0.21
81.50	3.84	30.95	31.76	31.76	30.95	3.84
83.50	5.86	41.56	68.10	68.10	41.56	5.86

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	6.08	42.82	66.44	66.44	42.82	6.08
84.25	5.91	32.67	79.41	79.41	32.67	5.91
85.00	5.58	-8.60	76.85	76.85	-8.60	5.58
85.75	5.24	29.23	75.93	75.93	29.23	5.24
86.50	4.75	40.86	65.15	65.15	40.86	4.75

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	4.59	40.22	66.04	66.04	40.22	4.59
87.92	2.34	31.59	34.35	34.35	31.59	2.34
89.36	-1.32	0.99	-10.45	-10.45	0.99	-1.32
90.79	-4.37	-24.41	-46.06	-46.06	-24.41	-4.37
92.21	-6.86	-39.10	-70.28	-70.28	-39.10	-6.86
93.64	-7.84	-45.29	-84.76	-84.76	-45.29	-7.84
95.07	-6.83	-48.20	-93.12	-93.12	-48.20	-6.83
96.50	-4.52	-40.81	-79.20	-79.20	-40.81	-4.52

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-3.78	-41.06	-79.85	-79.85	-41.06	-3.78
96.88	-3.11	-44.37	-79.01	-79.01	-44.37	-3.11
97.25	-2.35	-49.96	-78.51	-78.51	-49.96	-2.35
97.62	-1.61	-57.93	-77.01	-77.01	-57.93	-1.61
98.00	-1.08	-68.88	-73.60	-73.60	-68.88	-1.08

Mximo flector negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.52	-85.70	-91.58	-91.58	-85.70	-1.52
0.38	-2.44	-73.96	-98.40	-98.40	-73.96	-2.44
0.75	-3.75	-65.54	-102.70	-102.70	-65.54	-3.75
1.12	-5.13	-60.80	-106.38	-106.38	-60.80	-5.13
1.50	-6.47	-59.50	-111.25	-111.25	-59.50	-6.47

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-8.18	-59.18	-109.42	-109.42	-59.18	-8.18
3.50	-15.51	-70.48	-129.93	-129.93	-70.48	-15.51
5.50	-19.69	-72.23	-123.75	-123.75	-72.23	-19.69
7.50	-18.54	-68.78	-112.40	-112.40	-68.78	-18.54
9.50	-12.12	-49.65	-80.42	-80.42	-49.65	-12.12
11.50	-2.37	-5.93	-16.07	-16.07	-5.93	-2.37
13.50	3.87	37.66	39.75	39.75	37.66	3.87
15.50	2.78	18.16	33.92	33.92	18.16	2.78

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	2.57	20.21	31.95	31.95	20.21	2.57
16.25	1.93	3.23	40.54	40.54	3.23	1.93
17.00	1.60	-47.07	37.46	37.46	-47.07	1.60
17.75	1.88	4.07	41.84	41.84	4.07	1.88
18.50	2.48	34.30	47.75	47.75	34.30	2.48

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	2.56	32.35	49.78	49.78	32.35	2.56
20.50	3.42	32.90	31.41	31.41	32.90	3.42
22.50	0.54	-8.75	-22.13	-22.13	-8.75	0.54
24.50	-4.51	-36.28	-62.50	-62.50	-36.28	-4.51
26.50	-4.63	-33.93	-59.30	-59.30	-33.93	-4.63
28.50	0.05	-8.50	-21.55	-21.55	-8.50	0.05
30.50	3.76	28.93	28.37	28.37	28.93	3.76
32.50	3.86	20.89	39.31	39.31	20.89	3.86

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	3.94	25.22	34.48	34.48	25.22	3.94
33.25	3.70	12.97	47.67	47.67	12.97	3.70
34.00	3.65	-29.69	47.60	47.60	-29.69	3.65
34.75	3.96	13.89	52.41	52.41	13.89	3.96
35.50	4.32	39.91	58.12	58.12	39.91	4.32

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	4.47	38.20	59.80	59.80	38.20	4.47
37.50	3.71	35.34	39.30	39.30	35.34	3.71
39.50	-4.62	-16.55	-31.96	-31.96	-16.55	-4.62
41.50	-14.96	-62.11	-101.57	-101.57	-62.11	-14.96
43.50	-20.76	-82.54	-134.34	-134.34	-82.54	-20.76
45.50	-20.48	-71.76	-120.65	-120.65	-71.76	-20.48
47.50	-16.75	-24.13	-59.11	-59.11	-24.13	-16.75
49.50	-14.33	-21.15	-29.22	-29.22	-21.15	-14.33

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-14.22	-19.09	-31.44	-31.44	-19.09	-14.22
50.25	-13.27	-35.58	-18.71	-18.71	-35.58	-13.27
51.00	-11.81	-87.82	-18.65	-18.65	-87.82	-11.81
51.75	-9.58	-31.97	-11.41	-11.41	-31.97	-9.58
52.50	-6.99	3.47	0.58	0.58	3.47	-6.99

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-6.62	1.19	2.53	2.53	1.19	-6.62
54.50	0.38	14.45	8.47	8.47	14.45	0.38
56.50	2.24	-7.86	-0.95	-0.95	-7.86	2.24
58.50	-4.14	-37.16	-58.02	-58.02	-37.16	-4.14
60.50	-8.55	-52.47	-87.86	-87.86	-52.47	-8.55
62.50	-7.57	-38.20	-69.63	-69.63	-38.20	-7.57
64.50	-3.32	3.44	-13.10	-13.10	3.44	-3.32
66.50	-2.70	4.43	9.95	9.95	4.43	-2.70

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-2.58	5.98	8.09	8.09	5.98	-2.58
67.25	-2.27	-4.15	24.28	24.28	-4.15	-2.27
68.00	-1.52	-46.11	27.71	27.71	-46.11	-1.52
68.75	-0.23	2.49	36.40	36.40	2.49	-0.23
69.50	1.25	32.71	46.63	46.63	32.71	1.25

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	1.53	30.78	48.38	48.38	30.78	1.53
71.50	4.25	37.61	41.78	41.78	37.61	4.25
73.50	1.61	0.60	-6.21	-6.21	0.60	1.61
75.50	-3.77	-31.37	-54.29	-54.29	-31.37	-3.77
77.50	-5.18	-38.22	-65.58	-65.58	-38.22	-5.18
79.50	-1.60	-17.94	-35.56	-35.56	-17.94	-1.60
81.50	2.73	26.56	24.51	24.51	26.56	2.73
83.50	2.36	25.66	42.62	42.62	25.66	2.36

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	2.40	27.15	40.95	40.95	27.15	2.40
84.25	1.84	12.34	48.38	48.38	12.34	1.84
85.00	1.41	-30.45	45.05	45.05	-30.45	1.41
85.75	1.31	9.36	45.63	45.63	9.36	1.31
86.50	1.35	25.13	40.04	40.04	25.13	1.35

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	1.33	24.33	40.94	40.94	24.33	1.33
87.92	0.85	24.78	23.04	23.04	24.78	0.85
89.36	-2.16	-3.24	-16.67	-16.67	-3.24	-2.16
90.79	-7.33	-38.15	-67.75	-67.75	-38.15	-7.33
92.21	-11.18	-58.35	-101.50	-101.50	-58.35	-11.18
93.64	-12.47	-66.74	-119.93	-119.93	-66.74	-12.47
95.07	-10.63	-69.76	-127.58	-127.58	-69.76	-10.63
96.50	-6.73	-57.90	-104.93	-104.93	-57.90	-6.73

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-5.72	-58.42	-105.64	-105.64	-58.42	-5.72
96.88	-4.62	-61.27	-102.95	-102.95	-61.27	-4.62
97.25	-3.42	-66.65	-100.67	-100.67	-66.65	-3.42
97.62	-2.28	-74.45	-97.27	-97.27	-74.45	-2.28
98.00	-1.45	-85.21	-91.87	-91.87	-85.21	-1.45

Mximo cortante positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-0.87	34.87	-10.50	-10.50	34.87	-0.87
0.38	-1.41	29.49	-8.23	-8.23	29.49	-1.41
0.75	-1.67	21.25	-3.25	-3.25	21.25	-1.67
1.12	-1.76	8.22	-8.11	-8.11	8.22	-1.76
1.50	-2.13	-14.96	-29.87	-29.87	-14.96	-2.13

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	0.34	-21.59	-25.74	-25.74	-21.59	0.34
3.50	-1.09	2.94	3.68	3.68	2.94	-1.09
5.50	0.03	2.41	5.56	5.56	2.41	0.03
7.50	1.75	5.99	11.15	11.15	5.99	1.75
9.50	3.48	16.90	25.70	25.70	16.90	3.48
11.50	3.72	29.37	40.48	40.48	29.37	3.72
13.50	2.07	11.12	22.24	22.24	11.12	2.07
15.50	-1.10	6.41	19.00	19.00	6.41	-1.10

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	0.79	-7.10	31.38	31.38	-7.10	0.79
16.25	0.07	-51.63	-1.66	-1.66	-51.63	0.07
17.00	0.20	2.67	3.34	3.34	2.67	0.20
17.75	0.54	56.23	7.07	7.07	56.23	0.54
18.50	0.03	16.35	-20.39	-20.39	16.35	0.03

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	2.57	2.31	-8.28	-8.28	2.31	2.57
20.50	-0.07	-8.44	-17.01	-17.01	-8.44	-0.07
22.50	-0.88	-16.78	-22.20	-22.20	-16.78	-0.88
24.50	-0.45	-5.17	-7.07	-7.07	-5.17	-0.45
26.50	0.97	5.63	8.93	8.93	5.63	0.97
28.50	2.07	16.90	25.03	25.03	16.90	2.07
30.50	1.60	17.13	29.49	29.49	17.13	1.60
32.50	-0.99	9.78	24.25	24.25	9.78	-0.99

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	0.93	-2.22	34.96	34.96	-2.22	0.93
33.25	0.12	-43.52	2.09	2.09	-43.52	0.12
34.00	0.17	1.17	2.98	2.98	1.17	0.17
34.75	0.35	46.97	6.03	6.03	46.97	0.35
35.50	-0.31	10.73	-20.33	-20.33	10.73	-0.31

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	1.74	-0.65	-10.51	-10.51	-0.65	1.74
37.50	-1.18	-9.09	-18.13	-18.13	-9.09	-1.18
39.50	-2.53	-20.58	-29.10	-29.10	-20.58	-2.53
41.50	-2.40	-10.97	-17.34	-17.34	-10.97	-2.40
43.50	-1.01	-0.70	-2.86	-2.86	-0.70	-1.01
45.50	0.62	16.00	21.56	21.56	16.00	0.62
47.50	1.15	23.64	37.09	37.09	23.64	1.15
49.50	-0.95	8.55	25.02	25.02	8.55	-0.95

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	2.04	-7.01	38.26	38.26	-7.01	2.04
50.25	1.62	-46.75	12.28	12.28	-46.75	1.62
51.00	2.37	4.50	6.65	6.65	4.50	2.37
51.75	3.11	63.73	13.98	13.98	63.73	3.11
52.50	2.69	25.65	-9.36	-9.36	25.65	2.69

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	5.50	9.09	5.15	5.15	9.09	5.50
54.50	2.70	5.13	4.58	4.58	5.13	2.70
56.50	0.18	-12.15	-16.69	-16.69	-12.15	0.18
58.50	-1.44	-10.77	-19.24	-19.24	-10.77	-1.44
60.50	-0.56	3.39	1.29	1.29	3.39	-0.56
62.50	0.96	14.90	20.51	20.51	14.90	0.96
64.50	1.47	25.11	38.60	38.60	25.11	1.47
66.50	-0.59	-8.74	5.67	5.67	-8.74	-0.59

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	1.97	-21.33	16.19	16.19	-21.33	1.97
67.25	1.33	-40.82	8.71	8.71	-40.82	1.33
68.00	1.56	5.24	9.68	9.68	5.24	1.56
68.75	1.78	53.18	11.65	11.65	53.18	1.78
69.50	1.14	35.91	7.03	7.03	35.91	1.14

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	3.45	23.56	17.60	17.60	23.56	3.45
71.50	0.57	-4.26	-10.89	-10.89	-4.26	0.57
73.50	-0.76	-15.31	-20.94	-20.94	-15.31	-0.76
75.50	-0.77	-5.80	-9.20	-9.20	-5.80	-0.77
77.50	0.47	4.84	6.47	6.47	4.84	0.47
79.50	1.68	19.13	27.11	27.11	19.13	1.68
81.50	1.33	20.82	33.59	33.59	20.82	1.33
83.50	-1.26	21.21	36.49	36.49	21.21	-1.26

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.51	10.86	45.56	45.56	10.86	0.51
84.25	-0.32	-43.65	-1.92	-1.92	-43.65	-0.32
85.00	-0.29	-2.19	-2.54	-2.54	-2.19	-0.29
85.75	-0.06	41.68	0.26	0.26	41.68	-0.06
86.50	-0.69	-4.07	-36.54	-36.54	-4.07	-0.69

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	1.18	-13.52	-28.58	-28.58	-13.52	1.18
87.92	-0.63	-5.68	-16.37	-16.37	-5.68	-0.63
89.36	-1.38	-22.12	-30.29	-30.29	-22.12	-1.38
90.79	-1.56	-14.94	-22.06	-22.06	-14.94	-1.56
92.21	-1.06	-8.42	-14.50	-14.50	-8.42	-1.06
93.64	0.06	-4.18	-8.33	-8.33	-4.18	0.06
95.07	1.57	-3.20	-0.91	-0.91	-3.20	1.57
96.50	0.97	30.55	40.81	40.81	30.55	0.97

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	3.08	25.42	43.74	43.74	25.42	3.08
96.88	2.72	-12.05	6.02	6.02	-12.05	2.72
97.25	2.60	-17.79	8.13	8.13	-17.79	2.60
97.62	2.21	-24.92	12.12	12.12	-24.92	2.21
98.00	1.56	-29.58	13.71	13.71	-29.58	1.56

Mximo cortante negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.81	32.29	-17.63	-17.63	32.29	-1.81
0.38	-2.51	27.02	-15.30	-15.30	27.02	-2.51
0.75	-3.04	18.93	-10.15	-10.15	18.93	-3.04
1.12	-3.27	4.23	-16.58	-16.58	4.23	-3.27
1.50	-3.69	-23.81	-43.51	-43.51	-23.81	-3.69

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-1.32	-30.75	-38.94	-38.94	-30.75	-1.32
3.50	-2.37	1.41	-0.06	-0.06	1.41	-2.37
5.50	-0.45	1.82	5.08	5.08	1.82	-0.45
7.50	1.22	4.23	8.12	8.12	4.23	1.22
9.50	2.10	11.76	17.49	17.49	11.76	2.10
11.50	1.84	20.49	27.08	27.08	20.49	1.84
13.50	0.31	3.91	10.98	10.98	3.91	0.31
15.50	-2.62	-1.68	7.40	7.40	-1.68	-2.62

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-0.07	-16.41	20.26	20.26	-16.41	-0.07
16.25	-0.58	-54.72	-5.31	-5.31	-54.72	-0.58
17.00	-0.03	1.57	1.91	1.91	1.57	-0.03
17.75	0.30	54.63	5.58	5.58	54.63	0.30
18.50	-0.43	8.12	-29.89	-29.89	8.12	-0.43

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	1.44	-4.51	-18.46	-18.46	-4.51	1.44
20.50	-1.36	-15.71	-28.13	-28.13	-15.71	-1.36
22.50	-2.11	-23.64	-32.67	-32.67	-23.64	-2.11
24.50	-1.01	-7.56	-10.87	-10.87	-7.56	-1.01
26.50	0.51	4.08	6.25	6.25	4.08	0.51
28.50	1.02	11.84	16.86	16.86	11.84	1.02
30.50	0.41	10.02	18.82	18.82	10.02	0.41
32.50	-2.08	2.36	13.61	13.61	2.36	-2.08

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	0.40	-11.00	25.06	25.06	-11.00	0.40
33.25	-0.22	-46.50	-0.63	-0.63	-46.50	-0.22
34.00	-0.08	-0.78	2.46	2.46	-0.78	-0.08
34.75	-0.21	43.62	3.19	3.19	43.62	-0.21
35.50	-1.09	1.48	-30.65	-30.65	1.48	-1.09

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	0.27	-8.32	-21.67	-21.67	-8.32	0.27
37.50	-2.87	-16.67	-29.88	-29.88	-16.67	-2.87
39.50	-4.27	-28.65	-41.62	-41.62	-28.65	-4.27
41.50	-3.57	-15.08	-24.06	-24.06	-15.08	-3.57
43.50	-1.62	-1.80	-3.56	-3.56	-1.80	-1.62
45.50	-0.19	10.97	13.84	13.84	10.97	-0.19
47.50	-0.02	15.12	24.60	24.60	15.12	-0.02
49.50	-2.13	1.36	13.94	13.94	1.36	-2.13

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	1.20	-14.56	27.10	27.10	-14.56	1.20
50.25	0.90	-48.99	7.06	7.06	-48.99	0.90
51.00	1.84	1.53	5.25	5.25	1.53	1.84
51.75	2.71	62.03	10.85	10.85	62.03	2.71
52.50	2.34	18.29	-19.39	-19.39	18.29	2.34

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	5.12	1.72	-4.79	-4.79	1.72	5.12
54.50	2.07	-2.27	-3.41	-3.41	-2.27	2.07
56.50	-0.74	-20.13	-25.99	-25.99	-20.13	-0.74
58.50	-2.07	-14.21	-25.19	-25.19	-14.21	-2.07
60.50	-1.01	2.06	-0.26	-0.26	2.06	-1.01
62.50	0.02	10.01	12.88	12.88	10.01	0.02
64.50	0.19	16.21	25.71	25.71	16.21	0.19
66.50	-1.88	-12.77	-1.88	-1.88	-12.77	-1.88

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	1.13	-26.39	9.20	9.20	-26.39	1.13
67.25	0.66	-44.34	4.07	4.07	-44.34	0.66
68.00	1.23	4.16	7.72	7.72	4.16	1.23
68.75	1.59	51.90	10.99	10.99	51.90	1.59
69.50	0.90	33.27	4.13	4.13	33.27	0.90

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	2.58	22.26	14.03	14.03	22.26	2.58
71.50	-0.49	-10.12	-20.02	-20.02	-10.12	-0.49
73.50	-1.85	-21.52	-30.59	-30.59	-21.52	-1.85
75.50	-1.32	-8.10	-13.14	-13.14	-8.10	-1.32
77.50	0.03	3.40	4.21	4.21	3.40	0.03
79.50	0.70	13.60	18.48	18.48	13.60	0.70
81.50	0.17	13.03	22.02	22.02	13.03	0.17
83.50	-2.34	11.69	23.37	23.37	11.69	-2.34

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.01	0.00	33.18	33.18	0.00	0.01
84.25	-0.63	-46.16	-4.27	-4.27	-46.16	-0.63
85.00	-0.50	-3.58	-3.20	-3.20	-3.58	-0.50
85.75	-0.56	38.46	-3.18	-3.18	38.46	-0.56
86.50	-1.38	-15.51	-49.87	-49.87	-15.51	-1.38

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	0.03	-23.88	-42.52	-42.52	-23.88	0.03
87.92	-1.91	-12.35	-26.77	-26.77	-12.35	-1.91
89.36	-2.74	-30.70	-43.18	-43.18	-30.70	-2.74
90.79	-2.64	-20.47	-30.99	-30.99	-20.47	-2.64
92.21	-1.60	-11.38	-19.43	-19.43	-11.38	-1.60
93.64	-0.28	-5.15	-9.59	-9.59	-5.15	-0.28
95.07	0.84	-3.86	-2.92	-2.92	-3.86	0.84
96.50	-0.04	22.60	29.44	29.44	22.60	-0.04

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	2.00	17.93	31.97	31.97	17.93	2.00
96.88	1.65	-12.82	1.37	1.37	-12.82	1.65
97.25	1.61	-18.41	3.23	3.23	-18.41	1.61
97.62	1.38	-25.50	6.97	6.97	-25.50	1.38
98.00	0.85	-30.17	8.44	8.44	-30.17	0.85

Instante del proceso constructivo : 6
Situación justo antes de la apertura del puente al tráfico.

Máximo flector positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.08	-68.49	-72.31	-72.31	-68.49	-1.08
0.38	-1.60	-55.82	-76.33	-76.33	-55.82	-1.60
0.75	-2.34	-46.57	-77.87	-77.87	-46.57	-2.34
1.12	-3.10	-40.84	-78.74	-78.74	-40.84	-3.10
1.50	-3.80	-38.15	-80.50	-80.50	-38.15	-3.80

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-4.99	-38.32	-78.79	-78.79	-38.32	-4.99
3.50	-8.61	-42.06	-84.55	-84.55	-42.06	-8.61
5.50	-10.52	-41.24	-73.92	-73.92	-41.24	-10.52
7.50	-9.39	-38.47	-64.27	-64.27	-38.47	-9.39
9.50	-5.26	-25.89	-43.22	-43.22	-25.89	-5.26
11.50	0.40	3.74	-1.40	-1.40	3.74	0.40
13.50	5.63	45.34	52.28	52.28	45.34	5.63
15.50	7.69	35.95	63.00	63.00	35.95	7.69

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	7.63	37.83	61.03	61.03	37.83	7.63
16.25	7.62	26.59	76.61	76.61	26.59	7.62
17.00	7.61	-21.79	75.26	75.26	-21.79	7.61
17.75	7.85	28.45	79.45	79.45	28.45	7.85
18.50	8.10	56.85	83.00	83.00	56.85	8.10

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	8.00	55.09	85.05	85.05	55.09	8.00
20.50	6.45	43.22	47.62	47.62	43.22	6.45
22.50	0.83	-3.63	-14.04	-14.04	-3.63	0.83
24.50	-1.87	-22.27	-39.70	-39.70	-22.27	-1.87
26.50	-1.73	-19.83	-36.23	-36.23	-19.83	-1.73
28.50	1.10	-1.67	-10.64	-10.64	-1.67	1.10
30.50	6.16	36.50	40.60	40.60	36.50	6.16
32.50	8.59	38.16	67.21	67.21	38.16	8.59

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	8.86	42.22	62.42	62.42	42.22	8.86
33.25	9.01	35.55	81.93	81.93	35.55	9.01
34.00	9.06	-5.07	82.91	82.91	-5.07	9.06
34.75	9.11	36.33	86.68	86.68	36.33	9.11
35.50	8.89	59.70	89.35	89.35	59.70	8.89

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	8.90	58.17	91.00	91.00	58.17	8.90
37.50	5.05	41.72	50.00	50.00	41.72	5.05
39.50	-1.67	-5.57	-15.17	-15.17	-5.57	-1.67
41.50	-8.36	-38.00	-63.43	-63.43	-38.00	-8.36
43.50	-12.54	-53.06	-87.76	-87.76	-53.06	-12.54
45.50	-12.96	-46.18	-80.93	-80.93	-46.18	-12.96
47.50	-11.57	-12.27	-40.62	-40.62	-12.27	-11.57
49.50	-11.43	-17.18	-22.19	-22.19	-17.18	-11.43

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-11.42	-15.22	-24.51	-24.51	-15.22	-11.42
50.25	-11.06	-27.67	-5.57	-5.57	-27.67	-11.06
51.00	-10.05	-80.27	-4.04	-4.04	-80.27	-10.05
51.75	-8.14	-23.28	3.33	3.33	-23.28	-8.14
52.50	-5.70	12.28	14.53	14.53	12.28	-5.70

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-5.28	10.03	16.51	16.51	10.03	-5.28
54.50	1.20	25.70	26.13	26.13	25.70	1.20
56.50	3.50	10.02	19.37	19.37	10.02	3.50
58.50	-0.50	-20.93	-32.92	-32.92	-20.93	-0.50
60.50	-4.09	-32.78	-56.33	-56.33	-32.78	-4.09
62.50	-4.52	-24.10	-47.21	-47.21	-24.10	-4.52
64.50	-3.08	3.69	-12.80	-12.80	3.69	-3.08
66.50	0.01	16.24	29.10	29.10	16.24	0.01

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	0.33	17.57	27.23	27.23	17.57	0.33
67.25	1.28	13.43	51.02	51.02	13.43	1.28
68.00	2.43	-26.25	56.94	56.94	-26.25	2.43
68.75	3.83	21.71	66.11	66.11	21.71	3.83
69.50	5.13	50.67	74.98	74.98	50.67	5.13

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	5.30	48.88	76.72	76.72	48.88	5.30
71.50	6.17	45.64	54.83	54.83	45.64	6.17
73.50	2.59	6.24	2.51	2.51	6.24	2.59
75.50	-0.48	-16.26	-29.92	-29.92	-16.26	-0.48
77.50	-1.50	-21.40	-38.41	-38.41	-21.40	-1.50
79.50	0.31	-7.68	-19.52	-19.52	-7.68	0.31
81.50	3.78	30.68	31.35	31.35	30.68	3.78
83.50	5.70	40.81	66.93	66.93	40.81	5.70

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	5.91	42.08	65.28	65.28	42.08	5.91
84.25	5.73	31.78	78.04	78.04	31.78	5.73
85.00	5.39	-9.44	75.46	75.46	-9.44	5.39
85.75	5.06	28.36	74.60	74.60	28.36	5.06
86.50	4.59	40.12	64.01	64.01	40.12	4.59

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	4.44	39.48	64.90	64.90	39.48	4.44
87.92	2.27	31.23	33.78	33.78	31.23	2.27
89.36	-1.29	1.14	-10.22	-10.22	1.14	-1.29
90.79	-4.21	-23.68	-44.91	-44.91	-23.68	-4.21
92.21	-6.62	-37.99	-68.50	-68.50	-37.99	-6.62
93.64	-7.58	-44.03	-82.70	-82.70	-44.03	-7.58
95.07	-6.62	-46.94	-91.10	-91.10	-46.94	-6.62
96.50	-4.40	-39.92	-77.87	-77.87	-39.92	-4.40

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-3.68	-40.16	-78.52	-78.52	-40.16	-3.68
96.88	-3.02	-43.50	-77.75	-77.75	-43.50	-3.02
97.25	-2.29	-49.08	-77.34	-77.34	-49.08	-2.29
97.62	-1.58	-57.02	-75.93	-75.93	-57.02	-1.58
98.00	-1.06	-67.94	-72.62	-72.62	-67.94	-1.06

Mximo flector negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.50	-85.08	-90.94	-90.94	-85.08	-1.50
0.38	-2.41	-73.34	-97.67	-97.67	-73.34	-2.41
0.75	-3.70	-64.92	-101.89	-101.89	-64.92	-3.70
1.12	-5.06	-60.17	-105.48	-105.48	-60.17	-5.06
1.50	-6.38	-58.83	-110.25	-110.25	-58.83	-6.38

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-8.07	-58.53	-108.42	-108.42	-58.53	-8.07
3.50	-15.27	-69.47	-128.29	-128.29	-69.47	-15.27
5.50	-19.37	-71.10	-121.94	-121.94	-71.10	-19.37
7.50	-18.23	-67.69	-110.68	-110.68	-67.69	-18.23
9.50	-11.89	-48.87	-79.20	-79.20	-48.87	-11.89
11.50	-2.30	-5.71	-15.74	-15.74	-5.71	-2.30
13.50	3.76	37.20	39.02	39.02	37.20	3.76
15.50	2.55	17.32	32.59	32.59	17.32	2.55

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	2.33	19.37	30.62	30.62	19.37	2.33
16.25	1.66	2.21	38.95	38.95	2.21	1.66
17.00	1.32	-48.00	35.82	35.82	-48.00	1.32
17.75	1.61	3.01	40.18	40.18	3.01	1.61
18.50	2.22	33.23	46.14	46.14	33.23	2.22

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	2.30	31.27	48.18	48.18	31.27	2.30
20.50	3.28	32.37	30.60	30.60	32.37	3.28
22.50	0.55	-8.58	-21.87	-21.87	-8.58	0.55
24.50	-4.40	-35.70	-61.58	-61.58	-35.70	-4.40
26.50	-4.51	-33.34	-58.34	-58.34	-33.34	-4.51
28.50	0.11	-8.22	-21.11	-21.11	-8.22	0.11
30.50	3.70	28.66	27.98	27.98	28.66	3.70
32.50	3.71	20.27	38.31	38.31	20.27	3.71

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	3.78	24.60	33.49	33.49	24.60	3.78
33.25	3.52	12.19	46.44	46.44	12.19	3.52
34.00	3.46	-30.37	46.32	46.32	-30.37	3.46
34.75	3.77	13.09	51.11	51.11	13.09	3.77
35.50	4.15	39.08	56.87	56.87	39.08	4.15

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	4.30	37.37	58.54	58.54	37.37	4.30
37.50	3.65	34.95	38.70	38.70	34.95	3.65
39.50	-4.55	-16.31	-31.58	-31.58	-16.31	-4.55
41.50	-14.79	-61.38	-100.41	-100.41	-61.38	-14.79
43.50	-20.56	-81.64	-132.92	-132.92	-81.64	-20.56
45.50	-20.35	-71.19	-119.76	-119.76	-71.19	-20.35
47.50	-16.76	-24.27	-59.29	-59.29	-24.27	-16.76
49.50	-14.47	-21.80	-30.21	-30.21	-21.80	-14.47

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-14.37	-19.73	-32.43	-32.43	-19.73	-14.37
50.25	-13.46	-36.37	-19.97	-19.97	-36.37	-13.46
51.00	-12.01	-88.46	-19.99	-19.99	-88.46	-12.01
51.75	-9.80	-32.81	-12.78	-12.78	-32.81	-9.80
52.50	-7.21	2.54	-0.81	-0.81	2.54	-7.21

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-6.83	0.27	1.13	1.13	0.27	-6.83
54.50	0.23	13.80	7.47	7.47	13.80	0.23
56.50	2.23	-8.07	-1.24	-1.24	-8.07	2.23
58.50	-4.03	-36.60	-57.14	-57.14	-36.60	-4.03
60.50	-8.38	-51.58	-86.45	-86.45	-51.58	-8.38
62.50	-7.44	-37.58	-68.65	-68.65	-37.58	-7.44
64.50	-3.32	3.37	-13.15	-13.15	3.37	-3.32
66.50	-2.84	3.76	8.90	8.90	3.76	-2.84

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-2.73	5.32	7.05	7.05	5.32	-2.73
67.25	-2.44	-5.04	22.88	22.88	-5.04	-2.44
68.00	-1.72	-46.91	26.21	26.21	-46.91	-1.72
68.75	-0.43	1.53	34.86	34.86	1.53	-0.43
69.50	1.05	31.71	45.11	45.11	31.71	1.05

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	1.34	29.78	46.86	46.86	29.78	1.34
71.50	4.16	37.12	41.02	41.02	37.12	4.16
73.50	1.66	0.83	-5.85	-5.85	0.83	1.66
75.50	-3.62	-30.64	-53.14	-53.14	-30.64	-3.62
77.50	-5.01	-37.41	-64.29	-64.29	-37.41	-5.01
79.50	-1.51	-17.51	-34.89	-34.89	-17.51	-1.51
81.50	2.66	26.23	24.01	24.01	26.23	2.66
83.50	2.16	24.75	41.19	41.19	24.75	2.16

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	2.19	26.25	39.52	39.52	26.25	2.19
84.25	1.61	11.25	46.70	46.70	11.25	1.61
85.00	1.17	-31.47	43.35	43.35	-31.47	1.17
85.75	1.09	8.30	44.00	44.00	8.30	1.09
86.50	1.16	24.23	38.65	38.65	24.23	1.16

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	1.14	23.43	39.55	39.55	23.43	1.14
87.92	0.75	24.33	22.34	22.34	24.33	0.75
89.36	-2.13	-3.11	-16.48	-16.48	-3.11	-2.13
90.79	-7.20	-37.55	-66.81	-66.81	-37.55	-7.20
92.21	-10.98	-57.45	-100.04	-100.04	-57.45	-10.98
93.64	-12.26	-65.71	-118.24	-118.24	-65.71	-12.26
95.07	-10.45	-68.73	-125.93	-125.93	-68.73	-10.45
96.50	-6.63	-57.17	-103.84	-103.84	-57.17	-6.63

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-5.63	-57.68	-104.55	-104.55	-57.68	-5.63
96.88	-4.55	-60.56	-101.92	-101.92	-60.56	-4.55
97.25	-3.37	-65.93	-99.71	-99.71	-65.93	-3.37
97.62	-2.25	-73.71	-96.39	-96.39	-73.71	-2.25
98.00	-1.43	-84.44	-91.08	-91.08	-84.44	-1.43

Mximo cortante positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-0.83	34.96	-10.26	-10.26	34.96	-0.83
0.38	-1.36	29.57	-7.99	-7.99	29.57	-1.36
0.75	-1.61	21.32	-3.01	-3.01	21.32	-1.61
1.12	-1.69	8.34	-7.82	-7.82	8.34	-1.69
1.50	-2.06	-14.65	-29.37	-29.37	-14.65	-2.06

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	0.41	-21.28	-25.26	-25.26	-21.28	0.41
3.50	-1.03	3.01	3.85	3.85	3.01	-1.03
5.50	0.05	2.43	5.59	5.59	2.43	0.05
7.50	1.72	5.93	11.05	11.05	5.93	1.72
9.50	3.43	16.74	25.43	25.43	16.74	3.43
11.50	3.65	29.11	40.06	40.06	29.11	3.65
13.50	2.00	10.89	21.90	21.90	10.89	2.00
15.50	-1.15	6.16	18.68	18.68	6.16	-1.15

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	0.76	-7.39	31.08	31.08	-7.39	0.76
16.25	0.05	-51.74	-1.75	-1.75	-51.74	0.05
17.00	0.19	2.65	3.30	3.30	2.65	0.19
17.75	0.55	56.33	7.11	7.11	56.33	0.55
18.50	0.05	16.68	-20.07	-20.07	16.68	0.05

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	2.62	2.58	-7.91	-7.91	2.58	2.62
20.50	-0.01	-8.16	-16.57	-16.57	-8.16	-0.01
22.50	-0.82	-16.52	-21.76	-21.76	-16.52	-0.82
24.50	-0.42	-5.07	-6.88	-6.88	-5.07	-0.42
26.50	0.96	5.59	8.86	8.86	5.59	0.96
28.50	2.04	16.76	24.78	24.78	16.76	2.04
30.50	1.56	16.92	29.17	29.17	16.92	1.56
32.50	-1.03	9.58	23.97	23.97	9.58	-1.03

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	0.91	-2.45	34.68	34.68	-2.45	0.91
33.25	0.11	-43.57	2.00	2.00	-43.57	0.11
34.00	0.17	1.16	2.95	2.95	1.16	0.17
34.75	0.37	47.02	6.07	6.07	47.02	0.37
35.50	-0.29	11.00	-20.05	-20.05	11.00	-0.29

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	1.79	-0.43	-10.19	-10.19	-0.43	1.79
37.50	-1.13	-8.87	-17.77	-17.77	-8.87	-1.13
39.50	-2.47	-20.35	-28.69	-28.69	-20.35	-2.47
41.50	-2.37	-10.88	-17.14	-17.14	-10.88	-2.37
43.50	-1.02	-0.75	-2.94	-2.94	-0.75	-1.02
45.50	0.57	15.80	21.23	21.23	15.80	0.57
47.50	1.10	23.35	36.66	36.66	23.35	1.10
49.50	-1.00	8.31	24.68	24.68	8.31	-1.00

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	2.00	-7.29	37.93	37.93	-7.29	2.00
50.25	1.59	-46.87	12.13	12.13	-46.87	1.59
51.00	2.35	4.48	6.60	6.60	4.48	2.35
51.75	3.11	63.77	13.98	13.98	63.77	3.11
52.50	2.69	25.91	-9.12	-9.12	25.91	2.69

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	5.53	9.30	5.41	5.41	9.30	5.53
54.50	2.74	5.28	4.83	4.83	5.28	2.74
56.50	0.24	-11.89	-16.25	-16.25	-11.89	0.24
58.50	-1.40	-10.52	-18.84	-18.84	-10.52	-1.40
60.50	-0.56	3.37	1.27	1.27	3.37	-0.56
62.50	0.92	14.72	20.20	20.20	14.72	0.92
64.50	1.41	24.77	38.12	38.12	24.77	1.41
66.50	-0.65	-8.86	5.43	5.43	-8.86	-0.65

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	1.93	-21.50	15.97	15.97	-21.50	1.93
67.25	1.31	-40.92	8.57	8.57	-40.92	1.31
68.00	1.54	5.22	9.62	9.62	5.22	1.54
68.75	1.78	53.23	11.67	11.67	53.23	1.78
69.50	1.15	36.04	7.15	7.15	36.04	1.15

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	3.49	23.63	17.76	17.76	23.63	3.49
71.50	0.62	-3.98	-10.46	-10.46	-3.98	0.62
73.50	-0.70	-15.03	-20.47	-20.47	-15.03	-0.70
75.50	-0.74	-5.69	-9.00	-9.00	-5.69	-0.74
77.50	0.46	4.78	6.36	6.36	4.78	0.46
79.50	1.64	18.91	26.74	26.74	18.91	1.64
81.50	1.28	20.52	33.14	33.14	20.52	1.28
83.50	-1.31	20.86	36.02	36.02	20.86	-1.31

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.49	10.44	45.13	45.13	10.44	0.49
84.25	-0.33	-43.76	-2.00	-2.00	-43.76	-0.33
85.00	-0.29	-2.16	-2.51	-2.51	-2.16	-0.29
85.75	-0.04	41.85	0.40	0.40	41.85	-0.04
86.50	-0.66	-3.54	-35.96	-35.96	-3.54	-0.66

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	1.24	-13.05	-27.96	-27.96	-13.05	1.24
87.92	-0.56	-5.37	-15.89	-15.89	-5.37	-0.56
89.36	-1.30	-21.73	-29.68	-29.68	-21.73	-1.30
90.79	-1.49	-14.68	-21.61	-21.61	-14.68	-1.49
92.21	-1.03	-8.28	-14.24	-14.24	-8.28	-1.03
93.64	0.05	-4.14	-8.27	-8.27	-4.14	0.05
95.07	1.53	-3.22	-1.01	-1.01	-3.22	1.53
96.50	0.92	30.27	40.39	40.39	30.27	0.92

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	3.03	25.15	43.30	43.30	25.15	3.03
96.88	2.67	-12.07	5.85	5.85	-12.07	2.67
97.25	2.56	-17.80	7.95	7.95	-17.80	2.56
97.62	2.17	-24.93	11.93	11.93	-24.93	2.17
98.00	1.53	-29.58	13.52	13.52	-29.58	1.53

Mximo cortante negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.77	32.36	-17.43	-17.43	32.36	-1.77
0.38	-2.47	27.09	-15.10	-15.10	27.09	-2.47
0.75	-2.99	18.99	-9.95	-9.95	18.99	-2.99
1.12	-3.21	4.33	-16.34	-16.34	4.33	-3.21
1.50	-3.64	-23.56	-43.11	-43.11	-23.56	-3.64

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-1.25	-30.50	-38.54	-38.54	-30.50	-1.25
3.50	-2.33	1.46	0.08	0.08	1.46	-2.33
5.50	-0.44	1.82	5.11	5.11	1.82	-0.44
7.50	1.19	4.16	7.99	7.99	4.16	1.19
9.50	2.03	11.57	17.15	17.15	11.57	2.03
11.50	1.76	20.17	26.57	26.57	20.17	1.76
13.50	0.24	3.64	10.56	10.56	3.64	0.24
15.50	-2.68	-1.98	7.01	7.01	-1.98	-2.68

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-0.10	-16.77	19.89	19.89	-16.77	-0.10
16.25	-0.60	-54.85	-5.43	-5.43	-54.85	-0.60
17.00	-0.04	1.54	1.87	1.87	1.54	-0.04
17.75	0.31	54.71	5.61	5.61	54.71	0.31
18.50	-0.41	8.39	-29.62	-29.62	8.39	-0.41

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	1.48	-4.30	-18.15	-18.15	-4.30	1.48
20.50	-1.31	-15.48	-27.77	-27.77	-15.48	-1.31
22.50	-2.06	-23.42	-32.32	-32.32	-23.42	-2.06
24.50	-0.98	-7.47	-10.72	-10.72	-7.47	-0.98
26.50	0.49	4.03	6.15	6.15	4.03	0.49
28.50	0.98	11.66	16.55	16.55	11.66	0.98
30.50	0.36	9.77	18.44	18.44	9.77	0.36
32.50	-2.13	2.11	13.27	13.27	2.11	-2.13

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	0.38	-11.29	24.72	24.72	-11.29	0.38
33.25	-0.23	-46.56	-0.73	-0.73	-46.56	-0.23
34.00	-0.08	-0.79	2.42	2.42	-0.79	-0.08
34.75	-0.20	43.66	3.21	3.21	43.66	-0.20
35.50	-1.08	1.69	-30.42	-30.42	1.69	-1.08

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	0.31	-8.14	-21.41	-21.41	-8.14	0.31
37.50	-2.83	-16.50	-29.59	-29.59	-16.50	-2.83
39.50	-4.23	-28.46	-41.29	-41.29	-28.46	-4.23
41.50	-3.54	-15.00	-23.90	-23.90	-15.00	-3.54
43.50	-1.63	-1.86	-3.66	-3.66	-1.86	-1.63
45.50	-0.25	10.72	13.43	13.43	10.72	-0.25
47.50	-0.09	14.77	24.07	24.07	14.77	-0.09
49.50	-2.19	1.06	13.52	13.52	1.06	-2.19

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	1.16	-14.90	26.71	26.71	-14.90	1.16
50.25	0.86	-49.13	6.86	6.86	-49.13	0.86
51.00	1.82	1.52	5.19	5.19	1.52	1.82
51.75	2.71	62.06	10.84	10.84	62.06	2.71
52.50	2.34	18.49	-19.19	-19.19	18.49	2.34

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	5.15	1.89	-4.58	-4.58	1.89	5.15
54.50	2.11	-2.15	-3.21	-3.21	-2.15	2.11
56.50	-0.69	-19.92	-25.63	-25.63	-19.92	-0.69
58.50	-2.03	-14.01	-24.87	-24.87	-14.01	-2.03
60.50	-1.01	2.04	-0.29	-0.29	2.04	-1.01
62.50	-0.02	9.79	12.51	12.51	9.79	-0.02
64.50	0.13	15.80	25.11	25.11	15.80	0.13
66.50	-1.94	-12.93	-2.17	-2.17	-12.93	-1.94

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	1.09	-26.60	8.93	8.93	-26.60	1.09
67.25	0.63	-44.46	3.90	3.90	-44.46	0.63
68.00	1.22	4.13	7.65	7.65	4.13	1.22
68.75	1.59	51.94	11.01	11.01	51.94	1.59
69.50	0.91	33.37	4.23	4.23	33.37	0.91

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	2.62	22.31	14.16	14.16	22.31	2.62
71.50	-0.44	-9.89	-19.66	-19.66	-9.89	-0.44
73.50	-1.81	-21.29	-30.21	-30.21	-21.29	-1.81
75.50	-1.30	-8.01	-12.97	-12.97	-8.01	-1.30
77.50	0.01	3.32	4.07	4.07	3.32	0.01
79.50	0.64	13.33	18.03	18.03	13.33	0.64
81.50	0.11	12.66	21.48	21.48	12.66	0.11
83.50	-2.40	11.26	22.80	22.80	11.26	-2.40

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-0.02	-0.51	32.65	32.65	-0.51	-0.02
84.25	-0.64	-46.30	-4.37	-4.37	-46.30	-0.64
85.00	-0.50	-3.56	-3.18	-3.18	-3.56	-0.50
85.75	-0.54	38.60	-3.06	-3.06	38.60	-0.54
86.50	-1.35	-15.07	-49.40	-49.40	-15.07	-1.35

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	0.08	-23.49	-42.01	-42.01	-23.49	0.08
87.92	-1.86	-12.09	-26.38	-26.38	-12.09	-1.86
89.36	-2.68	-30.38	-42.68	-42.68	-30.38	-2.68
90.79	-2.58	-20.26	-30.63	-30.63	-20.26	-2.58
92.21	-1.57	-11.27	-19.22	-19.22	-11.27	-1.57
93.64	-0.29	-5.12	-9.54	-9.54	-5.12	-0.29
95.07	0.80	-3.88	-3.04	-3.04	-3.88	0.80
96.50	-0.09	22.25	28.93	28.93	22.25	-0.09

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	1.94	17.60	31.44	31.44	17.60	1.94
96.88	1.59	-12.84	1.17	1.17	-12.84	1.59
97.25	1.55	-18.42	3.01	3.01	-18.42	1.55
97.62	1.34	-25.51	6.74	6.74	-25.51	1.34
98.00	0.81	-30.18	8.21	8.21	-30.18	0.81

Instante del proceso constructivo : 7
Situación tras la apertura del puente al tráfico.

Máximo flector positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-0.18	-67.36	-69.59	-69.59	-67.36	-0.18
0.38	0.73	-38.00	-64.35	-64.35	-38.00	0.73
0.75	2.22	-11.29	-53.29	-53.29	-11.29	2.22
1.12	3.87	7.85	-40.41	-40.41	7.85	3.87
1.50	5.82	20.51	-27.86	-27.86	20.51	5.82

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	5.67	17.69	-24.64	-24.64	17.69	5.67
3.50	18.77	53.13	42.07	42.07	53.13	18.77
5.50	30.51	80.16	104.82	104.82	80.16	30.51
7.50	39.37	99.55	143.33	143.33	99.55	39.37
9.50	46.45	118.72	174.62	174.62	118.72	46.45
11.50	50.72	145.03	209.66	209.66	145.03	50.72
13.50	51.00	173.69	240.54	240.54	173.69	51.00
15.50	49.19	152.61	241.84	241.84	152.61	49.19

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	49.10	153.56	240.31	240.31	153.56	49.10
16.25	49.33	151.74	258.30	258.30	151.74	49.33
17.00	48.98	119.36	256.29	256.29	119.36	48.98
17.75	48.14	149.42	254.60	254.60	149.42	48.14
18.50	47.98	167.24	249.32	249.32	167.24	47.98

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	47.93	165.58	250.95	250.95	165.58	47.93
20.50	47.15	159.53	215.39	215.39	159.53	47.15
22.50	45.59	123.02	173.47	173.47	123.02	45.59
24.50	45.70	111.68	160.44	160.44	111.68	45.70
26.50	46.61	115.55	167.22	167.22	115.55	46.61
28.50	49.44	133.86	192.03	192.03	133.86	49.44
30.50	51.89	164.51	230.32	230.32	164.51	51.89
32.50	53.14	164.32	259.24	259.24	164.32	53.14

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	53.48	165.60	256.10	256.10	165.60	53.48
33.25	54.36	173.39	281.31	281.31	173.39	54.36
34.00	54.99	156.33	285.49	285.49	156.33	54.99
34.75	54.45	174.73	285.68	285.68	174.73	54.45
35.50	52.89	183.03	280.64	280.64	183.03	52.89

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	52.87	182.70	281.69	281.69	182.70	52.87
37.50	49.00	165.20	231.52	231.52	165.20	49.00
39.50	45.36	126.81	181.60	181.60	126.81	45.36
41.50	40.39	99.07	141.56	141.56	99.07	40.39
43.50	36.58	84.46	118.96	118.96	84.46	36.58
45.50	35.21	88.79	120.98	120.98	88.79	35.21
47.50	34.32	115.72	149.63	149.63	115.72	34.32
49.50	34.53	112.27	176.23	176.23	112.27	34.53

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	34.65	112.96	174.58	174.58	112.96	34.65
50.25	36.01	116.30	200.98	200.98	116.30	36.01
51.00	37.50	88.24	205.62	205.62	88.24	37.50
51.75	38.93	120.73	209.89	209.89	120.73	38.93
52.50	40.45	140.30	213.38	213.38	140.30	40.45

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	40.78	139.34	214.69	214.69	139.34	40.78
54.50	46.98	153.59	215.36	215.36	153.59	46.98
56.50	51.62	145.03	220.53	220.53	145.03	51.62
58.50	48.61	117.02	173.48	173.48	117.02	48.61
60.50	44.66	103.84	148.92	148.92	103.84	44.66
62.50	42.57	108.23	150.30	150.30	108.23	42.57
64.50	41.15	127.55	170.51	170.51	127.55	41.15
66.50	44.33	139.95	218.64	218.64	139.95	44.33

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	44.75	140.13	217.38	217.38	140.13	44.75
67.25	46.50	151.35	249.21	249.21	151.35	46.50
68.00	48.57	135.91	259.99	259.99	135.91	48.57
68.75	49.71	161.49	267.11	267.11	161.49	49.71
69.50	50.41	176.17	269.69	269.69	176.17	50.41

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	50.51	175.60	270.81	270.81	175.60	50.51
71.50	52.10	174.05	244.73	244.73	174.05	52.10
73.50	50.49	140.46	202.61	202.61	140.46	50.49
75.50	48.32	120.85	175.23	175.23	120.85	48.32
77.50	46.65	113.65	164.38	164.38	113.65	46.65
79.50	47.05	123.86	176.55	176.55	123.86	47.05
81.50	47.93	153.96	214.41	214.41	153.96	47.93
83.50	50.58	165.80	258.78	258.78	165.80	50.58

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	50.90	165.90	257.74	257.74	165.90	50.90
84.25	51.96	172.07	280.24	280.24	172.07	51.96
85.00	52.66	155.24	283.23	283.23	155.24	52.66
85.75	52.19	172.18	281.20	281.20	172.18	52.19
86.50	51.75	171.19	265.44	265.44	171.19	51.75

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	51.61	171.22	266.02	266.02	171.22	51.61
87.92	50.41	165.34	235.16	235.16	165.34	50.41
89.36	47.07	136.98	194.09	194.09	136.98	47.07
90.79	41.91	107.59	152.38	152.38	107.59	41.91
92.21	34.60	83.37	110.51	110.51	83.37	34.60
93.64	25.59	61.45	66.60	66.60	61.45	25.59
95.07	15.74	38.89	15.70	15.70	38.89	15.74
96.50	6.14	16.89	-23.66	-23.66	16.89	6.14

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	6.13	18.15	-25.02	-25.02	18.15	6.13
96.88	4.28	4.82	-38.70	-38.70	4.82	4.28
97.25	2.31	-14.99	-52.44	-52.44	-14.99	2.31
97.62	0.79	-39.35	-63.67	-63.67	-39.35	0.79
98.00	-0.16	-66.54	-69.85	-69.85	-66.54	-0.16

M ximo flector negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.69	-88.95	-91.50	-91.50	-88.95	-1.69
0.38	-2.92	-77.24	-100.40	-100.40	-77.24	-2.92
0.75	-4.72	-72.57	-107.70	-107.70	-72.57	-4.72
1.12	-6.68	-70.90	-114.74	-114.74	-70.90	-6.68
1.50	-8.69	-72.38	-123.24	-123.24	-72.38	-8.69

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-10.61	-71.53	-121.70	-121.70	-71.53	-10.61
3.50	-22.65	-94.49	-163.11	-163.11	-94.49	-22.65
5.50	-32.03	-108.09	-177.78	-177.78	-108.09	-32.03
7.50	-36.13	-117.42	-186.77	-186.77	-117.42	-36.13
9.50	-35.05	-111.23	-175.66	-175.66	-111.23	-35.05
11.50	-30.75	-79.53	-133.80	-133.80	-79.53	-30.75
13.50	-29.80	-47.12	-102.86	-102.86	-47.12	-29.80
15.50	-36.32	-96.76	-142.35	-142.35	-96.76	-36.32

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-37.23	-92.36	-145.70	-145.70	-92.36	-37.23
16.25	-38.60	-136.95	-145.18	-145.18	-136.95	-38.60
17.00	-40.31	-238.16	-157.12	-157.12	-238.16	-40.31
17.75	-39.56	-139.49	-148.52	-148.52	-139.49	-39.56
18.50	-36.88	-77.81	-129.15	-129.15	-77.81	-36.88

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-36.17	-82.21	-125.70	-125.70	-82.21	-36.17
20.50	-26.38	-41.91	-94.57	-94.57	-41.91	-26.38
22.50	-23.45	-70.67	-121.45	-121.45	-70.67	-23.45
24.50	-25.30	-92.24	-148.74	-148.74	-92.24	-25.30
26.50	-25.60	-90.00	-145.85	-145.85	-90.00	-25.60
28.50	-27.00	-77.80	-132.92	-132.92	-77.80	-27.00
30.50	-30.36	-55.68	-115.13	-115.13	-55.68	-30.36
32.50	-38.39	-104.78	-151.13	-151.13	-104.78	-38.39

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-39.08	-94.69	-160.23	-160.23	-94.69	-39.08
33.25	-40.80	-140.36	-157.85	-157.85	-140.36	-40.80
34.00	-40.82	-233.37	-159.85	-159.85	-233.37	-40.82
34.75	-40.25	-139.75	-151.07	-151.07	-139.75	-40.25
35.50	-37.96	-80.50	-131.75	-131.75	-80.50	-37.96

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-37.08	-84.80	-128.54	-128.54	-84.80	-37.08
37.50	-28.45	-44.28	-96.45	-96.45	-44.28	-28.45
39.50	-30.16	-82.26	-137.41	-137.41	-82.26	-30.16
41.50	-36.32	-119.44	-189.91	-189.91	-119.44	-36.32
43.50	-42.41	-140.46	-223.67	-223.67	-140.46	-42.41
45.50	-47.13	-139.89	-230.25	-230.25	-139.89	-47.13
47.50	-50.67	-107.76	-202.08	-202.08	-107.76	-50.67
49.50	-57.69	-148.99	-225.19	-225.19	-148.99	-57.69

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-58.38	-144.21	-229.04	-229.04	-144.21	-58.38
50.25	-59.30	-195.02	-229.80	-229.80	-195.02	-59.30
51.00	-57.96	-298.87	-232.83	-232.83	-298.87	-57.96
51.75	-55.63	-191.39	-222.60	-222.60	-191.39	-55.63
52.50	-51.21	-121.89	-197.38	-197.38	-121.89	-51.21

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-50.05	-126.87	-193.82	-193.82	-126.87	-50.05
54.50	-33.59	-69.51	-134.99	-134.99	-69.51	-33.59
56.50	-24.57	-76.94	-111.94	-111.94	-76.94	-24.57
58.50	-26.21	-96.39	-149.38	-149.37	-96.39	-26.21
60.50	-30.38	-110.87	-177.89	-177.89	-110.87	-30.38
62.50	-33.84	-105.43	-177.65	-177.65	-105.43	-33.84
64.50	-36.47	-78.16	-152.73	-152.73	-78.16	-36.47
66.50	-45.40	-121.54	-183.16	-183.16	-121.54	-45.40

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-46.09	-117.29	-186.62	-186.62	-117.29	-46.09
67.25	-47.69	-161.69	-184.18	-184.18	-161.69	-47.69
68.00	-47.27	-255.46	-184.70	-184.70	-255.46	-47.27
68.75	-45.97	-155.93	-173.51	-173.51	-155.93	-45.97
69.50	-42.77	-92.23	-150.60	-150.60	-92.23	-42.77

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-41.71	-96.85	-147.24	-147.24	-96.85	-41.71
71.50	-29.87	-46.63	-102.38	-102.38	-46.63	-29.87
73.50	-24.31	-65.46	-112.92	-112.92	-65.46	-24.31
75.50	-24.24	-86.14	-138.88	-138.88	-86.14	-24.24
77.50	-23.85	-88.19	-142.53	-142.53	-88.19	-23.85
79.50	-24.09	-75.53	-127.91	-127.91	-75.53	-24.09
81.50	-26.02	-43.64	-96.59	-96.59	-43.64	-26.02
83.50	-35.86	-87.13	-130.14	-130.14	-87.13	-35.86

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-36.58	-83.22	-133.23	-133.23	-83.22	-36.58
84.25	-39.25	-130.26	-139.83	-139.83	-130.26	-39.25
85.00	-42.33	-226.96	-157.15	-157.15	-226.96	-42.33
85.75	-43.06	-143.79	-157.30	-157.30	-143.79	-43.06
86.50	-42.20	-100.98	-154.49	-154.49	-100.98	-42.20

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-41.78	-103.22	-152.84	-152.84	-103.22	-41.78
87.92	-38.68	-76.40	-146.88	-146.88	-76.40	-38.68
89.36	-36.26	-90.04	-160.40	-160.40	-90.04	-36.26
90.79	-35.36	-111.80	-185.43	-185.43	-111.80	-35.36
92.21	-33.03	-118.61	-194.36	-194.36	-118.61	-33.03
93.64	-28.08	-113.56	-188.34	-188.34	-113.56	-28.08
95.07	-20.09	-103.60	-171.40	-171.40	-103.60	-20.09
96.50	-10.74	-78.01	-124.93	-124.93	-78.01	-10.74

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-9.50	-79.02	-125.41	-125.41	-79.02	-9.50
96.88	-7.26	-77.51	-116.77	-116.77	-77.51	-7.26
97.25	-5.06	-77.96	-108.92	-108.92	-77.96	-5.06
97.62	-3.10	-79.90	-100.76	-100.76	-79.90	-3.10
98.00	-1.71	-88.19	-91.96	-91.96	-88.19	-1.71

Mximo cortante positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	3.01	92.68	14.48	14.48	92.68	3.01
0.38	3.30	81.87	20.56	20.56	81.87	3.30
0.75	4.34	63.72	31.66	31.66	63.72	4.34
1.12	5.18	43.85	29.78	29.78	43.85	5.18
1.50	5.24	18.55	8.78	8.78	18.55	5.24

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	8.85	3.03	13.52	13.52	3.03	8.85
3.50	6.86	24.29	37.33	37.33	24.29	6.86
5.50	6.56	20.44	31.61	31.61	20.44	6.56
7.50	6.79	21.22	31.16	31.16	21.22	6.79
9.50	7.52	29.52	41.32	41.32	29.52	7.52
11.50	7.13	39.85	53.80	53.80	39.85	7.13
13.50	5.11	20.79	34.54	34.54	20.79	5.11
15.50	1.81	15.61	29.71	29.71	15.61	1.81

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	4.25	9.05	42.84	42.84	9.05	4.25
16.25	4.17	-32.24	12.30	12.30	-32.24	4.17
17.00	5.76	54.34	25.89	25.89	54.34	5.76
17.75	7.60	125.98	40.04	40.04	125.98	7.60
18.50	7.77	75.52	16.82	16.82	75.52	7.77

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	12.07	41.66	38.05	38.05	41.66	12.07
20.50	9.46	24.49	26.30	26.30	24.49	9.46
22.50	7.98	8.96	15.69	15.69	8.96	7.98
24.50	6.94	16.67	23.69	23.69	16.67	6.94
26.50	7.08	24.19	34.73	34.73	24.19	7.08
28.50	7.39	32.74	48.79	48.79	32.74	7.39
30.50	6.24	32.95	51.66	51.66	32.95	6.24
32.50	3.26	26.32	44.48	44.48	26.32	3.26

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	5.17	23.61	51.02	51.02	23.61	5.17
33.25	4.76	-13.55	19.46	19.46	-13.55	4.76
34.00	5.78	61.39	26.27	26.27	61.39	5.78
34.75	7.24	121.40	38.76	38.76	121.40	7.24
35.50	7.27	73.67	17.16	17.16	73.67	7.27

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	11.43	40.67	37.68	37.68	40.67	11.43
37.50	8.66	25.44	27.22	27.22	25.44	8.66
39.50	6.81	6.41	11.01	11.01	6.41	6.81
41.50	5.51	12.13	15.53	15.53	12.13	5.51
43.50	5.60	19.09	24.57	24.57	19.09	5.60
45.50	6.36	32.91	46.55	46.55	32.91	6.36
47.50	6.19	40.28	60.48	60.48	40.28	6.19
49.50	3.74	25.78	46.49	46.49	25.78	3.74

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	6.55	19.42	55.55	55.55	19.42	6.55
50.25	6.47	-15.92	30.44	30.44	-15.92	6.47
51.00	8.07	65.99	30.00	30.00	65.99	8.07
51.75	9.98	139.20	46.30	46.30	139.20	9.98
52.50	10.21	89.30	27.61	27.61	89.30	10.21

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	15.21	50.51	53.22	53.22	50.51	15.21
54.50	12.58	39.62	49.82	49.82	39.62	12.58
56.50	9.56	14.84	23.51	23.51	14.84	9.56
58.50	6.50	12.49	13.87	13.87	12.49	6.50
60.50	6.06	23.25	28.80	28.80	23.25	6.06
62.50	6.69	31.89	45.52	45.52	31.89	6.69
64.50	6.50	41.72	61.97	61.97	41.72	6.50
66.50	4.09	8.58	27.30	27.30	8.58	4.09

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	6.52	4.87	33.89	33.89	4.87	6.52
67.25	6.21	-10.46	27.08	27.08	-10.46	6.21
68.00	7.26	66.46	33.04	33.04	66.46	7.26
68.75	8.62	128.74	43.88	43.88	128.74	8.62
69.50	8.61	99.48	43.70	43.70	99.48	8.61

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	13.09	64.84	65.44	65.44	64.84	13.09
71.50	10.39	30.32	34.41	34.41	30.32	10.39
73.50	8.57	11.64	19.18	19.18	11.64	8.57
75.50	7.12	17.26	23.61	23.61	17.26	7.12
77.50	7.08	24.63	33.89	33.89	24.63	7.08
79.50	7.45	36.12	52.14	52.14	36.12	7.45
81.50	6.47	37.48	57.16	57.16	37.48	6.47
83.50	3.58	38.24	58.15	58.15	38.24	3.58

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	5.23	36.30	63.88	63.88	36.30	5.23
84.25	4.48	-14.01	16.70	16.70	-14.01	4.48
85.00	4.70	52.50	18.01	18.01	52.50	4.70
85.75	5.53	105.96	26.57	26.57	105.96	5.53
86.50	5.38	49.38	-6.15	-6.15	49.38	5.38

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	8.81	24.52	9.21	9.21	24.52	8.81
87.92	7.15	25.44	19.97	19.97	25.44	7.15
89.36	6.19	1.29	3.19	3.19	1.29	6.19
90.79	4.98	4.86	5.67	5.67	4.86	4.98
92.21	4.08	8.12	7.73	7.73	8.12	4.08
93.64	4.34	8.81	10.90	10.90	8.81	4.34
95.07	5.51	7.85	17.29	17.29	7.85	5.51
96.50	4.70	40.76	57.66	57.66	40.76	4.70

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	6.05	37.57	59.96	59.96	37.57	6.05
96.88	5.49	0.92	21.68	21.68	0.92	5.49
97.25	4.92	-2.91	21.98	21.99	-2.91	4.92
97.62	3.95	-6.99	23.07	23.07	-6.99	3.95
98.00	2.99	-9.79	22.66	22.66	-9.79	2.99

Mximo cortante negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-2.64	19.91	-23.11	-23.11	19.91	-2.64
0.38	-3.54	15.77	-22.15	-22.15	15.77	-3.54
0.75	-4.40	9.49	-18.85	-18.85	9.49	-4.40
1.12	-4.89	-4.08	-26.39	-26.39	-4.08	-4.89
1.50	-5.43	-31.71	-53.75	-53.75	-31.71	-5.43

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-3.64	-37.07	-49.51	-49.51	-37.07	-3.64
3.50	-4.84	-6.70	-12.10	-12.10	-6.70	-4.84
5.50	-3.61	-9.42	-8.82	-8.82	-9.42	-3.61
7.50	-3.34	-11.03	-10.57	-10.57	-11.03	-3.34
9.50	-4.18	-7.15	-8.19	-8.19	-7.15	-4.18
11.50	-6.01	-2.42	-6.06	-6.06	-2.42	-6.01
13.50	-8.12	-26.11	-27.38	-27.38	-26.11	-8.12
15.50	-10.94	-38.17	-33.88	-33.88	-38.17	-10.94

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-6.62	-72.27	-11.73	-11.73	-72.27	-6.62
16.25	-6.76	-121.17	-34.02	-34.02	-121.17	-6.76
17.00	-5.61	-51.38	-20.94	-20.94	-51.38	-5.61
17.75	-4.78	29.38	-13.42	-13.42	29.38	-4.78
18.50	-5.24	-13.92	-47.51	-47.51	-13.92	-5.24

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-3.01	-19.76	-38.27	-38.27	-19.76	-3.01
20.50	-6.07	-31.06	-49.64	-49.64	-31.06	-6.07
22.50	-7.44	-39.86	-55.48	-55.48	-39.86	-7.44
24.50	-7.25	-26.65	-36.30	-36.30	-26.65	-7.25
26.50	-7.07	-18.28	-24.79	-24.79	-18.28	-7.07
28.50	-8.01	-14.44	-21.47	-21.47	-14.44	-8.01
30.50	-9.11	-24.10	-24.61	-24.61	-24.10	-9.11
32.50	-11.42	-38.76	-32.48	-32.48	-38.76	-11.42

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-6.74	-74.12	-9.47	-9.47	-74.12	-6.74
33.25	-6.79	-120.89	-31.14	-31.14	-120.89	-6.79
34.00	-5.64	-60.73	-20.19	-20.19	-60.73	-5.64
34.75	-5.09	13.87	-15.11	-15.11	13.87	-5.09
35.50	-5.75	-24.17	-48.33	-48.33	-24.17	-5.75

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-4.36	-25.40	-43.16	-43.16	-25.40	-4.36
37.50	-7.85	-33.50	-53.28	-53.28	-33.50	-7.85
39.50	-9.98	-45.92	-66.43	-66.43	-45.92	-9.98
41.50	-10.20	-35.17	-51.24	-51.24	-35.17	-10.20
43.50	-9.58	-25.15	-36.17	-36.17	-25.15	-9.58
45.50	-9.63	-16.29	-26.18	-26.18	-16.29	-9.63
47.50	-9.97	-19.85	-20.74	-20.74	-19.85	-9.97
49.50	-11.91	-40.42	-34.06	-34.06	-40.42	-11.91

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-6.28	-77.69	-9.92	-9.92	-77.69	-6.28
50.25	-5.95	-123.87	-25.40	-25.40	-123.87	-5.95
51.00	-3.87	-59.67	-18.26	-18.26	-59.67	-3.87
51.75	-2.23	30.99	-7.70	-7.70	30.99	-2.23
52.50	-2.34	-8.35	-37.16	-37.16	-8.35	-2.34

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	0.38	-15.75	-26.65	-26.65	-15.75	0.38
54.50	-3.04	-19.46	-27.30	-27.30	-19.46	-3.04
56.50	-6.58	-37.63	-51.21	-51.21	-37.63	-6.58
58.50	-8.81	-34.44	-52.64	-52.64	-34.44	-8.81
60.50	-9.07	-21.53	-33.25	-33.25	-21.53	-9.07
62.50	-9.50	-17.51	-27.57	-27.57	-17.51	-9.50
64.50	-9.83	-19.15	-20.15	-20.15	-19.15	-9.83
66.50	-11.72	-54.78	-50.18	-50.18	-54.78	-11.72

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-6.35	-89.83	-28.03	-28.03	-89.83	-6.35
67.25	-6.15	-119.69	-28.43	-28.43	-119.69	-6.15
68.00	-4.36	-56.19	-15.31	-15.31	-56.19	-4.36
68.75	-3.13	22.90	-6.54	-6.54	22.90	-3.13
69.50	-3.50	8.34	-12.52	-12.52	8.34	-3.50

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-1.78	6.04	-6.01	-6.01	6.04	-1.78
71.50	-5.22	-26.07	-41.81	-41.81	-26.07	-5.22
73.50	-7.33	-38.12	-53.81	-53.81	-38.12	-7.33
75.50	-7.73	-27.61	-39.09	-39.09	-27.61	-7.73
77.50	-7.73	-19.50	-27.54	-27.54	-19.50	-7.73
79.50	-8.57	-13.28	-20.67	-20.67	-13.28	-8.57
81.50	-9.74	-21.25	-22.66	-22.66	-21.25	-9.74
83.50	-12.18	-29.21	-24.36	-24.36	-29.21	-12.18

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-7.79	-60.39	-5.10	-5.10	-60.39	-7.79
84.25	-7.63	-117.20	-37.58	-37.58	-117.20	-7.63
85.00	-5.90	-59.47	-25.58	-25.58	-59.47	-5.90
85.75	-4.83	13.03	-18.44	-18.44	13.03	-4.83
86.50	-5.32	-36.69	-63.90	-63.90	-36.69	-5.32

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-3.83	-38.11	-57.86	-57.86	-38.11	-3.83
87.92	-6.11	-26.55	-44.01	-44.01	-26.55	-6.11
89.36	-7.47	-44.65	-61.92	-61.92	-44.65	-7.47
90.79	-8.00	-36.33	-51.39	-51.39	-36.33	-8.00
92.21	-7.85	-29.26	-43.28	-43.28	-29.26	-7.85
93.64	-7.64	-24.76	-38.86	-38.86	-24.76	-7.64
95.07	-7.44	-26.81	-38.09	-38.09	-26.81	-7.44
96.50	-8.56	-3.54	-9.75	-9.75	-3.54	-8.56

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-5.46	-14.68	-7.24	-7.24	-14.68	-5.46
96.88	-5.55	-48.75	-36.96	-36.96	-48.75	-5.55
97.25	-4.68	-61.00	-32.21	-32.21	-61.00	-4.68
97.62	-3.42	-76.89	-22.35	-22.35	-76.89	-3.42
98.00	-3.11	-87.44	-17.05	-17.05	-87.44	-3.11

Instante del proceso constructivo : 8
Situación a tiempo infinito.

Máximo flector positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.07	-57.19	-58.72	-58.72	-57.19	0.07
0.38	1.23	-27.58	-51.89	-51.89	-27.58	1.23
0.75	3.05	-0.60	-39.29	-39.29	-0.60	3.05
1.12	5.07	18.95	-24.87	-24.87	18.95	5.07
1.50	7.40	32.36	-10.45	-10.45	32.36	7.40

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	7.57	29.25	-7.31	-7.31	29.25	7.57
3.50	22.91	70.30	69.63	69.63	70.30	22.91
5.50	36.01	99.11	135.29	135.29	99.11	36.01
7.50	44.77	117.96	172.44	172.44	117.96	44.77
9.50	50.33	132.26	195.71	195.71	132.26	50.33
11.50	52.04	149.38	216.18	216.18	149.38	52.04
13.50	49.83	168.70	232.64	232.64	168.70	49.83
15.50	46.45	142.80	226.18	226.18	142.80	46.45

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	46.29	143.82	224.66	224.66	143.82	46.29
16.25	46.22	139.51	239.35	239.35	139.51	46.22
17.00	45.72	107.23	236.60	236.60	107.23	45.72
17.75	44.93	136.71	234.87	234.87	136.71	44.93
18.50	44.95	154.95	230.53	230.53	154.95	44.95

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	45.00	153.21	232.13	232.13	153.21	45.00
20.50	45.54	153.65	206.27	206.27	153.65	45.54
22.50	45.86	126.19	178.43	178.43	126.19	45.86
24.50	47.58	121.47	176.12	176.12	121.47	47.58
26.50	48.76	125.73	183.63	183.63	125.73	48.76
28.50	50.49	139.00	200.27	200.27	139.00	50.49
30.50	51.26	161.65	226.09	226.09	161.65	51.26
32.50	51.32	156.96	247.32	247.32	156.96	51.32

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	51.58	158.26	244.27	244.27	158.26	51.58
33.25	52.23	163.89	266.46	266.46	163.89	52.23
34.00	52.75	147.27	269.98	269.98	147.27	52.75
34.75	52.25	164.99	270.16	270.16	164.99	52.25
35.50	50.87	173.48	265.87	265.87	173.48	50.87

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	50.91	173.11	266.88	266.88	173.11	50.91
37.50	48.24	161.08	225.07	225.07	161.08	48.24
39.50	46.59	131.42	188.78	188.78	131.42	46.59
41.50	43.37	111.37	161.14	161.14	111.37	43.37
43.50	39.98	99.13	142.21	142.21	99.13	39.98
45.50	37.43	98.43	136.11	136.11	98.43	37.43
47.50	34.37	114.60	148.29	148.29	114.60	34.37
49.50	33.00	105.22	165.13	165.13	105.22	33.00

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	33.02	105.97	163.54	163.54	105.97	33.02
50.25	34.01	107.14	186.52	186.52	107.14	34.01
51.00	35.25	79.88	190.31	190.31	79.88	35.25
51.75	36.56	111.09	194.35	194.35	111.09	36.56
52.50	38.09	130.29	198.03	198.03	130.29	38.09

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	38.46	129.32	199.31	199.31	129.32	38.46
54.50	45.40	147.37	205.63	205.63	147.37	45.40
56.50	51.47	143.61	218.62	218.62	143.61	51.47
58.50	50.22	124.90	185.98	185.98	124.90	50.22
60.50	47.09	116.02	168.30	168.30	116.02	47.09
62.50	44.30	116.81	163.99	163.99	116.81	44.30
64.50	41.16	127.08	170.07	170.07	127.08	41.16
66.50	42.99	133.50	208.38	208.38	133.50	42.99

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	43.30	133.76	207.16	207.16	133.76	43.30
67.25	44.75	142.53	235.42	235.42	142.53	44.75
68.00	46.63	127.34	245.16	245.16	127.34	46.63
68.75	47.72	152.02	252.00	252.00	152.02	47.72
69.50	48.52	166.68	255.08	255.08	166.68	48.52

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	48.67	166.07	256.18	256.18	166.07	48.67
71.50	51.22	169.68	237.92	237.92	169.68	51.22
73.50	51.29	144.22	208.48	208.48	144.22	51.29
75.50	50.55	131.16	191.70	191.70	131.16	50.55
77.50	49.07	125.02	182.55	182.55	125.02	49.07
79.50	48.27	130.15	186.35	186.35	130.15	48.27
81.50	47.31	151.12	209.95	209.95	151.12	47.31
83.50	48.70	157.19	245.17	245.17	157.19	48.70

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	48.93	157.38	244.13	244.13	157.38	48.93
84.25	49.79	161.54	264.08	264.08	161.54	49.79
85.00	50.43	144.74	266.78	266.78	144.74	50.43
85.75	50.08	161.92	265.43	265.43	161.92	50.08
86.50	49.90	162.67	252.08	252.08	162.67	49.90

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	49.83	162.64	252.67	252.67	162.64	49.83
87.92	49.52	161.19	228.55	228.55	161.19	49.52
89.36	47.47	138.89	196.91	196.91	138.89	47.47
90.79	43.70	115.98	165.56	165.56	115.98	43.70
92.21	37.32	95.83	130.59	130.59	95.83	37.32
93.64	28.54	75.55	89.66	89.66	75.55	28.54
95.07	18.17	53.02	38.29	38.29	53.02	18.17
96.50	7.54	27.20	-8.15	-8.15	27.20	7.54

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	7.36	28.63	-9.48	-9.48	28.63	7.36
96.88	5.24	14.96	-24.16	-24.16	14.96	5.24
97.25	2.99	-4.84	-38.97	-38.97	-4.84	2.99
97.62	1.21	-29.09	-51.35	-51.35	-29.09	1.21
98.00	0.07	-56.14	-58.75	-58.75	-56.14	0.07

Mximo flector negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.48	-80.64	-82.60	-82.60	-80.64	-1.48
0.38	-2.52	-68.72	-90.21	-90.21	-68.72	-2.52
0.75	-4.04	-63.82	-96.24	-96.24	-63.82	-4.04
1.12	-5.70	-61.82	-102.02	-102.02	-61.82	-5.70
1.50	-7.39	-62.68	-109.00	-109.00	-62.68	-7.39

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-9.06	-62.07	-107.52	-107.52	-62.07	-9.06
3.50	-19.27	-80.44	-140.55	-140.55	-80.44	-19.27
5.50	-27.53	-92.58	-152.85	-152.85	-92.58	-27.53
7.50	-31.70	-102.36	-162.95	-162.95	-102.36	-31.70
9.50	-31.87	-100.16	-158.40	-158.40	-100.16	-31.87
11.50	-29.67	-75.97	-128.47	-128.47	-75.97	-29.67
13.50	-31.22	-53.21	-112.51	-112.51	-53.21	-31.22
15.50	-39.67	-108.76	-161.50	-161.50	-108.76	-39.67

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-40.66	-104.28	-164.83	-164.83	-104.28	-40.66
16.25	-42.40	-151.90	-168.34	-168.34	-151.90	-42.40
17.00	-44.28	-252.98	-181.19	-181.19	-252.98	-44.28
17.75	-43.49	-155.02	-172.63	-172.63	-155.02	-43.49
18.50	-40.58	-92.83	-152.11	-152.11	-92.83	-40.58

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-39.76	-97.32	-148.69	-148.69	-97.32	-39.76
20.50	-28.36	-49.10	-105.72	-105.72	-49.10	-28.36
22.50	-23.24	-68.08	-117.39	-117.39	-68.08	-23.24
24.50	-23.76	-84.23	-135.92	-135.92	-84.23	-23.76
26.50	-23.84	-81.68	-132.43	-132.43	-81.68	-23.84
28.50	-26.15	-73.59	-126.18	-126.18	-73.59	-26.15
30.50	-31.13	-59.16	-120.30	-120.30	-59.16	-31.13
32.50	-40.62	-113.77	-165.70	-165.70	-113.77	-40.62

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-41.41	-103.66	-174.69	-174.69	-103.66	-41.41
33.25	-43.41	-151.97	-176.01	-176.01	-151.97	-43.41
34.00	-43.55	-244.45	-178.81	-178.81	-244.45	-43.55
34.75	-42.93	-151.65	-170.05	-170.05	-151.65	-42.93
35.50	-40.43	-92.17	-149.81	-149.81	-92.17	-40.43

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-39.48	-96.53	-146.64	-146.64	-96.53	-39.48
37.50	-29.38	-49.31	-104.33	-104.33	-49.31	-29.38
39.50	-29.15	-78.49	-131.53	-131.53	-78.49	-29.15
41.50	-33.88	-109.38	-173.90	-173.90	-109.38	-33.88
43.50	-39.63	-128.46	-204.64	-204.64	-128.46	-39.63
45.50	-45.31	-132.00	-217.87	-217.87	-132.00	-45.31
47.50	-50.65	-109.12	-203.71	-203.71	-109.12	-50.65
49.50	-59.56	-157.61	-238.76	-238.76	-157.61	-59.56

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-60.37	-152.76	-242.53	-242.53	-152.76	-60.37
50.25	-61.73	-206.21	-247.47	-247.47	-206.21	-61.73
51.00	-60.71	-309.09	-251.54	-251.54	-309.09	-60.71
51.75	-58.52	-203.17	-241.60	-241.60	-203.17	-58.52
52.50	-54.09	-134.12	-216.14	-216.14	-134.12	-54.09

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-52.88	-139.12	-212.61	-212.61	-139.12	-52.88
54.50	-35.53	-77.11	-146.87	-146.87	-77.11	-35.53
56.50	-24.75	-78.67	-114.27	-114.27	-78.67	-24.75
58.50	-24.90	-89.95	-139.15	-139.15	-89.95	-24.90
60.50	-28.40	-100.91	-162.03	-162.03	-100.91	-28.40
62.50	-32.42	-98.41	-166.45	-166.45	-98.41	-32.42
64.50	-36.49	-78.73	-153.27	-153.27	-78.73	-36.49
66.50	-47.04	-129.42	-195.70	-195.70	-129.42	-47.04

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-47.86	-125.07	-199.11	-199.11	-125.07	-47.86
67.25	-49.83	-172.47	-201.04	-201.04	-172.47	-49.83
68.00	-49.64	-265.94	-202.82	-202.82	-265.94	-49.64
68.75	-48.40	-167.51	-191.98	-191.98	-167.51	-48.40
69.50	-45.09	-103.83	-168.46	-168.46	-103.83	-45.09

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-43.97	-108.49	-165.14	-165.14	-108.49	-43.97
71.50	-30.94	-51.97	-110.70	-110.70	-51.97	-30.94
73.50	-23.66	-62.38	-108.12	-108.12	-62.38	-23.66
75.50	-22.42	-77.71	-125.41	-125.41	-77.71	-22.42
77.50	-21.88	-78.89	-127.67	-127.67	-78.89	-21.88
79.50	-23.09	-70.38	-119.89	-119.89	-70.38	-23.09
81.50	-26.77	-47.11	-102.04	-102.04	-47.11	-26.77
83.50	-38.16	-97.67	-146.77	-146.77	-97.67	-38.16

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-38.98	-93.63	-149.85	-149.85	-93.63	-38.98
84.25	-41.91	-143.13	-159.59	-159.59	-143.13	-41.91
85.00	-45.05	-239.79	-177.25	-177.25	-239.79	-45.05
85.75	-45.65	-156.33	-176.58	-176.58	-156.33	-45.65
86.50	-44.46	-111.39	-170.81	-170.81	-111.39	-44.46

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-43.96	-113.72	-169.17	-169.17	-113.72	-43.96
87.92	-39.77	-81.46	-154.95	-154.95	-81.46	-39.77
89.36	-35.93	-88.47	-158.09	-158.09	-88.47	-35.93
90.79	-33.90	-104.93	-174.65	-174.65	-104.93	-33.90
92.21	-30.81	-108.42	-177.93	-177.93	-108.42	-30.81
93.64	-25.66	-102.02	-169.47	-169.47	-102.02	-25.66
95.07	-18.10	-92.05	-152.92	-152.92	-92.05	-18.10
96.50	-9.59	-69.57	-112.23	-112.23	-69.57	-9.59

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-8.49	-70.44	-112.69	-112.69	-70.44	-8.49
96.88	-6.48	-69.21	-104.87	-104.87	-69.21	-6.48
97.25	-4.51	-69.65	-97.91	-97.91	-69.65	-4.51
97.62	-2.76	-71.51	-90.69	-90.69	-71.51	-2.76
98.00	-1.52	-79.68	-82.87	-82.87	-79.69	-1.52

Mximo cortante positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	3.59	94.07	18.30	18.30	94.07	3.59
0.38	3.98	83.19	24.36	24.36	83.19	3.98
0.75	5.19	64.96	35.38	35.38	64.96	5.19
1.12	6.12	45.90	34.30	34.30	45.90	6.12
1.50	6.21	23.32	16.27	16.27	23.32	6.21

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	9.89	7.89	20.83	20.83	7.89	9.89
3.50	7.67	25.23	39.72	39.72	25.23	7.67
5.50	6.83	20.60	32.01	32.01	20.60	6.83
7.50	6.49	20.43	29.68	29.68	20.43	6.49
9.50	6.76	27.19	37.32	37.32	27.19	6.76
11.50	6.16	35.94	47.63	47.63	35.94	6.16
13.50	4.23	17.49	29.42	29.42	17.49	4.23
15.50	1.07	11.97	24.73	24.73	11.97	1.07

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	3.86	4.75	38.14	38.14	4.75	3.86
16.25	3.88	-33.81	10.75	10.75	-33.81	3.88
17.00	5.69	54.01	25.31	25.31	54.01	5.69
17.75	7.77	127.24	40.84	40.84	127.24	7.77
18.50	8.07	80.37	21.95	21.95	80.37	8.07

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	12.80	45.54	43.70	43.70	45.54	12.80
20.50	10.31	28.75	32.84	32.84	28.75	10.31
22.50	8.82	12.97	22.13	22.13	12.97	8.82
24.50	7.35	18.22	26.31	26.31	18.22	7.35
26.50	6.95	23.59	33.61	33.61	23.59	6.95
28.50	6.88	30.46	44.97	44.97	30.46	6.88
30.50	5.66	29.72	46.74	46.74	29.72	5.66
32.50	2.73	23.18	39.95	39.95	23.18	2.73

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	4.88	20.04	46.64	46.64	20.04	4.88
33.25	4.56	-14.35	18.14	18.14	-14.35	4.56
34.00	5.76	61.28	25.89	25.89	61.28	5.76
34.75	7.42	122.09	39.48	39.48	122.09	7.42
35.50	7.56	77.76	21.83	21.83	77.76	7.56

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	12.10	44.03	42.67	42.67	44.03	12.10
37.50	9.46	28.90	32.80	32.80	28.90	9.46
39.50	7.66	10.15	17.20	17.20	10.15	7.66
41.50	5.97	13.71	18.46	18.46	13.71	5.97
43.50	5.48	18.45	23.55	23.55	18.45	5.48
45.50	5.77	30.06	41.93	41.93	30.06	5.77
47.50	5.44	36.00	54.11	54.11	36.00	5.44
49.50	3.02	22.18	41.22	41.22	22.18	3.02

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	6.08	15.34	50.49	50.49	15.34	6.08
50.25	6.07	-17.55	27.99	27.99	-17.55	6.07
51.00	7.84	65.76	29.34	29.34	65.76	7.84
51.75	9.92	139.57	46.55	46.55	139.57	9.92
52.50	10.23	92.98	31.58	31.58	92.98	10.23

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	15.61	53.59	57.39	57.39	53.59	15.61
54.50	13.15	42.03	53.73	53.73	42.03	13.15
56.50	10.33	18.66	29.56	29.56	18.66	10.33
58.50	7.05	15.62	18.75	18.75	15.62	7.05
60.50	6.12	23.06	28.58	28.58	23.06	6.12
62.50	6.27	29.69	41.91	41.91	29.69	6.27
64.50	5.89	37.59	55.88	55.88	37.59	5.89
66.50	3.49	7.00	24.23	24.23	7.00	3.49

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	6.14	2.84	31.02	31.02	2.84	6.14
67.25	5.91	-11.58	25.25	25.25	-11.58	5.91
68.00	7.12	66.17	32.32	32.32	66.17	7.12
68.75	8.66	129.31	44.31	44.31	129.31	8.66
69.50	8.76	101.00	45.39	45.39	101.00	8.76

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	13.62	65.61	67.48	67.48	65.61	13.62
71.50	11.05	33.77	39.84	39.84	33.77	11.05
73.50	9.27	15.22	24.99	24.99	15.22	9.27
75.50	7.46	18.58	26.01	26.01	18.58	7.46
77.50	6.91	23.86	32.60	32.60	23.86	6.91
79.50	6.89	33.43	47.73	47.73	33.43	6.89
81.50	5.84	33.79	51.60	51.60	33.79	5.84
83.50	3.01	33.91	52.32	52.32	33.91	3.01

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	4.97	31.25	58.45	58.45	31.25	4.97
84.25	4.31	-15.33	15.65	15.65	-15.33	4.31
85.00	4.76	52.81	18.35	18.35	52.81	4.76
85.75	5.82	107.93	28.41	28.41	107.93	5.82
86.50	5.79	55.81	1.06	1.06	55.81	5.79

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	9.52	30.23	16.82	16.82	30.23	9.52
87.92	7.96	29.21	25.86	25.86	29.21	7.96
89.36	7.07	6.08	10.63	10.63	6.08	7.07
90.79	5.69	7.99	11.01	11.01	7.99	5.69
92.21	4.45	9.81	10.71	10.71	9.81	4.45
93.64	4.31	9.31	11.58	11.58	9.31	4.31
95.07	5.13	7.62	16.17	16.17	7.62	5.13
96.50	4.17	37.17	52.47	52.47	37.17	4.17

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	5.49	34.18	54.58	54.58	34.18	5.49
96.88	4.93	0.61	19.53	19.53	0.61	4.93
97.25	4.40	-3.15	19.73	19.73	-3.15	4.40
97.62	3.52	-7.21	20.71	20.71	-7.21	3.52
98.00	2.62	-10.01	20.26	20.26	-10.01	2.62

Mximo cortante negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-2.17	21.04	-19.99	-19.99	21.04	-2.17
0.38	-2.98	16.86	-19.04	-19.04	16.86	-2.98
0.75	-3.71	10.50	-15.81	-15.81	10.50	-3.71
1.12	-4.12	-2.40	-22.69	-22.69	-2.40	-4.12
1.50	-4.64	-27.81	-47.62	-47.62	-27.81	-4.64

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-2.79	-33.09	-43.53	-43.53	-33.09	-2.79
3.50	-4.17	-5.93	-10.14	-10.14	-5.93	-4.17
5.50	-3.41	-9.32	-8.49	-8.49	-9.32	-3.41
7.50	-3.71	-12.00	-12.39	-12.39	-12.00	-3.71
9.50	-5.11	-10.00	-13.08	-13.08	-10.00	-5.11
11.50	-7.20	-7.20	-13.61	-13.61	-7.20	-7.20
13.50	-9.19	-30.15	-33.64	-33.64	-30.15	-9.19
15.50	-11.84	-42.62	-39.97	-39.97	-42.62	-11.84

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-7.10	-77.52	-17.48	-17.48	-77.52	-7.10
16.25	-7.11	-123.08	-35.91	-35.91	-123.08	-7.11
17.00	-5.70	-51.85	-21.65	-21.65	-51.85	-5.70
17.75	-4.64	30.42	-12.77	-12.77	30.42	-4.64
18.50	-5.00	-9.95	-43.31	-43.31	-9.95	-5.00

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-2.41	-16.59	-33.64	-33.64	-16.59	-2.41
20.50	-5.37	-27.57	-44.29	-44.29	-27.57	-5.37
22.50	-6.75	-36.58	-50.21	-50.21	-36.58	-6.75
24.50	-6.91	-25.38	-34.15	-34.15	-25.38	-6.91
26.50	-7.25	-19.02	-26.16	-26.16	-19.02	-7.25
28.50	-8.63	-17.23	-26.14	-26.14	-17.23	-8.63
30.50	-9.83	-28.05	-30.63	-30.63	-28.05	-9.83
32.50	-12.08	-42.60	-38.01	-38.01	-42.60	-12.08

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-7.09	-78.48	-14.83	-14.83	-78.48	-7.09
33.25	-7.04	-121.87	-32.77	-32.77	-121.87	-7.04
34.00	-5.69	-60.86	-20.66	-20.66	-60.86	-5.69
34.75	-4.95	14.44	-14.51	-14.51	14.44	-4.95
35.50	-5.51	-20.82	-44.51	-44.51	-20.82	-5.51

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-3.81	-22.65	-39.07	-39.07	-22.65	-3.81
37.50	-7.19	-30.66	-48.72	-48.72	-30.66	-7.19
39.50	-9.29	-42.86	-61.37	-61.37	-42.86	-9.29
41.50	-9.82	-33.88	-48.84	-48.84	-33.88	-9.82
43.50	-9.77	-25.94	-37.43	-37.43	-25.94	-9.77
45.50	-10.36	-19.78	-31.83	-31.83	-19.78	-10.36
47.50	-10.88	-25.09	-28.52	-28.52	-25.09	-10.88
49.50	-12.78	-44.83	-40.50	-40.50	-44.83	-12.78

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-6.86	-82.68	-16.10	-16.10	-82.68	-6.86
50.25	-6.44	-125.86	-28.39	-28.39	-125.86	-6.44
51.00	-4.16	-59.95	-19.07	-19.07	-59.95	-4.16
51.75	-2.31	31.30	-7.50	-7.50	31.30	-2.31
52.50	-2.32	-5.33	-33.91	-33.91	-5.33	-2.32

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	0.71	-13.24	-23.25	-23.25	-13.24	0.71
54.50	-2.56	-17.49	-24.10	-24.10	-17.49	-2.56
56.50	-5.96	-34.51	-46.26	-46.26	-34.51	-5.96
58.50	-8.36	-31.88	-48.64	-48.64	-31.88	-8.36
60.50	-9.07	-21.82	-33.53	-33.53	-21.82	-9.07
62.50	-10.01	-20.20	-31.98	-31.98	-20.20	-10.01
64.50	-10.57	-24.20	-27.59	-27.59	-24.20	-10.57
66.50	-12.46	-56.71	-53.94	-53.94	-56.71	-12.46

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-6.82	-92.31	-31.54	-31.54	-92.31	-6.82
67.25	-6.52	-121.06	-30.67	-30.67	-121.06	-6.52
68.00	-4.53	-56.54	-16.19	-16.19	-56.54	-4.53
68.75	-3.11	23.36	-6.19	-6.19	23.36	-3.11
69.50	-3.38	9.58	-11.13	-11.13	9.58	-3.38

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-1.35	6.66	-4.35	-4.35	6.66	-1.35
71.50	-4.67	-23.25	-37.37	-37.37	-23.25	-4.67
73.50	-6.76	-35.19	-49.06	-49.06	-35.19	-6.76
75.50	-7.45	-26.53	-37.13	-37.13	-26.53	-7.45
77.50	-7.96	-20.44	-29.13	-29.13	-20.44	-7.96
79.50	-9.25	-16.57	-26.06	-26.06	-16.57	-9.25
81.50	-10.51	-25.76	-29.45	-29.45	-25.76	-10.51
83.50	-12.88	-34.50	-31.49	-31.49	-34.50	-12.88

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-8.11	-66.56	-11.75	-11.75	-66.56	-8.11
84.25	-7.83	-118.81	-38.87	-38.87	-118.81	-7.83
85.00	-5.87	-59.33	-25.30	-25.30	-59.33	-5.87
85.75	-4.59	14.64	-16.94	-16.94	14.64	-4.59
86.50	-4.98	-31.44	-57.99	-57.99	-31.44	-4.98

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-3.25	-33.43	-51.63	-51.63	-33.43	-3.25
87.92	-5.45	-23.47	-39.19	-39.19	-23.47	-5.45
89.36	-6.75	-40.73	-55.83	-55.83	-40.73	-6.75
90.79	-7.42	-33.76	-47.03	-47.03	-33.76	-7.42
92.21	-7.54	-27.88	-40.84	-40.84	-27.88	-7.54
93.64	-7.71	-24.36	-38.29	-38.29	-24.36	-7.71
95.07	-7.91	-27.11	-39.46	-39.46	-27.11	-7.91
96.50	-9.20	-7.93	-16.10	-16.10	-7.93	-9.20

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-6.16	-18.81	-13.81	-13.81	-18.81	-6.16
96.88	-6.23	-49.12	-39.58	-39.58	-49.12	-6.23
97.25	-5.32	-61.29	-34.96	-34.96	-61.29	-5.32
97.62	-3.94	-77.16	-25.24	-25.24	-77.16	-3.94
98.00	-3.56	-87.71	-19.99	-19.99	-87.71	-3.56

ENVOVENTE GLOBAL DE ESFUERZOS (ESTADO LIMITE DE UTILIZACION)
=====

Mximo flector positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.07	-57.19	-58.72	-58.72	-57.19	0.07
0.38	1.23	-27.58	-51.89	-51.89	-27.58	1.23
0.75	3.05	-0.60	-39.29	-39.29	-0.60	3.05
1.12	5.07	18.95	-24.87	-24.87	18.95	5.07
1.50	7.40	32.36	-10.45	-10.45	32.36	7.40

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	7.57	29.25	-7.31	-7.31	29.25	7.57
3.50	22.91	70.30	69.63	69.63	70.30	22.91
5.50	36.01	99.11	135.29	135.29	99.11	36.01
7.50	44.77	117.96	172.44	172.44	117.96	44.77
9.50	50.33	132.26	195.71	195.71	132.26	50.33
11.50	52.04	149.38	216.18	216.18	149.38	52.04
13.50	51.00	173.69	240.54	240.54	173.69	51.00
15.50	49.19	152.61	241.84	241.84	152.61	49.19

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	49.10	153.56	240.31	240.31	153.56	49.10
16.25	49.33	151.74	258.30	258.30	151.74	49.33
17.00	48.98	119.36	256.29	256.29	119.36	48.98
17.75	48.14	149.42	254.60	254.60	149.42	48.14
18.50	47.98	167.24	249.32	249.32	167.24	47.98

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	47.93	165.58	250.95	250.95	165.58	47.93
20.50	47.15	159.53	215.39	215.39	159.53	47.15
22.50	45.86	126.19	178.43	178.43	126.19	45.86
24.50	47.58	121.47	176.12	176.12	121.47	47.58
26.50	48.76	125.73	183.63	183.63	125.73	48.76
28.50	50.49	139.00	200.27	200.27	139.00	50.49
30.50	51.89	164.51	230.32	230.32	164.51	51.89
32.50	53.14	164.32	259.24	259.24	164.32	53.14

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	53.48	165.60	256.10	256.10	165.60	53.48
33.25	54.36	173.39	281.31	281.31	173.39	54.36
34.00	54.99	156.33	285.49	285.49	156.33	54.99
34.75	54.45	174.73	285.68	285.68	174.73	54.45
35.50	52.89	183.03	280.64	280.64	183.03	52.89

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	52.87	182.70	281.69	281.69	182.70	52.87
37.50	49.00	165.20	231.52	231.52	165.20	49.00
39.50	46.59	131.42	188.78	188.78	131.42	46.59
41.50	43.37	111.37	161.14	161.14	111.37	43.37
43.50	39.98	99.13	142.21	142.21	99.13	39.98
45.50	37.43	98.43	136.11	136.11	98.43	37.43
47.50	34.42	115.72	149.63	149.63	115.72	34.42
49.50	34.53	112.27	176.23	176.23	112.27	34.53

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	34.65	112.96	174.58	174.58	112.96	34.65
50.25	36.01	116.30	200.98	200.98	116.30	36.01
51.00	37.50	88.24	205.62	205.62	88.24	37.50
51.75	38.93	120.73	209.89	209.89	120.73	38.93
52.50	40.45	140.30	213.38	213.38	140.30	40.45

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	40.78	139.34	214.69	214.69	139.34	40.78
54.50	46.98	153.59	215.36	215.36	153.59	46.98
56.50	51.62	145.03	220.53	220.53	145.03	51.62
58.50	50.22	124.90	185.98	185.98	124.90	50.22
60.50	47.09	116.02	168.30	168.30	116.02	47.09
62.50	44.30	116.81	163.99	163.99	116.81	44.30
64.50	41.23	127.55	170.51	170.51	127.55	41.23
66.50	44.33	139.95	218.64	218.64	139.95	44.33

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	44.75	140.13	217.38	217.38	140.13	44.75
67.25	46.50	151.35	249.21	249.21	151.35	46.50
68.00	48.57	135.91	259.99	259.99	135.91	48.57
68.75	49.71	161.49	267.11	267.11	161.49	49.71
69.50	50.41	176.17	269.69	269.69	176.17	50.41

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	50.51	175.60	270.81	270.81	175.60	50.51
71.50	52.10	174.05	244.73	244.73	174.05	52.10
73.50	51.29	144.22	208.48	208.48	144.22	51.29
75.50	50.55	131.16	191.70	191.70	131.16	50.55
77.50	49.07	125.02	182.55	182.55	125.02	49.07
79.50	48.27	130.15	186.35	186.35	130.15	48.27
81.50	47.93	153.96	214.41	214.41	153.96	47.93
83.50	50.58	165.80	258.78	258.78	165.80	50.58

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	50.90	165.90	257.74	257.74	165.90	50.90
84.25	51.96	172.07	280.24	280.24	172.07	51.96
85.00	52.66	155.24	283.23	283.23	155.24	52.66
85.75	52.19	172.18	281.20	281.20	172.18	52.19
86.50	51.75	171.19	265.44	265.44	171.19	51.75

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	51.61	171.22	266.02	266.02	171.22	51.61
87.92	50.41	165.34	235.16	235.16	165.34	50.41
89.36	47.47	138.89	196.91	196.91	138.89	47.47
90.79	43.70	115.98	165.56	165.56	115.98	43.70
92.21	37.32	95.83	130.59	130.59	95.83	37.32
93.64	28.54	75.55	89.66	89.66	75.55	28.54
95.07	18.17	53.02	38.29	38.29	53.02	18.17
96.50	7.54	27.20	0.00	0.00	27.20	7.54

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	7.36	28.63	0.00	0.00	28.63	7.36
96.88	5.24	14.96	0.00	0.00	14.96	5.24
97.25	2.99	0.00	0.00	0.00	0.00	2.99
97.62	1.21	0.00	0.00	0.00	0.00	1.21
98.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07

Máximo flector negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.76	-88.95	-95.75	-95.75	-88.95	-1.76
0.38	-3.08	-81.26	-104.97	-104.97	-81.26	-3.08
0.75	-4.92	-76.46	-112.37	-112.37	-76.46	-4.92
1.12	-6.90	-74.58	-119.37	-119.37	-74.58	-6.90
1.50	-8.86	-75.83	-127.73	-127.73	-75.83	-8.86

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-10.89	-74.86	-126.22	-126.22	-74.86	-10.89
3.50	-22.65	-94.82	-163.89	-163.89	-94.82	-22.65
5.50	-32.03	-108.09	-177.78	-177.78	-108.09	-32.03
7.50	-36.13	-117.42	-186.77	-186.77	-117.42	-36.13
9.50	-35.05	-111.23	-175.66	-175.66	-111.23	-35.05
11.50	-30.75	-79.53	-133.80	-133.80	-79.53	-30.75
13.50	-31.22	-53.21	-112.51	-112.51	-53.21	-31.22
15.50	-39.67	-108.76	-161.50	-161.50	-108.76	-39.67

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-40.66	-104.28	-164.83	-164.83	-104.28	-40.66
16.25	-42.40	-151.90	-168.34	-168.34	-151.90	-42.40
17.00	-44.28	-252.98	-181.19	-181.19	-252.98	-44.28
17.75	-43.49	-155.02	-172.63	-172.63	-155.02	-43.49
18.50	-40.58	-92.83	-152.11	-152.11	-92.83	-40.58

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-39.76	-97.32	-148.69	-148.69	-97.32	-39.76
20.50	-28.36	-49.10	-105.72	-105.72	-49.10	-28.36
22.50	-23.45	-70.67	-121.45	-121.45	-70.67	-23.45
24.50	-25.30	-92.24	-148.74	-148.74	-92.24	-25.30
26.50	-25.60	-90.00	-145.85	-145.85	-90.00	-25.60
28.50	-27.00	-77.80	-132.92	-132.92	-77.80	-27.00
30.50	-31.13	-59.16	-120.30	-120.30	-59.16	-31.13
32.50	-40.62	-113.77	-165.70	-165.70	-113.77	-40.62

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-41.41	-103.66	-174.69	-174.69	-103.66	-41.41
33.25	-43.41	-151.97	-176.01	-176.01	-151.97	-43.41
34.00	-43.55	-244.45	-178.81	-178.81	-244.45	-43.55
34.75	-42.93	-151.65	-170.05	-170.05	-151.65	-42.93
35.50	-40.43	-92.17	-149.81	-149.81	-92.17	-40.43

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-39.48	-96.53	-146.64	-146.64	-96.53	-39.48
37.50	-29.38	-49.31	-104.33	-104.33	-49.31	-29.38
39.50	-30.16	-82.26	-137.41	-137.41	-82.26	-30.16
41.50	-36.32	-119.44	-189.91	-189.91	-119.44	-36.32
43.50	-42.41	-140.46	-223.67	-223.67	-140.46	-42.41
45.50	-47.13	-139.89	-230.25	-230.25	-139.89	-47.13
47.50	-50.73	-109.12	-203.71	-203.71	-109.12	-50.73
49.50	-59.56	-157.61	-238.76	-238.76	-157.61	-59.56

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-60.37	-152.76	-242.53	-242.53	-152.76	-60.37
50.25	-61.73	-206.21	-247.47	-247.47	-206.21	-61.73
51.00	-60.71	-309.09	-251.54	-251.54	-309.09	-60.71
51.75	-58.52	-203.17	-241.60	-241.60	-203.17	-58.52
52.50	-54.09	-134.12	-216.14	-216.14	-134.12	-54.09

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-52.88	-139.12	-212.61	-212.61	-139.12	-52.88
54.50	-35.53	-77.11	-146.87	-146.87	-77.11	-35.53
56.50	-24.75	-85.26	-114.27	-114.27	-85.26	-24.75
58.50	-26.21	-96.39	-149.38	-149.37	-96.39	-26.21
60.50	-30.38	-110.87	-177.89	-177.89	-110.87	-30.38
62.50	-33.84	-105.43	-177.65	-177.65	-105.43	-33.84
64.50	-36.55	-78.73	-153.27	-153.27	-78.73	-36.55
66.50	-47.04	-129.42	-195.70	-195.70	-129.42	-47.04

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-47.86	-125.07	-199.11	-199.11	-125.07	-47.86
67.25	-49.83	-172.47	-201.04	-201.04	-172.47	-49.83
68.00	-49.64	-265.94	-202.82	-202.82	-265.94	-49.64
68.75	-48.40	-167.51	-191.98	-191.98	-167.51	-48.40
69.50	-45.09	-103.83	-168.46	-168.46	-103.83	-45.09

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-43.97	-108.49	-165.14	-165.14	-108.49	-43.97
71.50	-30.94	-51.97	-110.70	-110.70	-51.97	-30.94
73.50	-24.31	-65.46	-112.92	-112.92	-65.46	-24.31
75.50	-24.24	-86.14	-138.88	-138.88	-86.14	-24.24
77.50	-23.85	-88.19	-142.53	-142.53	-88.19	-23.85
79.50	-24.09	-75.53	-127.91	-127.91	-75.53	-24.09
81.50	-26.77	-47.11	-102.04	-102.04	-47.11	-26.77
83.50	-38.16	-97.67	-146.77	-146.77	-97.67	-38.16

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-38.98	-93.63	-149.85	-149.85	-93.63	-38.98
84.25	-41.91	-143.13	-159.59	-159.59	-143.13	-41.91
85.00	-45.05	-239.79	-177.25	-177.25	-239.79	-45.05
85.75	-45.65	-156.33	-176.58	-176.58	-156.33	-45.65
86.50	-44.46	-111.39	-170.81	-170.81	-111.39	-44.46

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-43.96	-113.72	-169.17	-169.17	-113.72	-43.96
87.92	-39.77	-81.46	-154.95	-154.95	-81.46	-39.77
89.36	-36.26	-90.04	-160.40	-160.40	-90.04	-36.26
90.79	-35.36	-111.80	-185.43	-185.43	-111.80	-35.36
92.21	-33.03	-118.61	-194.36	-194.36	-118.61	-33.03
93.64	-28.08	-113.56	-188.34	-188.34	-113.56	-28.08
95.07	-20.09	-103.60	-171.40	-171.40	-103.60	-20.09
96.50	-10.74	-78.01	-124.93	-124.93	-78.01	-10.74

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-9.50	-79.02	-125.41	-125.41	-79.02	-9.50
96.88	-7.26	-77.51	-116.77	-116.77	-77.51	-7.26
97.25	-5.06	-77.96	-108.92	-108.92	-77.96	-5.06
97.62	-3.10	-80.11	-102.53	-102.53	-80.11	-3.10
98.00	-1.71	-88.19	-95.47	-95.47	-88.19	-1.71

Mximo cortante positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	3.59	94.07	18.30	18.30	94.07	3.59
0.38	3.98	83.19	24.36	24.36	83.19	3.98
0.75	5.19	64.96	35.38	35.38	64.96	5.19
1.12	6.12	45.90	34.30	34.30	45.90	6.12
1.50	6.21	23.32	16.27	16.27	23.32	6.21

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	9.89	7.89	20.83	20.83	7.89	9.89
3.50	7.67	25.23	39.72	39.72	25.23	7.67
5.50	6.85	20.70	32.01	32.01	20.70	6.85
7.50	6.79	21.22	31.16	31.16	21.22	6.79
9.50	7.52	29.52	41.32	41.32	29.52	7.52
11.50	7.13	39.85	53.80	53.80	39.85	7.13
13.50	5.11	20.79	34.63	34.63	20.79	5.11
15.50	1.97	17.49	32.13	32.13	17.49	1.97

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	4.25	9.79	42.84	42.84	9.79	4.25
16.25	4.17	-32.14	12.30	12.30	-32.14	4.17
17.00	5.78	54.52	25.89	25.89	54.52	5.78
17.75	7.77	127.24	40.84	40.84	127.24	7.77
18.50	8.07	80.37	21.95	21.95	80.37	8.07

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	12.80	45.54	43.70	43.70	45.54	12.80
20.50	10.31	28.75	32.84	32.84	28.75	10.31
22.50	8.82	12.97	22.13	22.13	12.97	8.82
24.50	7.35	18.22	26.31	26.31	18.22	7.35
26.50	7.14	24.19	34.73	34.73	24.19	7.14
28.50	7.39	32.74	48.79	48.79	32.74	7.39
30.50	6.24	32.95	51.66	51.66	32.95	6.24
32.50	3.26	26.32	44.48	44.48	26.32	3.26

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	5.17	23.61	51.02	51.02	23.61	5.17
33.25	4.76	-13.55	19.46	19.46	-13.55	4.76
34.00	5.82	61.39	26.27	26.27	61.39	5.82
34.75	7.42	122.09	39.48	39.48	122.09	7.42
35.50	7.56	77.76	21.83	21.83	77.76	7.56

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	12.10	44.03	42.67	42.67	44.03	12.10
37.50	9.46	28.90	32.80	32.80	28.90	9.46
39.50	7.66	10.15	17.20	17.20	10.15	7.66
41.50	5.97	13.71	18.46	18.46	13.71	5.97
43.50	5.69	19.09	24.57	24.57	19.09	5.69
45.50	6.36	32.91	46.55	46.55	32.91	6.36
47.50	6.19	40.28	60.48	60.48	40.28	6.19
49.50	3.74	25.78	46.49	46.49	25.78	3.74

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	6.55	19.42	55.55	55.55	19.42	6.55
50.25	6.47	-15.92	30.44	30.44	-15.92	6.47
51.00	8.07	65.99	30.00	30.00	65.99	8.07
51.75	9.99	139.57	46.55	46.55	139.57	9.99
52.50	10.23	92.98	31.58	31.58	92.98	10.23

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	15.61	53.59	57.39	57.39	53.59	15.61
54.50	13.15	42.03	53.73	53.73	42.03	13.15
56.50	10.33	18.66	29.56	29.56	18.66	10.33
58.50	7.05	15.62	18.75	18.75	15.62	7.05
60.50	6.24	23.41	28.80	28.80	23.41	6.24
62.50	6.69	31.89	45.52	45.52	31.89	6.69
64.50	6.50	41.72	61.97	61.97	41.72	6.50
66.50	4.09	8.58	27.30	27.30	8.58	4.09

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	6.52	4.87	33.89	33.89	4.87	6.52
67.25	6.21	0.00	27.08	27.08	0.00	6.21
68.00	7.26	79.36	33.04	33.04	79.36	7.26
68.75	8.69	129.31	44.31	44.31	129.31	8.69
69.50	8.76	101.00	45.39	45.39	101.00	8.76

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	13.62	65.61	67.48	67.48	65.61	13.62
71.50	11.05	33.77	39.84	39.84	33.77	11.05
73.50	9.27	15.22	24.99	24.99	15.22	9.27
75.50	7.46	18.58	26.01	26.01	18.58	7.46
77.50	7.12	24.63	33.89	33.89	24.63	7.12
79.50	7.45	36.12	52.14	52.14	36.12	7.45
81.50	6.47	37.48	57.16	57.16	37.48	6.47
83.50	3.58	38.24	58.15	58.15	38.24	3.58

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	5.23	36.30	63.88	63.88	36.30	5.23
84.25	4.48	0.00	16.70	16.70	0.00	4.48
85.00	4.79	67.77	18.35	18.35	67.77	4.79
85.75	5.82	107.93	28.41	28.41	107.93	5.82
86.50	5.79	55.81	1.06	1.06	55.81	5.79

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	9.52	30.23	16.82	16.82	30.23	9.52
87.92	7.96	29.21	25.86	25.86	29.21	7.96
89.36	7.07	6.08	10.63	10.63	6.08	7.07
90.79	5.69	7.99	11.01	11.01	7.99	5.69
92.21	4.45	9.81	10.71	10.71	9.81	4.45
93.64	4.42	9.31	11.58	11.58	9.31	4.42
95.07	5.51	7.90	17.29	17.29	7.90	5.51
96.50	4.70	40.76	57.66	57.66	40.76	4.70

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	6.05	37.57	59.96	59.96	37.57	6.05
96.88	5.49	0.96	21.68	21.68	0.96	5.49
97.25	4.92	0.00	21.98	21.99	0.00	4.92
97.62	3.95	0.00	23.07	23.07	0.00	3.95
98.00	2.99	0.00	22.66	22.66	0.00	2.99

Mximo cortante negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-2.96	19.42	-24.00	-24.00	19.42	-2.96
0.38	-3.67	15.70	-22.33	-22.33	15.70	-3.67
0.75	-4.48	9.49	-18.85	-18.85	9.49	-4.48
1.12	-4.92	-4.08	-26.39	-26.39	-4.08	-4.92
1.50	-5.43	-31.71	-53.75	-53.75	-31.71	-5.43

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-3.92	-37.07	-49.51	-49.51	-37.07	-3.92
3.50	-4.84	-6.70	-12.10	-12.10	-6.70	-4.84
5.50	-3.64	-9.54	-8.82	-8.82	-9.54	-3.64
7.50	-3.71	-12.00	-12.39	-12.39	-12.00	-3.71
9.50	-5.11	-10.00	-13.08	-13.08	-10.00	-5.11
11.50	-7.20	-7.20	-13.61	-13.61	-7.20	-7.20
13.50	-9.19	-30.15	-33.64	-33.64	-30.15	-9.19
15.50	-11.84	-42.62	-39.97	-39.97	-42.62	-11.84

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-7.10	-77.52	-17.48	-17.48	-77.52	-7.10
16.25	-7.11	-123.08	-35.91	-35.91	-123.08	-7.11
17.00	-5.72	-52.00	-21.65	-21.65	-52.00	-5.72
17.75	-4.78	29.38	-13.42	-13.42	29.38	-4.78
18.50	-5.24	-13.92	-47.51	-47.51	-13.92	-5.24

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-3.01	-19.76	-38.27	-38.27	-19.76	-3.01
20.50	-6.07	-31.06	-49.64	-49.64	-31.06	-6.07
22.50	-7.44	-39.86	-55.48	-55.48	-39.86	-7.44
24.50	-7.25	-26.65	-36.30	-36.30	-26.65	-7.25
26.50	-7.31	-19.02	-26.16	-26.16	-19.02	-7.31
28.50	-8.63	-17.23	-26.14	-26.14	-17.23	-8.63
30.50	-9.83	-28.05	-30.63	-30.63	-28.05	-9.83
32.50	-12.08	-42.60	-38.01	-38.01	-42.60	-12.08

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-7.09	-78.48	-14.83	-14.83	-78.48	-7.09
33.25	-7.04	-121.87	-32.77	-32.77	-121.87	-7.04
34.00	-5.72	-60.86	-20.66	-20.66	-60.86	-5.72
34.75	-5.09	13.87	-15.11	-15.11	13.87	-5.09
35.50	-5.75	-24.17	-48.33	-48.33	-24.17	-5.75

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-4.36	-25.40	-43.16	-43.16	-25.40	-4.36
37.50	-7.85	-33.50	-53.28	-53.28	-33.50	-7.85
39.50	-9.98	-45.92	-66.43	-66.43	-45.92	-9.98
41.50	-10.20	-35.17	-51.24	-51.24	-35.17	-10.20
43.50	-9.84	-25.94	-37.43	-37.43	-25.94	-9.84
45.50	-10.36	-19.78	-31.83	-31.83	-19.78	-10.36
47.50	-10.88	-25.09	-28.52	-28.52	-25.09	-10.88
49.50	-12.78	-44.83	-40.50	-40.50	-44.83	-12.78

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-6.86	-82.68	-16.10	-16.10	-82.68	-6.86
50.25	-6.44	-125.86	-28.39	-28.39	-125.86	-6.44
51.00	-4.16	-60.77	-19.07	-19.07	-60.77	-4.16
51.75	-2.32	29.00	-9.50	-9.50	29.00	-2.32
52.50	-2.34	-10.42	-40.68	-40.68	-10.42	-2.34

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	0.38	-20.02	-31.73	-31.73	-20.02	0.38
54.50	-3.04	-23.74	-28.24	-28.24	-23.74	-3.04
56.50	-6.58	-39.79	-51.21	-51.21	-39.79	-6.58
58.50	-8.81	-34.44	-52.64	-52.64	-34.44	-8.81
60.50	-9.21	-21.96	-33.53	-33.53	-21.96	-9.21
62.50	-10.01	-20.20	-31.98	-31.98	-20.20	-10.01
64.50	-10.57	-24.20	-27.59	-27.59	-24.20	-10.57
66.50	-12.46	-56.71	-53.94	-53.94	-56.71	-12.46

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-6.82	-92.31	-31.54	-31.54	-92.31	-6.82
67.25	-6.52	-121.06	-30.67	-30.67	-121.06	-6.52
68.00	-4.53	-75.09	-16.19	-16.19	-75.09	-4.53
68.75	-3.17	0.00	-7.31	-7.31	0.00	-3.17
69.50	-3.50	0.00	-12.52	-12.52	0.00	-3.50

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-1.78	0.00	-6.01	-6.01	0.00	-1.78
71.50	-5.22	-26.07	-41.81	-41.81	-26.07	-5.22
73.50	-7.33	-38.12	-53.81	-53.81	-38.12	-7.33
75.50	-7.73	-27.61	-39.09	-39.09	-27.61	-7.73
77.50	-7.99	-20.44	-29.13	-29.13	-20.44	-7.99
79.50	-9.25	-16.57	-26.06	-26.06	-16.57	-9.25
81.50	-10.51	-25.76	-29.45	-29.45	-25.76	-10.51
83.50	-12.88	-34.50	-31.49	-31.49	-34.50	-12.88

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-8.11	-66.56	-11.75	-11.75	-66.56	-8.11
84.25	-7.83	-118.81	-38.87	-38.87	-118.81	-7.83
85.00	-5.94	-73.46	-25.58	-25.58	-73.46	-5.94
85.75	-4.83	0.00	-18.44	-18.44	0.00	-4.83
86.50	-5.32	-36.69	-63.90	-63.90	-36.69	-5.32

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-3.83	-38.11	-57.86	-57.86	-38.11	-3.83
87.92	-6.11	-26.55	-44.01	-44.01	-26.55	-6.11
89.36	-7.47	-44.65	-61.92	-61.92	-44.65	-7.47
90.79	-8.00	-36.33	-51.39	-51.39	-36.33	-8.00
92.21	-7.85	-29.26	-43.28	-43.28	-29.26	-7.85
93.64	-7.78	-24.76	-38.86	-38.86	-24.76	-7.78
95.07	-7.91	-27.15	-39.46	-39.46	-27.15	-7.91
96.50	-9.20	-7.93	-16.10	-16.10	-7.93	-9.20

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-6.16	-18.81	-13.81	-13.81	-18.81	-6.16
96.88	-6.23	-49.12	-39.58	-39.58	-49.12	-6.23
97.25	-5.32	-61.29	-34.96	-34.96	-61.29	-5.32
97.62	-3.94	-77.16	-25.24	-25.24	-77.16	-3.94
98.00	-3.56	-87.71	-19.99	-19.99	-87.71	-3.56

ENVOVENTE GLOBAL DE ESFUERZOS (ESTADO LIMITE ULTIMO)

Mximo flector positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	0.45	-65.61	-67.02	-67.02	-65.61	0.45
0.38	2.40	-24.35	-55.09	-55.09	-24.35	2.40
0.75	5.43	14.57	-35.02	-35.02	14.57	5.43
1.12	8.78	43.09	-12.35	-12.35	43.09	8.78
1.50	12.60	63.15	10.47	10.46	63.15	12.60

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	13.24	58.39	14.80	14.80	58.39	13.24
3.50	37.92	121.68	133.99	133.99	121.68	37.92
5.50	58.49	164.92	230.88	230.88	164.92	58.49
7.50	71.39	192.27	284.01	284.01	192.27	71.39
9.50	78.27	209.88	312.36	312.36	209.88	78.27
11.50	78.50	226.08	328.72	328.72	226.08	78.50
13.50	72.53	234.70	326.95	326.95	234.70	72.53
15.50	68.89	206.42	323.57	323.57	206.42	68.89

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	68.80	206.73	322.46	322.46	206.73	68.80
16.25	69.16	210.76	340.15	340.15	210.76	69.16
17.00	68.65	191.19	337.99	337.99	191.19	68.65
17.75	67.27	206.24	333.00	333.00	206.24	67.27
18.50	66.82	215.83	323.01	323.01	215.83	66.82

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	66.81	214.42	324.22	324.22	214.42	66.81
20.50	66.29	211.43	292.17	292.17	211.43	66.29
22.50	67.69	189.35	269.51	269.51	189.35	67.69
24.50	71.50	187.54	274.13	274.13	187.54	71.50
26.50	73.30	193.45	284.66	284.66	193.45	73.30
28.50	74.87	208.52	302.11	302.11	208.52	74.87
30.50	73.87	224.67	320.03	320.03	224.67	73.87
32.50	74.56	223.46	348.41	348.41	223.46	74.56

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	74.93	222.95	346.60	346.60	222.95	74.93
33.25	76.15	238.72	372.68	372.68	238.72	76.15
34.00	77.01	237.52	378.17	378.17	237.52	77.01
34.75	76.12	240.00	375.97	375.97	240.00	76.12
35.50	73.87	238.16	366.53	366.53	238.16	73.87

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	73.82	238.58	367.10	367.10	238.58	73.82
37.50	69.87	225.21	314.72	314.72	225.21	69.87
39.50	70.75	201.23	290.73	290.73	201.23	70.75
41.50	68.44	180.85	264.49	264.49	180.85	68.44
43.50	64.85	167.12	243.76	243.76	167.12	64.85
45.50	61.16	165.17	234.10	234.10	165.17	61.16
47.50	56.23	180.58	242.34	242.34	180.58	56.23
49.50	56.91	177.65	276.09	276.09	177.65	56.91

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	57.20	177.51	275.00	275.00	177.51	57.20
50.25	59.57	190.04	303.45	303.45	190.04	59.57
51.00	61.62	179.26	309.54	309.54	179.26	61.62
51.75	62.87	194.09	311.54	311.54	194.09	62.87
52.50	63.76	202.22	310.04	310.04	202.22	63.76

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	63.94	202.12	310.82	310.82	202.12	63.94
54.50	69.76	213.06	303.18	303.18	213.06	69.76
56.50	76.98	210.52	320.95	320.95	210.52	76.98
58.50	76.20	195.75	292.08	292.08	195.75	76.20
60.50	72.24	184.15	269.79	269.79	184.15	72.24
62.50	67.64	182.37	259.19	259.19	182.37	67.64
64.50	63.02	189.37	261.02	261.02	189.37	63.02
66.50	66.20	199.26	309.15	309.15	199.26	66.20

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	66.64	198.74	308.37	308.37	198.74	66.64
67.25	68.71	217.99	341.80	341.80	217.99	68.71
68.00	71.10	218.41	354.31	354.31	218.41	71.10
68.75	71.96	228.14	359.45	359.45	228.14	71.96
69.50	72.21	232.81	357.98	357.98	232.81	72.21

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	72.25	233.01	358.61	358.61	233.01	72.25
71.50	73.83	233.97	331.64	331.64	233.97	73.83
73.50	75.98	215.18	312.38	312.37	215.18	75.98
75.50	76.15	202.03	297.25	297.25	202.03	76.15
77.50	74.28	194.33	285.99	285.99	194.33	74.28
79.50	72.31	198.40	286.04	286.04	198.40	72.31
81.50	69.17	215.06	300.90	300.90	215.06	69.17
83.50	72.24	223.54	347.00	347.00	223.54	72.24

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	72.59	222.93	346.42	346.42	222.93	72.59
84.25	74.31	238.30	372.46	372.46	238.30	74.31
85.00	75.53	237.63	378.39	378.39	237.63	75.52
85.75	75.02	240.40	375.81	375.81	240.40	75.02
86.50	74.58	231.82	358.43	358.43	231.82	74.58

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	74.46	232.25	358.77	358.77	232.25	74.46
87.92	73.74	227.52	330.33	330.33	227.52	73.74
89.36	71.18	208.59	297.79	297.79	208.59	71.18
90.79	66.82	181.86	262.40	262.40	181.86	66.82
92.21	58.20	155.93	217.41	217.41	155.93	58.20
93.64	45.41	127.52	160.22	160.22	127.52	45.41
95.07	29.52	94.69	85.24	85.24	94.69	29.52
96.50	12.77	54.18	11.89	11.89	54.18	12.77

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	12.29	56.44	10.04	10.04	56.44	12.29
96.88	8.86	36.59	0.00	0.00	36.59	8.86
97.25	5.23	8.04	0.00	0.00	8.04	5.23
97.62	2.31	0.00	0.00	0.00	0.00	2.31
98.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43

Mximo flector negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-1.62	-83.37	-87.06	-87.06	-83.37	-1.62
0.38	-2.91	-73.96	-95.49	-95.49	-73.96	-2.91
0.75	-4.82	-69.68	-102.27	-102.27	-69.68	-4.82
1.12	-6.94	-69.94	-108.69	-108.69	-69.94	-6.94
1.50	-9.13	-72.89	-118.35	-118.35	-72.89	-9.13

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-11.00	-71.81	-117.13	-117.13	-71.81	-11.00
3.50	-24.60	-99.30	-166.61	-166.61	-99.30	-24.60
5.50	-36.10	-118.44	-191.92	-191.92	-118.44	-36.10
7.50	-42.85	-134.28	-211.84	-211.84	-134.28	-42.85
9.50	-44.99	-136.26	-214.00	-214.00	-136.26	-44.99
11.50	-44.30	-114.75	-189.40	-189.40	-114.75	-44.30
13.50	-47.50	-90.41	-177.20	-177.20	-90.41	-47.50
15.50	-61.50	-171.90	-257.82	-257.82	-171.90	-61.50

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-63.02	-165.46	-262.50	-262.50	-165.46	-63.02
16.25	-65.85	-236.98	-272.83	-272.83	-236.98	-65.85
17.00	-68.72	-381.17	-292.21	-292.21	-381.17	-68.72
17.75	-67.54	-242.01	-279.80	-279.80	-242.01	-67.54
18.50	-63.13	-152.80	-248.74	-248.74	-152.80	-63.13

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-61.84	-159.29	-243.94	-243.94	-159.29	-61.84
20.50	-43.85	-81.56	-167.80	-167.80	-81.56	-43.85
22.50	-34.84	-99.18	-166.32	-166.32	-99.18	-34.84
24.50	-34.72	-115.21	-183.48	-183.48	-115.21	-34.72
26.50	-35.15	-113.41	-181.30	-181.30	-113.41	-35.15
28.50	-40.02	-110.31	-184.35	-184.35	-110.31	-40.02
30.50	-48.01	-96.44	-188.57	-188.57	-96.44	-48.01
32.50	-63.28	-180.24	-265.25	-265.25	-180.24	-63.28

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-64.57	-165.70	-277.98	-277.98	-165.70	-64.57
33.25	-67.68	-238.80	-285.31	-285.31	-238.80	-67.68
34.00	-67.94	-371.61	-289.99	-289.99	-371.61	-67.94
34.75	-66.87	-238.22	-276.78	-276.78	-238.22	-66.87
35.50	-62.85	-151.84	-245.59	-245.59	-151.84	-62.85

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-61.39	-158.17	-241.09	-241.09	-158.17	-61.39
37.50	-44.60	-84.78	-164.13	-164.13	-84.78	-44.60
39.50	-42.19	-112.87	-185.85	-185.85	-112.87	-42.19
41.50	-45.52	-142.04	-224.12	-224.12	-142.04	-45.52
43.50	-51.43	-161.90	-256.14	-256.14	-161.90	-51.43
45.50	-58.80	-167.83	-275.09	-275.09	-167.83	-58.80
47.50	-66.90	-149.44	-272.86	-272.86	-149.44	-66.90
49.50	-82.85	-228.82	-347.78	-347.78	-228.82	-82.85

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-84.33	-221.89	-352.99	-352.99	-221.89	-84.33
50.25	-87.59	-301.22	-366.07	-366.07	-301.22	-87.59
51.00	-87.14	-446.24	-373.13	-373.13	-446.24	-87.14
51.75	-84.72	-297.78	-359.35	-359.35	-297.78	-84.72
52.50	-78.71	-200.51	-322.68	-322.68	-200.51	-78.71

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-76.89	-207.60	-317.73	-317.73	-207.60	-76.89
54.50	-52.54	-111.92	-210.97	-210.97	-111.92	-52.54
56.50	-37.82	-105.38	-161.00	-161.00	-105.38	-37.82
58.50	-36.37	-121.16	-187.47	-187.47	-121.16	-36.37
60.50	-40.01	-133.80	-212.53	-212.53	-133.80	-40.01
62.50	-45.73	-134.10	-222.84	-222.84	-134.10	-45.73
64.50	-53.57	-118.48	-224.35	-224.35	-118.48	-53.57
66.50	-70.84	-198.11	-300.85	-300.85	-198.11	-70.84

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-72.16	-191.75	-305.66	-305.66	-191.75	-72.16
67.25	-75.47	-264.16	-315.12	-315.12	-264.16	-75.47
68.00	-75.53	-398.79	-319.72	-319.72	-398.79	-75.53
68.75	-73.89	-258.65	-304.95	-304.95	-258.65	-73.89
69.50	-69.08	-167.42	-270.59	-270.59	-167.42	-69.08

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-67.40	-174.14	-265.88	-265.88	-174.14	-67.40
71.50	-47.45	-88.23	-176.03	-176.03	-88.23	-47.45
73.50	-36.96	-97.40	-163.76	-163.76	-97.40	-36.96
75.50	-33.73	-109.50	-174.35	-174.35	-109.50	-33.73
77.50	-32.36	-108.61	-173.29	-173.29	-108.61	-32.36
79.50	-34.80	-101.67	-169.10	-169.10	-101.67	-34.80
81.50	-40.67	-79.49	-157.86	-157.86	-79.49	-40.67
83.50	-58.70	-155.91	-235.84	-235.84	-155.91	-58.70

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-60.02	-150.02	-240.19	-240.19	-150.02	-60.02
84.25	-64.49	-223.99	-258.77	-258.77	-223.99	-64.49
85.00	-69.10	-362.46	-284.81	-284.81	-362.46	-69.10
85.75	-69.82	-242.78	-282.99	-282.99	-242.78	-69.82
86.50	-67.78	-175.98	-270.78	-270.78	-175.98	-67.78

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-66.96	-179.41	-268.45	-268.45	-179.41	-66.96
87.92	-59.75	-126.95	-237.73	-237.73	-126.95	-59.75
89.36	-52.54	-131.85	-228.36	-228.36	-131.85	-52.54
90.79	-48.24	-143.86	-235.92	-235.92	-143.86	-48.24
92.21	-42.55	-142.25	-229.64	-229.64	-142.25	-42.55
93.64	-34.46	-129.89	-210.07	-210.07	-129.89	-34.46
95.07	-23.66	-113.39	-180.53	-180.53	-113.39	-23.66
96.50	-12.05	-82.27	-124.68	-124.68	-82.27	-12.05

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-10.79	-83.47	-124.99	-124.99	-83.47	-10.79
96.88	-8.11	-79.57	-113.72	-113.72	-79.57	-8.11
97.25	-5.53	-77.14	-103.41	-103.41	-77.14	-5.53
97.62	-3.28	-75.49	-93.29	-93.29	-75.49	-3.28
98.00	-1.71	-82.38	-86.80	-86.80	-82.38	-1.71

Mximo cortante positivo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	5.83	134.75	32.16	32.16	134.75	5.83
0.38	6.55	119.42	40.68	40.68	119.42	6.55
0.75	8.48	93.71	56.05	56.05	93.71	8.48
1.12	9.92	68.48	56.03	56.03	68.48	9.92
1.50	10.13	41.04	35.18	35.18	41.04	10.13

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	15.27	19.53	41.04	41.04	19.53	15.27
3.50	12.02	37.36	59.53	59.53	37.36	12.02
5.50	10.27	29.81	46.45	46.45	29.81	10.27
7.50	9.09	27.86	39.65	39.65	27.86	9.09
9.50	9.12	33.89	46.35	46.35	33.89	9.12
11.50	8.43	42.00	56.33	56.33	42.00	8.43
13.50	6.39	24.44	38.40	38.40	24.44	6.39
15.50	3.33	19.67	33.27	33.27	19.67	3.33

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	5.81	17.85	45.33	45.33	17.85	5.81
16.25	6.08	-17.51	19.06	19.06	-17.51	6.08
17.00	8.60	95.50	37.82	37.82	95.50	8.60
17.75	11.52	180.65	59.91	59.91	180.65	11.52
18.50	12.04	120.59	40.26	40.26	120.59	12.04

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	19.03	70.55	71.08	71.08	70.55	19.03
20.50	15.76	46.98	56.06	56.06	46.98	15.76
22.50	13.64	24.66	40.50	40.50	24.66	13.64
24.50	11.15	28.63	41.44	41.44	28.63	11.15
26.50	10.04	32.55	46.34	46.34	32.55	10.04
28.50	9.78	38.73	57.88	57.88	38.73	9.78
30.50	8.35	38.99	59.55	59.55	38.99	8.35
32.50	5.43	33.59	52.08	52.08	33.59	5.43

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	7.07	36.73	55.31	55.31	36.73	7.07
33.25	6.95	5.67	27.45	27.45	5.67	6.95
34.00	8.76	104.91	39.42	39.42	104.91	8.76
34.75	11.16	175.71	58.99	58.99	175.71	11.16
35.50	11.56	118.53	40.80	40.80	118.53	11.56

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	18.36	69.52	70.79	70.79	69.52	18.36
37.50	14.95	47.86	56.97	56.97	47.86	14.95
39.50	12.48	22.01	35.73	35.73	22.01	12.48
41.50	9.78	23.97	33.22	33.22	23.97	9.78
43.50	8.72	28.32	38.04	38.04	28.32	8.72
45.50	9.10	39.50	56.56	56.56	39.50	9.10
47.50	8.53	46.04	68.20	68.20	46.04	8.53
49.50	6.11	33.48	54.64	54.64	33.48	6.11

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	8.64	33.16	60.44	60.44	33.16	8.64
50.25	8.82	3.75	38.64	38.64	3.75	8.82
51.00	11.01	109.01	42.99	42.99	109.01	11.01
51.75	13.84	193.73	65.11	65.11	193.73	13.84
52.50	14.27	134.27	49.46	49.46	134.27	14.27

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	22.30	78.49	85.10	85.10	78.49	22.30
54.50	19.08	60.33	78.89	78.89	60.34	19.08
56.50	15.45	30.17	48.55	48.55	30.17	15.45
58.50	10.86	25.51	32.48	32.48	25.51	10.86
60.50	9.37	32.55	41.93	41.93	32.55	9.37
62.50	9.39	38.62	55.65	55.65	38.62	9.39
64.50	8.80	47.35	69.55	69.55	47.35	8.80
66.50	6.43	17.91	37.32	37.32	17.91	6.43

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	8.48	19.80	40.81	40.81	19.80	8.48
67.25	8.38	8.45	34.95	34.95	8.45	8.38
68.00	10.16	112.09	45.25	45.25	112.09	10.16
68.75	12.45	184.30	63.94	63.94	184.30	12.45
69.50	12.84	145.41	67.31	67.31	145.41	12.84

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	20.04	94.20	98.96	98.96	94.20	20.04
71.50	16.71	53.20	64.66	64.66	53.20	16.71
73.50	14.29	27.57	44.36	44.36	27.57	14.29
75.50	11.42	29.35	41.58	41.58	29.35	11.42
77.50	10.25	33.67	46.54	46.54	33.67	10.25
79.50	10.11	42.48	61.70	61.70	42.48	10.11
81.50	8.85	43.59	65.40	65.40	43.59	8.85
83.50	6.07	44.70	65.38	65.38	44.70	6.07

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	7.42	47.94	68.44	68.44	47.94	7.42
84.25	6.77	4.93	25.77	25.77	4.93	6.77
85.00	7.38	96.47	29.74	29.74	96.47	7.38
85.75	8.79	155.16	43.51	43.51	155.16	8.79
86.50	8.91	89.16	13.84	13.84	89.16	8.91

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	14.42	52.19	36.42	36.42	52.19	14.42
87.92	12.40	47.17	45.60	45.60	47.17	12.40
89.36	11.23	16.28	26.22	26.22	16.28	11.23
90.79	9.10	16.58	23.66	23.66	16.58	9.10
92.21	6.97	17.12	20.32	20.32	17.12	6.97
93.64	6.42	15.06	20.38	20.38	15.06	6.42
95.07	7.27	13.35	26.14	26.14	13.35	7.27
96.50	6.43	42.80	61.94	61.94	42.80	6.43

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	7.20	41.03	63.64	63.64	41.03	7.20
96.88	6.58	8.33	28.65	28.65	8.33	6.58
97.25	5.80	5.98	27.90	27.90	5.98	5.80
97.62	4.59	4.07	27.22	27.22	4.07	4.59
98.00	3.54	2.63	25.71	25.71	2.63	3.54

M ximo cortante negativo.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	-2.88	10.79	-24.09	-24.09	10.79	-2.88
0.38	-3.79	7.72	-23.99	-23.99	7.72	-3.79
0.75	-4.77	3.10	-22.08	-22.08	3.10	-4.77
1.12	-5.36	-8.51	-29.52	-29.52	-8.51	-5.36
1.50	-5.91	-33.25	-54.51	-54.51	-33.25	-5.91

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	-4.65	-37.17	-50.87	-50.87	-37.17	-4.65
3.50	-5.80	-10.69	-17.85	-17.85	-10.69	-5.80
5.50	-5.10	-14.81	-15.93	-15.93	-14.81	-5.10
7.50	-5.89	-19.10	-20.83	-20.83	-19.10	-5.89
9.50	-8.38	-18.81	-25.48	-25.48	-18.81	-8.38
11.50	-11.67	-17.79	-30.23	-30.23	-17.79	-11.67
13.50	-14.36	-48.42	-56.58	-56.58	-48.42	-14.36
15.50	-17.80	-66.94	-66.29	-66.29	-66.94	-17.80

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-10.82	-116.96	-34.54	-34.54	-116.96	-10.82
16.25	-10.67	-175.49	-53.93	-53.93	-175.49	-10.67
17.00	-8.71	-94.01	-34.40	-34.40	-94.01	-8.71
17.75	-7.27	11.54	-23.00	-23.00	11.54	-7.27
18.50	-7.48	-25.65	-53.14	-53.14	-25.65	-7.48

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	-5.32	-26.89	-46.24	-46.24	-26.89	-5.32
20.50	-8.23	-36.96	-57.32	-57.32	-36.96	-8.23
22.50	-9.82	-45.33	-63.31	-63.31	-45.33	-9.82
24.50	-10.16	-35.03	-47.49	-47.49	-35.03	-10.16
26.50	-11.01	-29.37	-40.81	-40.81	-29.37	-11.01
28.50	-13.34	-29.43	-44.70	-44.70	-29.43	-13.34
30.50	-15.07	-46.11	-52.83	-52.83	-46.11	-15.07
32.50	-18.03	-67.23	-63.73	-63.73	-67.23	-18.03

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-10.68	-119.11	-30.50	-30.50	-119.11	-10.68
33.25	-10.46	-175.14	-49.33	-49.33	-175.14	-10.46
34.00	-8.56	-104.21	-33.02	-33.02	-104.21	-8.56
34.75	-7.43	-5.51	-24.42	-24.42	-5.51	-7.43
35.50	-7.91	-37.41	-54.28	-54.28	-37.41	-7.91

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	-6.73	-33.37	-52.06	-52.06	-33.37	-6.73
37.50	-10.09	-40.33	-62.17	-62.17	-40.33	-10.09
39.50	-12.44	-51.69	-74.82	-74.82	-51.69	-12.44
41.50	-13.20	-43.56	-62.45	-62.45	-43.56	-13.20
43.50	-13.75	-37.33	-54.39	-54.39	-37.33	-13.75
45.50	-15.50	-32.71	-51.87	-51.87	-32.71	-15.50
47.50	-16.46	-42.95	-51.13	-51.13	-42.95	-16.46
49.50	-19.03	-70.02	-67.48	-67.48	-70.02	-19.03

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-10.73	-123.62	-33.58	-33.58	-123.62	-10.73
50.25	-10.11	-179.43	-46.18	-46.18	-179.43	-10.11
51.00	-7.08	-102.84	-32.08	-32.08	-102.84	-7.08
51.75	-4.81	11.02	-16.66	-16.66	11.02	-4.81
52.50	-4.58	-22.21	-42.52	-42.52	-22.21	-4.58

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	-2.42	-23.40	-35.47	-35.47	-23.40	-2.42
54.50	-5.70	-25.90	-37.38	-37.38	-25.90	-5.70
56.50	-9.36	-43.32	-60.48	-60.48	-43.32	-9.36
58.50	-11.91	-42.76	-63.48	-63.48	-42.76	-11.91
60.50	-13.36	-33.53	-50.65	-50.65	-33.53	-13.36
62.50	-15.24	-33.57	-52.65	-52.65	-33.57	-15.24
64.50	-16.21	-42.23	-50.47	-50.47	-42.23	-16.21
66.50	-18.74	-84.10	-83.38	-83.38	-84.10	-18.74

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-10.57	-135.31	-51.39	-51.39	-135.31	-10.57
67.25	-10.00	-174.71	-48.15	-48.15	-174.71	-10.00
68.00	-7.35	-107.29	-28.09	-28.09	-107.29	-7.35
68.75	-5.48	0.00	-15.97	-15.97	0.00	-5.48
69.50	-5.67	-7.19	-20.96	-20.96	-7.19	-5.67

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-4.17	-4.13	-17.24	-17.24	-4.13	-4.17
71.50	-7.48	-32.87	-50.50	-50.50	-32.87	-7.48
73.50	-9.82	-44.02	-62.14	-62.14	-44.02	-9.82
75.50	-10.73	-36.15	-50.35	-50.35	-36.15	-10.73
77.50	-11.85	-31.30	-44.65	-44.65	-31.30	-11.85
79.50	-14.17	-28.95	-45.04	-45.04	-28.95	-14.17
81.50	-16.04	-43.58	-52.10	-52.10	-43.58	-16.04
83.50	-19.18	-57.81	-57.00	-57.00	-57.81	-19.18

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	-12.16	-104.16	-28.73	-28.73	-104.15	-12.16
84.25	-11.56	-170.24	-57.85	-57.85	-170.24	-11.56
85.00	-8.74	-104.26	-37.89	-37.89	-104.26	-8.74
85.75	-6.80	-3.43	-25.44	-25.44	-3.43	-6.80
86.50	-7.06	-45.87	-66.01	-66.01	-45.87	-7.06

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	-5.73	-43.02	-61.53	-61.53	-43.02	-5.73
87.92	-7.99	-32.37	-49.97	-49.97	-32.37	-7.99
89.36	-9.53	-48.45	-66.99	-66.99	-48.45	-9.53
90.79	-10.37	-41.98	-58.41	-58.41	-41.98	-10.37
92.21	-10.72	-36.71	-53.00	-53.00	-36.71	-10.72
93.64	-11.37	-33.76	-53.27	-53.27	-33.76	-11.37
95.07	-12.13	-39.28	-58.61	-58.61	-39.28	-12.13
96.50	-14.06	-19.11	-33.91	-33.91	-19.11	-14.06

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	-9.85	-34.23	-31.07	-31.07	-34.23	-9.85
96.88	-9.90	-70.90	-60.85	-60.85	-70.90	-9.90
97.25	-8.52	-87.96	-54.47	-54.47	-87.96	-8.52
97.62	-6.39	-110.34	-40.83	-40.83	-110.34	-6.39
98.00	-5.70	-125.25	-33.41	-33.41	-125.25	-5.70

ENVOLVENTE GLOBAL DE TENSIONES EN EL PUENTE

=====

M xima tensiøn positiva en fibra superior.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	397.93	168.94	239.70	239.70	168.94	397.93
0.38	388.60	201.50	223.46	223.46	201.50	388.60
0.75	375.51	275.35	210.48	210.48	275.35	375.51
1.12	361.32	328.75	232.52	232.52	328.75	361.32
1.50	345.74	363.94	256.75	256.75	363.94	345.74

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	405.42	410.65	316.10	316.10	410.65	405.42
3.50	506.62	524.02	454.98	454.98	524.02	506.62
5.50	610.71	606.38	576.40	576.40	606.38	610.71
7.50	681.90	661.82	646.87	646.87	661.82	681.90
9.50	729.87	706.35	693.88	693.88	706.35	729.87
11.50	746.56	757.33	734.41	734.41	757.33	746.56
13.50	884.77	971.22	924.95	924.95	971.22	884.77
15.50	868.07	910.01	924.67	924.67	910.01	868.07

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	760.90	826.43	835.24	835.24	826.43	760.90
16.25	762.78	821.66	867.57	867.57	821.66	762.78
17.00	759.30	732.15	863.08	863.08	732.15	759.30
17.75	751.80	812.92	858.55	858.55	812.92	751.80
18.50	747.61	858.66	846.13	846.13	858.66	747.61

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	852.14	939.84	934.99	934.99	939.84	852.13
20.50	840.30	917.26	864.70	864.70	917.26	840.30
22.50	727.44	677.53	650.57	650.57	677.53	727.44
24.50	692.98	660.81	642.79	642.79	660.81	692.98
26.50	699.44	670.00	653.76	653.76	670.00	699.44
28.50	710.62	704.62	681.68	681.68	704.62	710.62
30.50	857.31	911.80	871.99	871.99	911.80	857.31
32.50	889.57	935.16	949.45	949.45	935.16	889.57

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	770.27	837.08	841.14	841.14	837.08	770.27
33.25	779.18	860.95	888.71	888.71	860.95	779.18
34.00	784.99	815.59	897.47	897.47	815.59	784.99
34.75	782.22	867.04	898.93	898.93	867.04	782.22
35.50	770.91	889.70	889.87	889.87	889.70	770.91

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	875.93	972.87	976.21	976.21	972.87	875.93
37.50	848.63	926.99	887.94	887.94	926.99	848.63
39.50	689.52	692.73	670.01	670.01	692.73	689.52
41.50	665.11	637.65	620.50	620.50	637.65	665.11
43.50	640.33	605.18	587.72	587.72	605.18	640.33
45.50	625.10	607.79	581.20	581.20	607.79	625.10
47.50	631.74	711.97	661.86	661.86	711.97	631.74
49.50	655.86	790.21	797.93	797.93	790.21	655.86

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	574.28	708.90	711.48	711.48	708.90	574.28
50.25	584.08	718.00	758.56	758.56	718.00	584.08
51.00	593.68	639.73	765.34	765.34	639.73	593.68
51.75	602.53	726.83	771.18	771.18	726.83	602.53
52.50	686.14	777.86	774.88	774.88	777.86	686.14

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	698.69	858.43	860.71	860.71	858.43	698.69
54.50	742.67	804.45	768.35	768.35	804.45	742.67
56.50	757.52	759.75	756.55	756.55	759.75	757.52
58.50	682.93	639.83	630.15	630.15	639.83	682.93
60.50	662.20	618.75	601.69	601.69	618.75	662.20
62.50	644.74	625.14	598.05	598.05	625.14	644.74
64.50	692.53	711.36	666.26	666.26	711.36	692.53
66.50	792.29	836.75	844.53	844.53	836.75	792.29

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	697.66	757.85	762.49	762.49	757.85	697.66
67.25	712.41	790.69	821.43	821.43	790.69	712.41
68.00	729.27	750.32	842.56	842.56	750.32	729.27
68.75	739.05	821.90	856.85	856.85	821.90	739.05
69.50	745.36	863.28	862.69	862.69	863.28	745.36

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	848.47	943.97	947.33	947.33	943.97	848.47
71.50	863.69	942.62	902.93	902.93	942.62	863.69
73.50	719.45	721.75	699.20	699.20	721.75	719.45
75.50	715.57	687.28	670.57	670.57	687.28	715.57
77.50	706.47	672.63	656.41	656.41	672.63	706.47
79.50	703.71	690.38	666.78	666.78	690.38	703.71
81.50	849.98	905.43	866.56	866.56	905.43	849.98
83.50	875.93	943.70	952.44	952.44	943.70	875.93

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	771.39	857.71	863.86	863.86	857.71	771.39
84.25	782.19	877.69	907.13	907.13	877.69	782.19
85.00	788.72	833.17	913.99	913.99	833.17	788.72
85.75	786.54	880.67	911.54	911.54	880.67	786.54
86.50	782.97	877.58	883.03	883.03	877.58	782.97

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	890.44	965.24	972.06	972.06	965.24	890.44
87.92	883.31	951.11	918.29	918.29	951.11	883.30
89.36	707.10	724.24	695.52	695.52	724.24	707.10
90.79	674.55	657.32	635.38	635.38	657.32	674.55
92.21	621.45	597.79	568.41	568.41	597.79	621.45
93.64	550.22	538.42	491.13	491.13	538.42	550.22
95.07	467.29	473.45	395.58	395.58	473.45	467.29
96.50	421.46	402.90	275.11	275.11	402.90	421.46

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	354.57	352.03	197.69	197.69	352.03	354.57
96.88	366.72	315.68	207.79	207.79	315.68	366.72
97.25	378.01	204.16	215.69	215.69	204.16	378.01
97.62	388.59	189.11	225.27	225.27	189.11	388.59
98.00	396.35	168.29	237.65	237.65	168.29	396.35

Mxima tensiçn negativa en fibra superior.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	271.03	117.35	167.27	167.27	117.35	271.03
0.38	268.97	152.75	162.95	162.95	152.75	268.97
0.75	266.11	178.83	162.99	162.99	178.83	266.11
1.12	263.23	195.53	164.10	164.10	195.53	263.23
1.50	259.42	202.29	162.79	162.79	202.29	259.42

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	305.31	254.97	217.83	217.83	254.97	305.31
3.50	293.88	232.47	198.62	198.62	232.47	293.88
5.50	232.06	180.56	158.40	158.40	180.56	232.06
7.50	204.26	158.65	146.11	146.11	158.65	204.26
9.50	217.12	180.31	170.73	170.73	180.31	217.12
11.50	251.83	269.75	248.02	248.02	269.75	251.83
13.50	98.56	193.27	137.02	137.02	193.27	98.56
15.50	32.75	38.75	47.98	47.98	38.75	32.75

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	-8.52	-0.16	-9.08	-9.08	-0.16	-8.52
16.25	-20.94	-130.30	-15.20	-15.20	-130.30	-20.94
17.00	-35.02	-407.36	-38.64	-38.64	-407.36	-35.02
17.75	-30.53	-140.59	-24.60	-24.60	-140.59	-30.53
18.50	-12.23	26.88	9.34	9.34	26.88	-12.23

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	26.91	65.40	66.09	66.09	65.40	26.91
20.50	110.49	194.40	139.05	139.05	194.40	110.49
22.50	243.11	273.23	249.29	249.29	273.23	243.11
24.50	270.62	210.87	197.34	197.34	210.87	270.62
26.50	264.49	213.27	198.76	198.76	213.27	264.49
28.50	248.00	241.59	216.64	216.64	241.59	248.00
30.50	75.97	152.92	99.58	99.58	152.92	75.97
32.50	-6.69	-7.30	8.90	8.90	-7.30	-6.69

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	-29.66	-14.17	-42.38	-42.38	-14.17	-29.66
33.25	-42.30	-144.60	-42.98	-42.98	-144.60	-42.30
34.00	-42.48	-396.75	-47.10	-47.10	-396.75	-42.48
34.75	-37.19	-142.03	-30.67	-30.67	-142.03	-37.19
35.50	-19.60	20.18	4.97	4.97	20.18	-19.60

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	18.97	57.46	59.67	59.67	57.46	18.97
37.50	98.35	189.61	137.35	137.35	189.61	98.35
39.50	236.57	242.34	221.63	221.63	242.34	236.57
41.50	193.81	144.07	131.44	131.44	144.07	193.81
43.50	150.58	89.78	74.32	74.32	89.78	150.58
45.50	116.55	93.97	64.96	64.96	93.97	116.55
47.50	63.87	128.68	62.33	62.33	128.68	63.87
49.50	-31.75	-97.61	-92.79	-92.79	-97.61	-31.75

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	-75.59	-133.29	-148.27	-148.27	-133.29	-75.59
50.25	-85.25	-279.37	-156.90	-156.90	-279.37	-85.25
51.00	-79.08	-561.73	-165.07	-165.07	-561.73	-79.08
51.75	-65.12	-273.48	-148.86	-148.86	-273.48	-65.12
52.50	-110.77	-87.08	-105.94	-105.94	-87.08	-110.77

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	13.10	-51.95	-51.07	-51.07	-51.95	13.10
54.50	141.67	203.41	151.23	151.23	203.41	141.67
56.50	112.71	100.26	92.44	92.44	100.26	112.70
58.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66.50	-52.75	-46.89	-42.29	-42.29	-46.89	-52.75

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	-84.09	-80.62	-93.85	-93.85	-80.62	-84.09
67.25	-96.70	-208.74	-95.69	-95.69	-208.74	-96.70
68.00	-94.04	-463.14	-97.56	-97.56	-463.14	-94.04
68.75	-83.96	-192.74	-77.10	-77.10	-192.74	-83.96
69.50	-59.72	-18.13	-34.76	-34.76	-18.13	-59.72

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	-23.61	0.00	0.00	0.00	0.00	-23.61
71.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84.25	-17.82	-106.74	-0.79	-0.79	-106.74	-17.82
85.00	-39.43	-370.13	-30.44	-30.44	-370.13	-39.43
85.75	-42.91	-140.94	-28.43	-28.43	-140.94	-42.91
86.50	-35.23	-18.86	-19.01	-19.01	-18.86	-35.23

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Mxima tensiçn positiva en fibra inferior.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	406.39	752.24	652.22	652.22	752.24	406.39
0.38	403.43	725.11	675.70	675.70	725.11	403.43
0.75	399.21	706.75	694.57	694.57	706.75	399.21
1.12	394.52	699.56	712.30	712.30	699.56	394.52
1.50	388.42	703.03	732.04	732.04	703.03	388.42

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	464.20	805.29	837.08	837.08	805.29	464.20
3.50	444.03	895.30	946.59	946.59	895.30	444.03
5.50	433.03	936.18	969.76	969.76	936.18	433.03
7.50	440.19	979.51	998.51	998.51	979.51	440.19
9.50	463.32	957.91	972.43	972.43	957.91	463.32
11.50	495.98	825.73	858.66	858.66	825.73	495.98
13.50	609.47	565.27	650.51	650.51	565.27	609.47
15.50	602.54	799.05	785.06	785.06	799.05	602.54

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	524.51	688.44	701.05	701.05	688.44	524.51
16.25	525.28	872.75	710.06	710.06	872.75	525.28
17.00	523.51	1263.15	741.97	741.97	1263.15	523.51
17.75	520.01	883.06	719.10	719.10	883.06	520.01
18.50	516.62	639.86	664.66	664.66	639.86	516.62

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	593.36	745.76	744.70	744.70	745.76	593.36
20.50	585.74	537.67	621.54	621.54	537.67	585.74
22.50	505.26	767.29	803.57	803.57	767.29	505.26
24.50	467.94	855.68	876.19	876.19	855.68	467.94
26.50	462.73	842.44	864.43	864.43	842.44	462.73
28.50	471.33	785.48	823.29	823.29	785.48	471.33
30.50	577.17	566.52	648.64	648.64	566.52	577.17
32.50	602.69	788.03	765.13	765.13	788.03	602.69

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	512.77	670.35	710.22	710.22	670.35	512.77
33.25	517.45	858.92	715.29	715.29	858.92	517.45
34.00	520.25	1217.48	723.26	723.26	1217.48	520.25
34.75	520.08	859.34	701.93	701.93	859.34	520.08
35.50	516.27	628.85	650.36	650.36	628.85	516.27

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	590.51	732.26	728.92	728.92	732.26	590.51
37.50	584.09	534.33	613.52	613.52	534.33	584.09
39.50	471.57	817.40	848.78	848.78	817.40	471.57
41.50	448.04	979.06	998.20	998.20	979.06	448.04
43.50	438.44	1071.72	1095.15	1095.15	1071.72	438.44
45.50	446.43	1071.87	1115.83	1115.83	1071.87	446.43
47.50	467.37	891.53	992.07	992.07	891.53	467.37
49.50	472.72	1004.18	996.88	996.88	1004.18	472.72

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	407.47	875.42	896.59	896.59	875.42	407.47
50.25	410.72	1082.35	909.25	909.25	1082.35	410.72
51.00	413.13	1479.29	918.62	918.62	1479.29	413.13
51.75	415.11	1068.14	891.99	891.99	1068.14	415.11
52.50	491.39	798.56	825.23	825.23	798.56	491.39

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	478.57	920.61	919.27	919.27	920.61	478.57
54.50	489.03	742.48	821.55	821.55	742.48	489.03
56.50	478.86	786.56	727.48	727.48	786.56	478.86
58.50	420.80	831.25	836.00	836.00	831.25	420.80
60.50	417.96	899.46	921.62	921.62	899.46	417.96
62.50	428.76	880.73	925.15	925.15	880.73	428.76
64.50	492.99	719.09	808.91	808.91	719.09	492.99
66.50	552.96	857.86	850.89	850.89	857.86	552.96

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	482.21	745.25	763.95	763.95	745.25	482.21
67.25	488.54	930.18	770.40	770.40	930.18	488.54
68.00	495.42	1292.97	776.23	776.23	1292.97	495.42
68.75	499.74	913.42	749.98	749.98	913.42	499.74
69.50	502.66	667.49	690.99	690.99	667.49	502.66

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	575.77	774.95	772.09	772.09	774.95	575.77
71.50	582.46	538.13	623.61	623.61	538.13	582.46
73.50	478.16	738.01	772.81	772.81	738.01	478.16
75.50	466.54	830.42	849.47	849.47	830.42	466.54
77.50	467.18	843.12	863.60	863.60	843.12	467.18
79.50	482.40	792.57	826.18	826.18	792.57	482.40
81.50	591.22	530.87	613.02	613.02	530.87	591.22
83.50	602.87	749.41	741.65	741.65	749.41	602.87

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	526.35	644.82	660.81	660.81	644.82	526.35
84.25	532.01	838.42	687.55	687.55	838.42	532.01
85.00	535.21	1213.32	733.19	733.19	1213.32	535.21
85.75	535.26	891.35	732.32	732.32	891.36	535.26
86.50	533.82	716.68	716.89	716.89	716.68	533.82

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	611.80	820.82	807.03	807.03	820.82	611.80
87.92	611.18	685.13	768.11	768.11	685.13	611.18
89.36	498.15	866.03	927.85	927.85	866.03	498.15
90.79	478.79	955.17	994.17	994.17	955.17	478.79
92.21	463.76	980.64	1015.49	1015.49	980.64	463.76
93.64	456.62	955.79	995.41	995.41	955.79	456.62
95.07	459.23	910.40	945.34	945.34	910.40	459.23
96.50	467.14	798.82	813.77	813.77	798.82	467.14

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	389.79	698.86	709.68	709.68	698.86	389.79
96.88	394.72	694.31	692.73	692.73	694.31	394.72
97.25	398.34	697.35	681.05	681.05	697.35	398.34
97.62	401.72	718.10	666.99	666.99	718.10	401.72
98.00	404.17	747.01	648.97	648.97	747.01	404.17

Mxima tensiçn negativa en fibra inferior.

Banda 1 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
0.00	274.97	498.13	425.10	425.10	498.13	274.97
0.38	274.30	383.65	407.90	407.90	383.65	274.30
0.75	273.37	279.34	376.14	376.14	279.34	273.37
1.12	272.35	203.64	339.65	339.65	203.64	272.35
1.50	270.07	150.26	301.78	301.78	150.26	270.07

Banda 2 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
1.50	322.01	206.16	349.44	349.44	206.16	322.01
3.50	318.02	32.55	137.18	137.18	32.55	318.02
5.50	319.02	-86.49	-41.06	-41.06	-86.49	319.02
7.50	324.55	-162.77	-140.13	-140.13	-162.77	324.55
9.50	335.52	-218.22	-199.32	-199.32	-218.22	335.52
11.50	346.27	-286.95	-252.22	-252.22	-286.95	346.27
13.50	267.10	-242.96	-172.85	-172.85	-242.96	267.10
15.50	246.91	-156.87	-179.08	-179.08	-156.87	246.91

Banda 3 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
15.50	187.25	-187.60	-200.05	-200.05	-187.60	187.25
16.25	183.20	-180.33	-245.22	-245.22	-180.33	183.20
17.00	178.17	-56.01	-241.08	-241.08	-56.01	178.17
17.75	178.83	-173.78	-238.29	-238.29	-173.78	178.83
18.50	183.15	-245.67	-227.96	-227.96	-245.67	183.15

Banda 4 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
18.50	241.57	-217.66	-210.32	-210.32	-217.66	241.57
20.50	263.59	-197.97	-118.33	-118.33	-197.97	263.59
22.50	327.55	-204.64	-163.78	-163.78	-204.64	327.55
24.50	323.05	-188.33	-161.01	-161.01	-188.33	323.05
26.50	321.24	-208.92	-184.31	-184.31	-208.92	321.24
28.50	322.93	-267.10	-232.34	-232.34	-267.10	322.93
30.50	244.02	-238.22	-179.20	-179.20	-238.22	244.02
32.50	212.57	-213.54	-233.73	-233.73	-213.54	212.57

Banda 5 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
32.50	169.73	-256.44	-262.18	-262.18	-256.44	169.73
33.25	166.68	-283.99	-323.24	-323.24	-283.99	166.68
34.00	167.22	-216.75	-332.49	-332.49	-216.75	167.22
34.75	169.50	-286.76	-331.83	-331.83	-286.76	169.50
35.50	175.03	-318.94	-319.18	-319.18	-318.94	175.03

Banda 6 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
35.50	232.09	-304.35	-309.42	-309.42	-304.35	232.09
37.50	256.96	-227.87	-168.70	-168.70	-227.87	256.96
39.50	326.45	-226.02	-191.58	-191.58	-226.02	326.45
41.50	315.38	-140.92	-114.93	-114.93	-140.92	315.38
43.50	308.01	-87.79	-61.34	-61.34	-87.79	308.01
45.50	308.01	-80.30	-40.01	-40.01	-80.30	308.01
47.50	309.97	-96.98	-21.05	-21.05	-96.98	309.97
49.50	289.79	5.33	-6.37	-6.37	5.33	289.79

Banda 7 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
49.50	215.09	-36.99	-40.63	-40.63	-36.99	215.09
50.25	211.97	-49.98	-107.31	-107.31	-49.98	211.97
51.00	213.23	57.05	-120.49	-120.49	57.05	213.23
51.75	216.63	-70.39	-133.07	-133.07	-70.39	216.63
52.50	149.64	-148.58	-144.38	-144.38	-148.58	149.64

Banda 8 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
52.50	298.59	-115.66	-119.11	-119.11	-115.66	298.59
54.50	324.74	-269.25	-214.54	-214.54	-269.25	324.74
56.50	165.26	-254.10	-249.92	-249.92	-254.10	165.26
58.50	0.00	-233.31	-218.65	-218.65	-233.31	0.00
60.50	0.00	-192.28	-166.42	-166.42	-192.28	0.00
62.50	0.00	-191.47	-150.41	-150.41	-191.47	0.00
64.50	0.00	-180.30	-111.95	-111.95	-180.30	0.00
66.50	0.00	-141.57	-153.36	-153.36	-141.57	0.00

Banda 9 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
66.50	0.00	-167.46	-174.02	-174.02	-167.46	0.00
67.25	0.00	-208.76	-252.20	-252.20	-208.76	0.00
68.00	0.00	-147.14	-277.52	-277.52	-147.14	0.00
68.75	0.00	-244.50	-293.91	-293.91	-244.50	0.00
69.50	0.00	-300.05	-299.20	-299.20	-300.05	0.00

Banda 10 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
69.50	0.00	-283.56	-288.65	-288.65	-283.56	0.00
71.50	0.00	-274.14	-213.99	-213.99	-274.14	0.00
73.50	0.00	-286.45	-252.28	-252.28	-286.45	0.00
75.50	0.00	-229.63	-204.32	-204.32	-229.63	0.00
77.50	0.00	-201.35	-176.76	-176.76	-201.35	0.00
79.50	0.00	-219.47	-183.71	-183.71	-219.47	0.00
81.50	0.00	-170.88	-111.99	-111.99	-170.88	0.00
83.50	0.00	-215.39	-228.63	-228.63	-215.39	0.00

Banda 11 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
83.50	0.00	-237.80	-246.50	-246.50	-237.80	0.00
84.25	0.00	-258.59	-300.20	-300.20	-258.59	0.00
85.00	0.00	-191.97	-306.20	-306.20	-191.97	0.00
85.75	0.00	-256.29	-299.93	-299.93	-256.29	0.00
86.50	0.00	-252.83	-260.53	-260.53	-252.83	0.00

Banda 12 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
86.50	0.00	-231.74	-242.07	-242.07	-231.74	0.00
87.92	0.00	-204.70	-154.96	-154.96	-204.70	0.00
89.36	0.00	-246.70	-203.18	-203.18	-246.70	0.00
90.79	0.00	-153.48	-120.23	-120.23	-153.48	0.00
92.21	0.00	-72.12	-27.61	-27.61	-72.12	0.00
93.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Banda 13 :

Directriz	1	2	3	4	5	6
96.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

REACCIONES MAXIMAS Y MINIMAS EN APOYOS
=====

Fase constructiva : 1

Reacciones por peso propio (PP)

Nodo	R+	R-
5	114.274	114.274
2	114.274	114.274
83	295.952	295.952
80	295.952	295.952
149	268.649	268.649
146	268.649	268.649
215	210.546	210.546
212	210.546	210.546
281	0.000	0.000
278	0.000	0.000
347	0.000	0.000
344	0.000	0.000
425	0.000	0.000
422	0.000	0.000

Reacciones por pretensado (TI)

Nodo	R+	R-
5	37.677	30.827
2	37.677	30.827
83	-25.632	-31.328
80	-25.632	-31.328
149	-39.923	-48.795
146	-39.923	-48.795
215	44.233	36.190
212	44.233	36.190
281	0.000	0.000
278	0.000	0.000
347	0.000	0.000
344	0.000	0.000
425	0.000	0.000
422	0.000	0.000

Fase constructiva : 2

Reacciones por peso propio (PP)

Nodo	R+	R-
5	-0.411	-0.411
2	-0.411	-0.411
83	2.477	2.477
80	2.477	2.477
149	-10.006	-10.006
146	-10.006	-10.006
215	50.397	50.397
212	50.397	50.397
281	269.271	269.271
278	269.271	269.271
347	258.763	258.763
344	258.763	258.763

425	84.562	84.562
422	84.562	84.562

Reacciones por pretensado (TI)

Nodo	R+	R-
5	0.443	0.363
2	0.443	0.363
83	-2.188	-2.674
80	-2.188	-2.674
149	10.692	8.748
146	10.692	8.748
215	22.826	18.676
212	22.826	18.676
281	-25.672	-31.376
278	-25.672	-31.376
347	-39.061	-47.742
344	-39.061	-47.742
425	48.894	40.004
422	48.894	40.004

Reacciones por superestructura (SE)

Nodo	R+	R-
5	41.761	41.761
2	41.761	41.761
83	112.113	112.113
80	112.113	112.113
149	95.250	95.250
146	95.249	95.249
215	99.513	99.513
212	99.513	99.513
281	99.287	99.287
278	99.287	99.287
347	96.838	96.838
344	96.838	96.838
425	30.428	30.428
422	30.428	30.428

Reacciones por sobrecarga repartida (SR)

Nodo	R+	R-
5	67.576	-8.723
2	67.576	-8.723
83	182.424	-12.617
80	182.424	-12.617
149	173.639	-29.367
146	173.639	-29.367
215	176.145	-25.423
212	176.145	-25.423
281	172.554	-22.170
278	172.555	-22.170
347	160.717	-14.045
344	160.717	-14.045
425	53.842	-12.153
422	53.842	-12.153

Reacciones por carro de cargas puntuales (CA)

Nodo	R+	R-
5	90.437	-8.097
2	90.437	-8.097
83	108.141	-12.952
80	108.141	-12.952
149	106.870	-17.161
146	106.870	-17.161
215	106.823	-14.182
212	106.823	-14.182
281	106.786	-14.033
278	106.786	-14.033
347	106.947	-14.415
344	106.947	-14.415
425	85.216	-12.107
422	85.216	-12.107

Reacciones por gradiente térmico (GT)

Nodo	R+	R-
5	16.601	0.000
2	16.601	0.000
83	0.000	-21.103
80	0.000	-21.103
149	5.952	0.000
146	5.952	0.000
215	0.000	-2.785
212	0.000	-2.785
281	5.278	0.000
278	5.278	0.000
347	0.000	-25.070
344	0.000	-25.070
425	21.127	0.000
422	21.127	0.000

Reacciones por descenso de apoyos (DA)

Nodo	R+	R-
5	26.491	-26.491
2	26.491	-26.491
83	86.564	-86.564
80	86.564	-86.564
149	128.998	-128.998
146	128.998	-128.998
215	139.638	-139.638
212	139.638	-139.638
281	139.734	-139.734
278	139.734	-139.734
347	113.036	-113.036
344	113.036	-113.036
425	44.013	-44.013
422	44.013	-44.013

Evolvente global (G)

Nodo	R+	R-
5	396.946	141.558
2	396.946	141.558
83	766.123	244.621
80	766.123	244.621
149	743.714	140.671
146	743.714	140.671
215	847.216	227.509
212	847.216	227.509
281	770.431	0.000
278	770.431	0.000
347	705.235	0.000
344	705.235	0.000
425	368.857	0.000
422	368.857	0.000

ANEXO Nº 3. PRUEBA DE CARGA ESTÁTICA Y DINÁMICA

ÍNDICE

1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
2. CÁLCULOS Y RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CARGA ESTÁTICA
3. CÁLCULOS Y RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CARGA DINÁMICA

1. Pliego de prescripciones técnicas particulares

1. Pliego de prescripciones técnicas particulares

Tren de Cargas

El vehículo tipo deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Peso máximo eje 1º	.....	10.000 Kg
- Peso máximo eje 2º	.....	11.500 Kg
- Peso máximo eje 3º	.....	11.500 Kg
- Distancia eje 1º y 2º	.....	3.840 mm
- Distancia eje 2º y 3º	.....	1.360 mm

La distribución de los vehículos en las distintas hipótesis de carga será la especificada en los planos.

Antes de comenzar el ensayo, se comprobará el peso real de cada uno de los vehículos, debiendo quedar garantizado que su valor se ha obtenido con una precisión no inferior al 5%, y que se mantiene sensiblemente constante durante el ensayo.

Instrumentación

Se colocarán aparatos de medida sancionados por la experiencia en pruebas similares. Estos aparatos deberán garantizar una precisión mínima del 5% de los valores máximos esperados de las magnitudes que se vayan a medir. Su campo deberá ser como mínimo superior a un 50% a los valores esperados de dichas magnitudes.

Los puntos de medida serán los especificados en los planos.

Los elementos auxiliares necesarios para la correcta inspección de la obra, así como para la colocación y lectura de los aparatos de mediada, correrán a cargo del contratista, y deberán cumplir las condiciones de seguridad reflejadas en el proyecto de seguridad e higiene del proyecto global de todo el tramo. Los accesos serán adecuados, fáciles y seguros. En los casos que, a juicio del Ingeniero Director de las pruebas, el proceso de medida pueda verse afectado

de manera relevante por los agentes atmosféricos, deberán adoptarse los medios de protección necesarios para evitarlo.

Inspección previa

Antes de la realización de la prueba de carga, se realizará una inspección de la obra que incluirá, además de la estructura resistente, los aparatos de apoyo, las juntas y cualquier otro elemento singular. De todos los detalles relevantes observados, se tomará nota para poder tenerlos en cuenta en la posterior interpretación de resultados de la prueba de carga.

El Ingeniero Director de las pruebas podrá, a la vista del resultado de la inspección, decidir modificar las condiciones de la prueba de carga prevista, o incluso suspenderla, y tomar las medidas oportunas para resolver los problemas que han ocasionado esa suspensión.

Antes de realizar la prueba de carga, deberá haberse alcanzado la resistencia característica del hormigón:

$$fck \geq 450 \text{ Kg/cm}^2 \text{ vigas}$$
$$fck \geq 250 \text{ Kg/cm}^2 \text{ losa}$$

Operatividad

Antes de iniciar propiamente la prueba de carga, se realizará una primera pasada de un tren de camiones, para conseguir un asentamiento global de la estructura. Este tren estará formado por un camión por cada carril. que avanzarán en paralelo.

La operatividad de esta etapa previa será la siguiente:

- a) Posicionar camiones en un vano. Se situará un tren formado por un camión por carril, con el segundo eje en la sección al cuarenta por ciento (40%) de la luz.
- b) Esperar un minuto (1 min.).
- c) Posicionar los camiones en el otro vano, con el segundo eje en la sección al cuarenta por ciento (40%) de la luz.

d) Esperar un minuto (1 min.).

e) Sacar camiones.

En todo el proceso no es necesario hacer ninguna lectura.

La operatividad de la prueba de carga propiamente dicha será:

a) Lectura inicial en todos los aparatos de medida (10).

b) Posicionar camiones según el estado de cargas correspondiente.

c) Parar motores.

d) Hacer la primera lectura (11).

e) Esperar diez (10) minutos y hacer la segunda lectura (12).

f) Si la diferencia entre 12 y 11 es menos del cinco por ciento (5%) de 11, o bien es del mismo orden que la precisión de los aparatos de medida, pasar a la etapa h).

g) Si no se cumple lo dicho en el apartado f), se mantendrá la carga durante un nuevo intervalo de diez (10) minutos, y deberá cumplirse al final de los mismos que la diferencia de lecturas correspondientes a ese intervalo no supere en más de un veinte por ciento (20%) a la diferencia de lecturas correspondiente al intervalo anterior, o bien sea del orden de la precisión de los aparatos medida.

Si esto no se cumpliera, se comprobará la misma condición en un nuevo intervalo de diez (10) minutos. Si el criterio de estabilización siguiera sin cumplirse, se procederá, a juicio del Ingeniero Director de las pruebas, a mantener la carga durante un nuevo intervalo, a suspender dicho estado de carga o bien a reducir la carga.

Una vez alcanzada la estabilización, se tomarán las lecturas finales en todos los puntos de medida (13).

h) Sacar los camiones.

i) Medir recuperación (14).

j) Esperar diez (10) minutos y medir recuperación (15). Se aplicará el mismo criterio de estabilización seguido para el proceso de carga.

Los valores remanentes después de alcanzar la estabilización en el proceso de descarga, se considerarán aceptables siempre que sean inferiores al quince por ciento (15%) de la flecha máxima. Si se obtienen valores remanentes superiores a ese límite, se procederá de la siguiente manera:

- Si los valores remanentes alcanzan el doble de los admisibles se suspenderá la prueba de carga.
- Si los valores remanentes superan ese límite, pero sin llegar a doblar ese valor, se realizará un segundo ciclo de carga, y deberá entonces cumplirse que la deformación remanente correspondiente a este segundo ciclo no supere el cincuenta por ciento (50%) de la correspondiente al primer ciclo.
- Si esto no se cumpliera, se realizará un tercer ciclo de carga, y deberá verificarse que la deformación remanente correspondiente al mismo, no supere a la tercera parte de la correspondiente al segundo ciclo.

Caso de que, realizado el tercer ciclo no se hubieran alcanzado resultados satisfactorios, el Ingeniero Directos de las pruebas suspenderá la aplicación de la carga correspondiente, tomando respecto a los demás estados de carga las medidas que crea convenientes.

La realización de nuevos ciclos de carga en un momento determinado de las pruebas, podrá ser también decidida por el Ingeniero Director de las mismas a la vista de los resultados observados en el ciclo precedente.

Las lecturas se anotarán en el acta de la prueba de carga, para calcular las flechas y compararlas con las previstas.

Durante la prueba se realizarán controles periódicos de los elementos más característicos de la obra, señalándose los defectos que se vayan observando.

En ningún caso se iniciará la ejecución de un nuevo estado de carga antes de haber transcurrido al menos diez (10) minutos desde la descarga correspondiente a la estado precedente.

Al final de las pruebas volverá a realizarse una última inspección de la obra, anotándose todos aquellos detalles que puedan servir de referencia para posteriores análisis de la estructura.

Los movimientos de los vehículos en cualquier fase del proceso de carga o de descarga, se efectuarán con la suficiente lentitud para no provocar efectos dinámicos no deseados, y se organizarán de forma que la realización de cualquier estado de carga no produzca sobre otras partes de la estructura sollicitaciones superiores a las previstas.

Nivelación de la Obra

Se realizará, una vez concluida la prueba de carga, una nivelación general de toda la obra referida a puntos fijos, que deberán quedar materializados en el terreno circundante y de cuya situación se dejará constancia en el Acta de la prueba.

2. Cálculos y resultados de la prueba de carga estática

2. Cálculos y resultados de la prueba de carga estática

Viaducto de entrada

Los puntos de medida estarán en centro luz de cada vano y numerados correlativamente, primero el del lado derecho y luego el del izquierdo.

Hip 1

Flecha (mm)	Puntos de medida							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Flecha teórica	0.08	0.08	-0.31	-0.31	-0.32	-0.32	0.16	0.16
Flecha real								

Hip 2

Flecha (mm)	Puntos de medida							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Flecha teórica	-0.02	-0.02	0.11	0.11	-0.28	-0.28	-0.43	-0.43
Flecha real								

Viaducto de salida

Al igual que en el caso anterior los puntos de medida estarán en centro luz de cada vano y numerados correlativamente, primero el del lado derecho y luego el del izquierdo.

Hip1

Flecha (mm)	Puntos de medida											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flecha teórica	-0.42	-0.42	-0.33	-0.33	0.28	0.28	-0.50	-0.50	0.16	0.16	-0.03	-0.03
Flecha real												

Hip 2

Flecha (mm)	Puntos de medida											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flecha teórica	-0.71	-0.71	0.39	0.39	-0.58	-0.58	0.34	0.34	-0.51	-0.51	0.12	0.12
Flecha real												

Hip 3

Flecha (mm)	Puntos de medida											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flecha teórica	-0.69	-0.69	0.33	0.33	-0.35	-0.35	-0.33	-0.33	0.23	0.23	-0.28	-0.28
Flecha real												

3. Cálculos y resultados de la prueba de carga dinámica

3. Cálculos y resultados de la prueba de carga dinámica

En este apartado se incluyen unos resultados que serán útiles en la recepción de la estructura cuando se realice la prueba de carga dinámica.

Lo más lógico es que esta se realice utilizando camiones que exciten los modos de vibración de la estructura al pasar sobre un tablón dispuesto en centro luz para tal efecto. El resultado de la operación quedará registrado por unos acelerómetros que nos permitirán obtener las frecuencias propias de la estructura, y por tanto compararlas con las obtenidas teóricamente mediante un análisis dinámico realizado con el programa comercial ANSYS. En lo que sigue a continuación aparecen resúmenes de los resultados obtenidos.

Modelo pórtico se ha realizado un análisis transitorio en el tiempo con el tren de cargas real del AVE.

El modelo de cálculo se basa en un modelo de elementos finitos (tipo SHELL) para los muros del pórtico y elementos bana (BEAM) para representar las vigas del tablero.

Para los viaductos de entrada y de salida se ha modelizado una viga y el tipo de cálculo realizado ha sido un análisis transitorio en el tiempo con el tren de cargas real del AVE.

4.3. Paso Superior nº 1

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

- 1.1. Tipología, dimensiones y materiales.
- 1.2. Aparatos de apoyo y juntas
- 1.3. Proceso constructivo
- 1.4. Otros elementos.

2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Normativas seguidas.
- 2.3. Cálculo del tablero
- 2.4. Cálculo de la subestructura
 - 2.4.1. Cálculo de pilas
 - 2.4.2. Cálculo de estribos
 - 2.4.2.1. Cálculo del muro frontal
 - 2.4.2.2. Cálculo de las aletas
- 2.5. Prueba de carga

1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

1.1. Tipología, dimensiones y materiales.

El paso superior número 1 es una estructura con dos vanos isostáticos de 25 metros de luz entre ejes de apoyo cada uno. La sección de la calzada está formada por dos carriles de 3.50 metros de anchura y dos aceras de 1.20 metros.

El tablero de cada vano está formado por dos vigas prefabricadas pretensadas con sección tipo artesa y un canto de 1.10 metros. Sobre las vigas, uniéndolas y siendo la cabeza de compresión de las mismas, se dispone una losa de hormigón armado con un espesor de 0.25 metros, que aumenta en la zona central para dar las pendientes transversales requeridas. La losa tiene una anchura de 9.00 metros, estando las vigas separadas 4.65 metros entre ejes. Las vigas están fabricadas con hormigón HP - 50 / B / 17 / II-B, acero pasivo B 500s y acero activo Y 1860 S7. La losa se construye con hormigón HA - 25 / F / 20 / II-B y acero pasivo B 500s.

Las pilas tienen una sección transversal circular con un diámetro de 0.90 metros. En cabeza, se forma un capitel troncocónico con una altura de 1.50 metros y un diámetro mayor de 1.50 metros. La altura del fuste, medida desde la cabeza hasta la zapata es de 10.30 metros. El hormigón de la pila es un HA - 30 / F / 20 / II-B y el acero pasivo un B 500s. Cada pila se cimenta con una zapata individual cuadrada de 4.00 metros de lado y canto de 1.20 metros. Los materiales de las zapatas son hormigón HA - 25 / F / 20 / II-B y acero B 500s.

Los estribos son ambos cerrados y con aletas en quiebro en planta respecto al muro frontal, siendo independientes de éste. Los materiales a emplear en ambos son hormigón HA - 25 / F / 20 / II-B y acero B 500s. En los estribos se forman las juntas de dilatación en el murete de guarda, donde se apoya la losa de transición.

El estribo 1 tiene un muro frontal con una altura desde la zapata de 9.28 metros hasta la meseta de apoyo y una anchura de 9.00 metros. El paramento visto tiene una inclinación de 1H: 15V, siendo vertical el oculto. La anchura en su base es de 1.40 metros. La zapata tiene una puntera de 3.10 metros y un talón de 3.70 metros, con una longitud total de 8.20 metros, una anchura de 9.50 metros y un canto de 1.50 metros. Las aletas en quiebro son independientes de muro frontal, y tienen una altura variable de 11.38 metros a 1.69 metros la aleta 1 (izquierda según PKs crecientes) y 1.80 metros la aleta 2 (derecha). El paramento visto tiene la misma inclinación del muro frontal y el oculto es también recto, siendo la anchura de los mismos en cabeza de 0.30 metros. Cada aleta se divide en tres tramos, separados con juntas de cortante, que marcan los cambios en las dimensiones de las zapatas y en las armaduras.

El estribo 2 tiene un muro frontal con una altura desde la zapata de 9.04 metros hasta la meseta de apoyo y una anchura de 9.00 metros. El paramento visto tiene una inclinación de 1H: 15V, siendo vertical el oculto. La anchura en su base es de 1.40 metros. La zapata tiene una puntera de 3.10 metros y un talón de 3.70 metros, con una longitud total de 8.20 metros, una anchura de 9.50 metros y un canto de 1.50 metros. Las aletas en quiebro son independientes de muro frontal, y tienen una altura variable de 11.12 metros a 3.01 metros la aleta 1 (derecha según PKs crecientes) y 1.97 metros la aleta 2 (izquierda). El paramento visto tiene la misma inclinación del muro frontal y el oculto es también recto, siendo la anchura de los mismos en cabeza de 0.30 metros. Cada aleta se divide en tres tramos, separados con juntas de cortante, que marcan los cambios en las dimensiones de las zapatas y en las armaduras.

1.2. Aparatos de apoyo y juntas.

Las vigas se apoyan en las pilas y en los estribos a través de aparatos de apoyo de neopreno zunchado. Los aparatos de apoyo tienen unas dimensiones en milímetros de 300x600x43(10x3 + 2x4 + 5) en los estribos, y 300x600x68(12x4 + 3x5 + 5) en las pilas. En los estribos, los neoprenos se sitúan centrados en la meseta de apoyo de 0.80 metros de anchura. En cada pila, los dos neoprenos se centran transversalmente y se separan en sentido longitudinal 0.80 metros, orientándose en este sentido el lado corto de cada apoyo.

Las juntas de dilatación de la estructura se forman en los estribos, dejándose para ello una distancia de 5 centímetros entre el final de las vigas y el paramento de murete de guarda. Sobre las pilas, la losa tiene continuidad a través de la formación de una rótula que permite el giro independiente de cada vano.

1.3. Proceso constructivo.

El proceso constructivo es convencional, empezando por la excavación de las zapatas de pilas y estribos. Tras regularizar el fondo con hormigón de limpieza, se construirán las zapatas primero y los alzados después. Una vez construidos los alzados podrá realizarse el montaje de las vigas prefabricadas con las grúas necesarias. En estas vigas se apoyarán encofrados perdidos de hormigón, sobre las que se armará y hormigonará la losa. Construida la estructura, se ejecutará la superestructura formada por imposta, barrera, barandilla y valla de protección, así como los desagües y aglomerado asfáltico.

Los estribos y aletas se podrán rellenar en su trasdós antes o después de colocar las vigas.

Completada la construcción de la superestructura, se realizará la prueba de carga preceptiva.

1.4. Otros elementos.

Impermeabilización.

La losa del tablero se impermeabilizará en su cara superior. Igualmente, las partes que vayan a quedar enterradas de pilas y estribos se protegerán con pintura asfáltica.

Drenaje.

El drenaje del tablero se realiza a través de rejillas situadas junto a la barrera de seguridad, y vierten al terreno fuera de las vías.

Los estribos y muros están drenados en su trasdós. El drenaje se forma con el relleno de material filtrante sobre zapata y adosado al muro, que se separa del relleno con material seleccionado con un geotextil que hace de filtro. A este material filtrante vierte también el agua que, a través de la junta de dilatación y proveniente del tablero, cae en la meseta de apoyo. La salida del agua filtrada se hace a través de un tubo dren poroso de 210 mm. de diámetro, que se apoya en una cuna de hormigón que forma la pendiente.

Defensas y protecciones.

El tablero tendrá defensas flexibles tipo bionda separando el tráfico de vehículos de las aceras. En el borde exterior de éstas, se dispondrán unas vallas de protección sobre las vías de 2.50 metros de altura, que irán ancladas en su base y unidas a la barandilla. Ambas se anclan en la imposta.

2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.

2.1. Introducción.

Las vigas prefabricadas del tablero son del fabricante ALVISA. Su ingeniería, Research&Concrete S.A. es la encargada de calcular los tableros, dimensionando las vigas, la losa y los aparatos de apoyo, a partir de los datos de las rigideces de pilas y estribos. Igualmente, realizan el diseño y cálculo de la prueba de carga.

A partir de las reacciones del tablero, transmitidas a través de los aparatos de apoyo, se dimensionan y calculan las pilas y los estribos.

Para el cálculo de las pilas se emplea el programa PILA, que analiza pilas de puente esbeltas, con sección cajón rectangular o circular, en flexocompresión esviada, en teoría de 2º orden. Para unas dimensiones y armaduras dadas, realiza un análisis no lineal tanto en geometría como en el comportamiento del material, obteniendo esfuerzos y deformaciones a lo largo de la altura de la pila. Los datos de esfuerzos se dan en la pila y a lo largo del fuste.

Se obtienen esos esfuerzos de diseño en las distintas combinaciones de carga mediante una hoja de cálculo elaborada al efecto en el entorno MATHCAD 8.0 Professional, cuya entrada de datos y resultados se adjuntan, en la que se obtienen también los esfuerzos que sirven para dimensionar sus zapatas. Las zapatas se dimensionan con otra hoja de cálculo desarrollada en el mismo programa antes mencionado, comprobando las tensiones en el terreno y las condiciones de seguridad al deslizamiento y al vuelco. Igualmente, se incluyen en el presente anejo los cálculos.

Los estribos se calculan, a partir de las reacciones del tablero, mediante una hoja de cálculo desarrollada en el programa MATHCAD 8.0 Professional.

El nivel de control de los materiales es, en todos los elementos, intenso, adoptándose unos coeficientes de mayoración de acciones iguales a 1.35 para cargas permanentes, 1.50 para cargas variables y 1.60 para cargas variables de valor no constante. La resistencial del hormigón se minora con un coeficiente de valor 1.50 y la de los aceros con uno de valor 1.15.

2.2. Normativas seguidas.

Están especificadas en la parte general.

2.3. Cálculo del tablero.

Dimensionamiento

Programas informáticos utilizados

El programa de cálculo “Puente Nervado”, elaborado por Research & Concrete, S.A., ha sido utilizado para la obtención de los esfuerzos de vigas y losa. A continuación dichos esfuerzos se han introducido en una rutina de dimensionamiento, dando como resultado la definición de armaduras, tanto activas con su respectivo entubado como pasivas.

En el apartado 2.2. se incluye una somera explicación de la nomenclatura utilizada y del funcionamiento de dicho programa.

Análisis estructural

Análisis estructural

Como se ha comentado en el apartado 1 del presente documento, el cálculo de los dos tableros rectangulares, al tener esviaje nulo, se ha afrontado mediante la técnica de la losa ortótropa, la cual descompone en series de armónicos las fuerzas y esfuerzos. A continuación se introducen los valores obtenidos en la rutina de dimensionamiento y se obtienen las diferentes armaduras activas y pasivas correspondientes.

Se debe señalar que, como marca la IAP, la magnitud de la sobrecarga puntual debida al tráfico depende de la anchura de la calzada estudiada. Es por esa razón por la que en el análisis de las estructuras el valor de dicha sobrecarga es de 120 Mp ó 60 Mp.

Descripción del programa "Puente Nervado"

ANEJO DE CALCULOS DE TABLERO DE PUENTE PARA CARRETERA

Programa de cálculo

Los cálculos del tablero se han desarrollado mediante el programa "Puente Nervado" en una Red Local, compuesta de varios ordenadores Personales (PCs) con memoria RAM de 128 Mb. y disco duro en cada uno de ellos.-

Datos de cargas

Se consideran los siguientes pesos específicos para la evaluación de las cargas permanentes y pesos propios:

Hormigón armado ó pretensado: 2,50 Tn/m³
Hormigón en masa: 2,40 Tn/m³
Pavimento asfáltico: 2,40 Tn/m³

La carga permanente de aceras, barreras y barandillas se introduce en los cálculos como cargas lineales situadas longitudinalmente en el C. de G. de cada acera.

La sobrecarga considerada es la especificada en la "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de Carreteras" (I.A.P- 98) situando el o los carros, en la posición pésima.

Desarrollo del Cálculo

Para la obtención de los esfuerzos en cada viga se aplica la teoría de la losa ortótropa equivalente, deduciendo los valores de coeficiente de excentricidad K mediante la fórmula que lo expresa directamente, sin interpolaciones.

Por aplicación de estos coeficientes se hallan los momentos flectores y las tensiones correspondientes en las vigas de borde y 2ª, con el fin de estudiar la más desfavorable.

Se estudian a continuación las tensiones producidas por el pretensado tanto durante la fabricación (en el instante de la transferencia) como a largo plazo, considerando respectivamente unas pérdidas del 5% y 20%.

La adición de estas tensiones a las producidas por las cargas exteriores conduce a las tensiones reales (en fibra superior e inferior de la viga, y fibra superior de la losa) que aparecen en las distintas fases, fabricación, servicio bajo cargas permanentes, y servicio bajo máxima sobrecarga.

Se comprueba que las tracciones (si existen) son admisibles en función de la clase de comportamiento de la estructura y se obtiene la resistencia característica del hormigón en cada fase para soportar las compresiones existentes.

Para el cálculo de la armadura pasiva transversal y comprobación del hormigón frente a esfuerzos cortantes se sigue la NORMA "EP-93" distinguiendo entre zona AB y zona C Comprobado posteriormente el cumplimiento de la EHE.

Los esfuerzos rasantes entre viga y losa se resisten exclusivamente con armadura pasiva, sin contar con la colaboración del hormigón.

La flexión transversal de la losa de reparto se obtiene evaluando la que corresponde a la deformación transversal general del tablero, con 7 términos del desarrollo en serie de la carga, y la local por efecto de las cargas puntuales. (Método de Westergaard).

Notación utilizada

Para poder interpretar la salida de la impresora debe tenerse en cuenta la siguiente notación:

Datos Geométricos

B = Ancho real del tablero
B₀ = Ancho eficaz del tablero
B₁ = Anchura de cada acera
D₁ = Distancia del eje de la última viga al borde del tablero.

Cargas

P₁ = Peso propio de la viga
P₂ = Peso de la losa correspondiente a una viga
P₃ = Peso del pavimento, por viga

P_3' = Carga permanente de 1 acera (Exceso sobre la carga de pavimento)
 P_4 = Sobrecarga repartida (400 Kg/m^2), correspondiente a una viga

Características Mecánicas

Va_i = Distancia fibra superior viga a fibra neutra en sección inicial homogeneizada
 Vb_i = Distancia fibra inferior viga a fibra neutra en sección inicial homogeneizada
 Va_f = Distancia fibra superior viga a fibra neutra en sección final homogeneizada
 Vb_f = Distancia fibra inferior viga a fibra neutra en sección final homogeneizada
 Vc_f = Distancia fibra inferior Losa a fibra neutra en sección final homogeneizada

A = Area de la sección inicial homogeneizada
 I = Inercia de la sección inicial homogeneizada
 I_f = Inercia de la sección final homogeneizada

$K(Rasante) = \frac{SR}{IF}$: SR = Momento estático (en m^3 .) de la losa respecto a la Fibra neutra de la sección final homogeneizada.

Reparto Transversal

K (FLEXION) = Parámetro de flexión θ

K (TORSION) = Parámetro de $\sqrt{\alpha}$ torsión

$Y1 = \frac{Y(1)}{Bo/2}$: $Y(1)$ = Distancia al eje del Tablero desde la carga lineal de la acera nº 1

$Y2 = \frac{Y(2)}{Bo/2}$: $Y(2)$ = Distancia al eje del Tablero desde la carga lineal de la acera nº 2

$Y3 = \frac{Y(3)}{Bo/2}$: $Y(3)$ = Distancia al eje del Tablero de la carga Nº 1 del carro Nº1

$Y4 = \frac{Y(4)}{Bo/2}$

: $Y(4)$ = Distancia al eje del Tablero de la carga Nº 2 del carro Nº1

$Y5 = \frac{Y(5)}{Bo/2}$: $Y(5)$ = Distancia al eje del Tablero de la carga Nº 1 del carro Nº2 (En caso de existir)

$Y6 = \frac{Y(6)}{Bo/2}$: $Y(6)$ = Distancia al eje del Tablero de la carga Nº 2 del carro Nº2 (En caso de existir)

Bo = Ancho efectivo del Tablero

Esfuerzos Longitudinales

M_1 = Momento en el centro de la luz de la viga producido por p.p. de la viga.
 M_2 = Momento en el centro de la luz de la viga producido por peso de la losa.
 M_3 = Momento en el centro de la luz de la viga producido por la carga de Pavimento..
 M_3' = Momento en el centro de la luz de la viga producido por la carga de aceras
 M_4 = Momento en el centro de la luz de la viga producido por la sobrecarga uniforme
 M_5 = Momento en el centro de la luz de la viga producido por sobrecarga puntual móvil

Cálculo de Tensiones

SA = Tensión en fibra superior de la viga
 SB = Tensión en fibra inferior de la viga
 SC = Tensión en fibra superior de la losa

Pretensado

N = Esfuerzo axil de pretensado inicial, en bancada.
Exc. = Excentricidad del esfuerzo de pretensado con respecto a la fibra neutra de la sección inicial homogeneizada de la viga.

PA = Tensión en fibra superior de viga, producida por el pretensado.
 PB = Tensión en fibra inferior de viga, producida por el pretensado.

Cálculo armadura cortantes

FY = Límite elástico del acero pasivo

FCT'K = Resistencia a tracción del hormigón

U = Cortante máximo en la sección considerada

URD = Cortante mayorado

SIGMA CL, D = Tensión normal en fibra extrema más traccionada o menos comprimida, bajo la actuación de los esfuerzos normales de cálculo más desfavorables.

Armadura Rasante

ESF. RAS. : Esfuerzo cortante producido por las cargas que actúan exclusivamente sobre la sección final.

CAP. MEC. NEC. : Capacidad mecánica necesaria de armadura de conexión.

CAP. MEC. EXIST. ESTRIBOS DE CORTANTE: Capacidad mecánica de los estribos de cortante que se dejan vistos en la viga.

CAP. MEC. SUPL. : Capacidad mecánica de la armadura suplementaria a disponer.

Armadura de la Losa

RES. CARAC : Resistencia característica del hormigón de la losa de reparto

REC. : Recubrimiento de las armaduras de la losa de reparto.

ARM. MIN. : Capacidad mecánica mínima de armadura.

ARM. PRAL. : Armadura principal (Transversal a las vigas)

ARM. REP. : Armadura de reparto (Longitudinal)

Placas Apoyo de Neopreno

MOD. ELAS. H. : Módulo elasticidad hormigón en Tn/m²

CARGA MIN. AP. : Carga vertical mínima por apoyo.

CARGA MAX. AP : Carga vertical máxima por apoyo.

CARGA DE FRE. AP : Carga horizontal de Frenado.

GIRO DE AP. : Giro del apoyo debido a las sobrecargas

DESPL. HOR. POR RETR. FLUENCIA Y TEMP. : Movimiento horizontal del apoyo por retracción y fluencia del hormigón y variaciones de temperatura.

TEN. MIN. COMP. : Tensión mínima de compresión en le apoyo de neopreno

TEN. MAX.COMP. : Tensión máxima de compresión en le apoyo de neopreno

GIRO POR CARGAS LENTAS TG. : Deformación del apoyo por cargas lentas (retracción, fluencia y temperatura) medida por la tangente del ángulo de giro, es decir, deformación horizontal del neopreno dividido por la altura del neopreno.

GIRO FREN. TG : Deformación del apoyo por cargas de frenado medida por la tangente del ángulo de giro, es decir, deformación horizontal del neopreno dividido por la altura del neopreno

GIRO TOTAL TG. : Suma de los giros por cargas lentas y frenado.

FUERZA HOR. POR CARGA LENTA: Esfuerzo horizontal por unidad de apoyo por los conceptos de retracción, fluencia y temperatura.

COEF. 1 :Esfuerzo horizontal por unidad de apoyo por los conceptos de retracción, fluencia y temperatura dividido por la carga vertical mínima por apoyo.

COEF. 2 :Carga horizontal de frenado más esfuerzo horizontal por unidad de apoyo por los conceptos de retracción, fluencia y temperatura, dividido por carga vertical máxima por apoyo.

Cálculos.Paso Superior nº 1.

Tableros de luz 25m.

Cálculo de esfuerzos y dimensionamiento.

(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 1

DATOS GEOMETRICOS

Solucion = 2 CJ- 110
Luz de Calculo[m] = 24.6
Intereje[m] = 4.65
Dis. eje V.Borde a Ex.Tablero [m] = 2.175

Ancho del Tablero[m] = 9
Ancho de las Aceras[m] = 1.2
Ancho Eficaz [B0][m] = 9.3

Angulo de Esviaje[g] = 100
Espesor de la Losa[m] = .25
Canto Total[m] = 1.35
Espesor del Pavimento[cm] = 15

Peso del Carro[Tn] = 60
Distan. del carro a la Acera [m] = .5
Peso Aceras y Barandillas [Tn/ml] = 1

CARGAS [Tn/ml]

[VIGA DE BORDE]

[VIGA CENTRAL]

P1 =	2.0911	2.0911
P2 =	2.8125	2.8125
P3 =	1.6200	1.6200
P3' =	0.5680	0.5680
P4 =	1.8000	1.8000

CARACTERÍSTICAS MECANICAS

[INICIALES]

```
VaI ... [m] = .6647659
VbI .... [m] = .4352341
AREA .. [m2] = .8766884
INERCIA [m4] = .1279128
```

[FINALES]

VIGA No. 1

VIGA CENTRAL

VaF	[m]	=	0.272445	VaF	[m]	=	0.272445
VbF	[m]	=	0.827555	VbF	[m]	=	0.827555
VcF	[m]	=	0.522445	VcF	[m]	=	0.522445
INER.FIN.	[m4]	=	0.404054	INER.FIN.	[m4]	=	0.404054
K (rasante)...		=	0.885279	K (rasante)...		=	0.885279

(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 2

COEFICIENTES EXCENTRICIDAD SIN AJUSTAR

	CARGA ACERA	CARRO EXCENTRI.	CARRO CENTRADO	CARRO OPCIONAL
Y1	.8548387			
Y2	-.8548387			
Y3		.6021506	.2150538	
Y4		.1720431	-.2150538	

COEFICIENTES de EXCENTRICIDAD

Num. VIGA	C A R G A A C E R A	C A R R O EXCENTRICO	C A R R O C E N T R A D O	C A R R O OPCIONAL
1	.97535	1.29419	1.01016	
2	.97535	.72242	1.01016	

Hoja : 3

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

REPARTO TRANSVERSAL

```
K (Flexion) = 0.540263
K (Torsion) = 0.850000
```

	CARGA ACERA	CARRO EXCENTRI.	CARRO CENTRADO	CARRO OPCIONAL
Y1	.8548387			
Y2	-.8548387			
Y3		.6021506	.2150538	
Y4		.1720431	-.2150538	

COEFICIENTES de EXCENTRICIDAD

Num. VIGA	C A R G A A C E R A	C A R R O EXCENTRICO	C A R R O C E N T R A D O	C A R R O OPCIONAL
1	.99999	1.28352	.99999	
2	.99999	.71646	.99999	

 | P U E N T E N E R V A D O |
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 4

ESFUERZOS LONGITUDINALES [MTn.]

[VIGA DE BORDE] [VIGA NO. 2]

M1 =	158.1790	158.1790
M2 =	212.7516	212.7516
M3 =	122.5449	122.5449
M3' =	42.9659	42.9659
M4 =	136.1610	136.1610
M5 =	217.5566	169.4983

TENSIONES

TENSIONES DE FLEXION DEBIDO A LAS CARGAS EXTERIORES SIN PRETENSADO [Tn/m2]

Resumen								
PUNTO	EN FABRICA		EN SERVICIO		CON CARGAS MAXIMAS			
	SA	SB	SA	SB	SC	SA	SB	SC
12.30	822.0	538.3-	2039.3	1601.2-	214.0	2277.8	2325.6-	671.3 L/2
11.30	816.6	534.7-	2025.8	1590.6-	212.5	2262.7	2310.2-	666.9
10.30	800.3	524.0-	1985.4	1558.8-	208.3	2217.6	2264.1-	653.6
9.30	773.1	506.2-	1918.0	1505.9-	201.2	2142.3	2187.3-	631.4
8.30	735.1	481.3-	1823.6	1431.8-	191.3	2036.9	2079.7-	600.3
7.30	686.2	449.3-	1702.3	1336.6-	178.6	1901.4	1941.3-	560.4
6.30	626.4	410.2-	1554.0	1220.2-	163.0	1735.8	1772.2-	511.6
5.30	555.8	363.9-	1378.8	1082.6-	144.6	1540.0	1572.4-	453.9
4.30	474.3	310.6-	1176.6	923.8-	123.4	1314.2	1341.8-	387.3
3.30	381.9	250.1-	947.4	743.9-	99.4	1058.2	1080.5-	311.9
2.30	278.6	182.5-	691.3	542.9-	72.5	772.2	788.5-	227.6
1.30	164.5	107.8-	408.2	320.6-	42.8	456.0	465.7-	134.4
0.30	39.6	26.0-	98.2	77.2-	10.3	109.7	112.1-	32.3
0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 APOYO

 | P U E N T E N E R V A D O |
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 5

CUADRO DE PRETENSADOS										
FILA ->	1	2	3	4	5	6	7	8		
TIPO DE	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----		
CABLE->	0.6	0.6	0.6							
TRAZADO	RECTO	RECTO	RECTO						N	EX
COTA->	4	9	106						(TN)	(Cm)
X	Num.	Num.	Num.							
12.3	33	23	4						1193	31
2.3	33	18	4						1093	30
1.3	33	9	4						914	30
.3	33	9	4						914	30
0	33	9	4						914	30

No se consideran los entubados cuya longitud es menor de 0.5 metros

Hoja : 6

 | P U E N T E N E R V A D O |
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

TENSIONES EN DIFERENTES PUNTOS A LO LARGO DE LA VIGA [Tn/m2]

FABRICA = Peso Propio + Pretensado con Perdidas a Corto Plazo
 SERVICIO = Cargas Permanentes + Pretensado con Perdidas Totales
 CARGAS MAXIMAS = Servicio + Sobrecargas Maximas

VIGA MAS DESFAVORABLE = VIGA DE BORDE

Resumen								
PUNTO	EN FABRICA		EN SERVICIO		CON CARGAS MAXIMAS			
	SA	SB	SA	SB	SC	SA	SB	SC
12.30	300.2	1941.9	1599.9	487.4	214.0	1838.4	237.0-	671.3 L/2
11.30	294.8	1945.5	1586.4	498.0	212.5	1823.3	221.6-	666.9
10.30	278.5	1956.2	1546.0	529.8	208.3	1778.2	175.5-	653.6
9.30	251.3	1974.0	1478.6	582.7	201.2	1702.9	98.7-	631.4
8.30	213.3	1998.9	1384.2	656.8	191.3	1597.5	8.9	600.3
7.30	164.4	2030.9	1262.9	752.0	178.6	1462.0	147.3	560.4
6.30	104.6	2070.0	1114.6	868.4	163.0	1296.4	316.4	511.6
5.30	34.0	2116.3	939.4	1006.0	144.6	1100.6	516.2	453.9
4.30	47.5-	2169.6	737.2	1164.8	123.4	874.8	746.8	387.3
3.30	139.9-	2230.1	508.0	1344.7	99.4	618.8	1008.1	311.9
2.30	181.4-	2079.1	303.9	1361.6	72.5	384.8	1116.0	227.6
1.30	184.5-	1760.2	114.3	1252.5	42.8	162.1	1107.4	134.4
0.30	309.4-	1842.0	195.7-	1495.9	10.3	184.2-	1461.0	32.3
0.00	349.0-	1868.0	293.9-	1573.1	0.0	293.9-	1573.1	0.0 APOYO

Calculo de las tensiones con el entubado real

RESISTENCIA DE HORMIGONES [Tn/m2]

AL DESTESAR .. = 3568.25
 A LOS 28 DIAS = 2941.64 se dispone Hormigon de 5000
 EN LOSA = 1074.18 '' '' '' '' 2500

 | P U E N T E N E R V A D O |
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 7

ARMADURAS DE CORTANTES [EP-93]

Acero Fy [Kg/cm2] >= 5000
 Espesor del Alma ... [cm] = 30.0
 Fct'K [Kg/cm2] = 283.4823
 Vcuo [Tn] = 35.6020
 Armadura Minima.. [cm2/ml] = 6.6000

ARMADURAS DE CORTANTES										
PTO	X	U	URD	SIGMA	COTAG	Z	VCU	A90	Diam	S
1	0	162.06	259.29	-208.88	1.26	AB	35.6	36.04	12	10
2	1.3	149.03	238.45	-134.38	1.69	AB	35.6	24.32	12	15
3	3.3	123.44	197.5	-36	2.13	AB	35.6	15.39	10	20
4	5.3	91.13	145.8	42.7	2.43	C	0	14.83	10	20
5	7.3	71.13	113.82	101.73	2.63	C	0	11.58	8	15

S I M B O L O G I A

PTO = Punto numero
 X = Distancia al apoyo en m.
 U = Cortante en seccion considerada en Tn.
 URD = Cortante mayorado en Tn.
 SIGMA = Tension normal en fibra extrema en Kg/cm2 (Art. 48.1.3.3)
 COTAG = Cotangente (Art. 48.1.2)
 Z = Zona de comprobacion (Art. 48.1.3.3)
 VCU = Contribucion hormigon resistencia esfuerzo cortante (Art. 48.1.3.4)
 A90 = Area necesaria en estribos por metro lineal en cm2/ml.
 Diam. = Diametro de la barra en estribos en mm.
 S = Separacion entre estribos en cm.

P U E N T E N E R V A D O
 (c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 8

ARMADURAS DE RASANTE

ARMADURAS DE RASANTE							
Punto	X	E.R.	C.M.N.	C.M.E.E.	C.M.S.	Diam.	S
1	0	101.74	135.11	102.72	32.39	10	20
2	1.3	95.09	126.27	68.48	57.78	12	10
3	3.3	79.31	105.31	35.9	69.4	12	10
4	5.3	56.8	75.43	35.9	39.53	12	20
5	7.3	46.62	61.9	30.3	31.6	10	20

S I M B O L O G I A

Punto = Punto numero
 X = Distancia al apoyo en m.
 E.R. = Esfuerzo de rasante en T.
 C.M.N. = Capacidad mecanica necesaria en T.
 C.M.E.E. = Capacidad mecanica existente estribos de cortante en T.
 C.M.S. = Capacidad mecanica suplementaria en T.
 Diam. = Diametro de las barras en mm.
 S = Separacion entre barras en cm

FLEXION TRANSVERSAL LOSA REPARTO

M O M E N T O S		
	POSITIVOS [MTn.]	NEGATIVOS [MTn.]
DEFORMACION TRANSVERSAL	2.6472	-.26473
FLEXION LOCALIZADA	4.66453	-1.6628
T O T A L E S	7.31173	-1.92751

DEFORMACION TRANSVERSAL : Obtenida con el desarrollo en serie de la carga con siete terminos.
 FLEXION LOCALIZADA : Obtenida por el metodo de Westergaard.

P U E N T E N E R V A D O
 (c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 9

ARMADO LOSA

Res. Caract. del Hormigon [Tn/m2] = 2500
 Res. Acero de la Losa [Tn/m2] = 50000
 Recubrimiento [cm] = 4.0
 Armadura Minima [Tn] = 14.0000

[CARA SUPERIOR]
 Armadura Principal= 14.84294 Tn/ml se dispone 5 10 por ml
 Armadura Reparto = 3.710735 Tn/ml se dispone 5 10 por ml

[CARA INFERIOR]
 Armadura Principal= 62.63809 Tn/ml se dispone 8 16 por ml
 Armadura Reparto = 15.65952 Tn/ml se dispone 5 10 por ml

PLACAS DE APOYO DE NEOPRENO

Modulo Elasticidad Hormigon [Tn/m2] = 3000000
 Carga Minima en Apoyo..... [Tn] = 87.2262
 Carga Maxima en Apoyo..... [Tn] = 162.0609
 Carga de Frenado en Apoyo..... [Tn] = 3.5000
 Giro de Apoyo..... [Min.] = 3.4798
 Des. Hori.[Retra. Fluen. Temp.] [cm]= 0.8610

---- APOYO de 300 mm X 600 mm. en Planta y 31 mm. de Altura ----

[COMPROBACION]

Tension Minima de Compresion [Kg/cm2] = 48.4590
 Tension Maxima de Compresion [Kg/cm2] = 90.0340
 Giro por Cargas Lentas TG = 0.4305
 Giro de Frenado TG..... = 0.1111
 Giro Total TG..... = 0.5416
 Fuerza Horizontal Carga Lenta [Kg] = 5424.2998
 Coeficiente 1 = 0.0622
 Coeficiente 2 = 0.0551
 Giro Admisible de Apoyo[Min] = 16.8343

[PLACA VALIDA]

P U E N T E N E R V A D O
 (c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 10

CALCULO A ROTURA

Pasiva en Traccion [Tn] = 0.00

Armadura Activa [Tn] =1218.76
Capacidad total en traccion N.. [Tn] =1218.76
Pasiva en Compresion [Tn] = 0.00
Recubrimiento Pasiva Compresion [cm] = 0.00
Zona = I
Ancho Eficaz [m] = 4.65
Capa Compresion [cm] = 25.00
Dis. CDG Compre. a Fibra Super. [cm] = 9.25
Profundidad de Compresiones ... [cm] = 18.50
Dis. CDG Trac. a Fibra Inferior [cm] = 6.05
Canto Resistente [m] = 1.20

[MR+] Momento de Rotura [MTn.] =1458.81

[Ma]= 1.35 x(M1+ M2+ M3+ M3') [MTn.] = 724.19
[Mb]= 1.50 x(M4 + M5) [MTn.] = 530.57
[Mt] Momento Total [MTn.] =1254.77

MR+ > Mt [Admisible]

[MOMENTOS [MTn.]]

M1 ... = 158.179
M2 ... = 212.751
M3 ... = 122.544
M3'... = 42.965
M4 ... = 136.161
M5 ... = 217.556
M TOTAL= 890.159

[VOLUMEN DE TRACCIONES]

SA [Tn/m2] = 1838.52912
SB [Tn/m2] = -236.85012
X [m] = 0.12553

Ancho Cabeza Inferior [cm] = 170.0
Volumen de Tracciones [Tn] = 25.3

Cálculo del cortante según EHE

CÁLCULO A

fctk(t/m2) 285.0
fctm(t/m2) 407.1
Amin 5.00
ji: 1.39

SECCIÓ	X(m)	fn	d(m)	sxd(t/m	ctge	ctgEP9	ctgd	Vd(t	Vu1(t
1	12.3	0.85	1.29	1104.3	1.93	2.21	1.93	0.00	316.3
2	7.30	0.85	1.29	1000.4	1.86	2.12	1.86	101.3	322.7
3	5.30	0.85	1.29	900.6	1.79	2.04	1.79	129.2	329.2
4	3.30	0.85	1.29	767.6	1.70	1.92	1.70	175.5	338.2
5	0.00	0.85	1.30	281.3	1.30	1.41	1.30	230.0	376.7

Beta	Rhol	Vcu(t	Vsu(t	A90 +	Adisp(cm2/	Adis	T(t)	sd(m	Tfis(N/mm
1.00	0.02	91.2	-	5.00	7.542Eφ6/0.1				
1.00	0.02	91.2	10.1	5.00	7.542Eφ6/0.1		179.0	2.05	-
1.00	0.02	91.2	38.0	5.00	7.542Eφ6/0.1		197.5	1.77	-
1.00	0.02	91.2	84.3	10.6	13.4 2Eφ8/0.1		226.6	1.50	-
1.00	0.02	76.3	153.6	25.2	25.6 2E(φ10/φ12)/0.		199.2	1.01	2.92

Reparto de acciones horizontales.

INEK. Paso 4

REACCIONES HORIZONTALES DEBIDAS A FRENADO

- Propiedades de los materiales (t/m2)
E pila : 3.00E+06
G neopreno : 180
Frenado (t) 16

APOYOS	Subestructura		NEOPRENOS		CONSTANTES ELÁSTICAS			FRENADO	
	Altura (m)	Inercia (m4)	Area (m2)	Altura (m)	Pila	Neoprenos	Total	Ki / K1	Hfr (t)
Estribo 1	0.000	0.000	0.360	0.035	0.000	1851.429	1851.429	1.000	7.461
Pila 1	10.640	0.040	0.720	0.053	300.361	2445.283	267.503	0.144	1.078
Estribo 2	0.000	0.000	0.360	0.035	0.000	1851.429	1851.429	1.000	7.461
Total...								2.144	16.000

REACCIONES HORIZONTALES DEBIDAS A RETRACCIÓN Y FLUENCIA

- Propiedades de los materiales (t/m2)
E pila : 2.00E+06
G neopreno : 90.00

APOYO	SUBESTRUCTURA		NEOPRENOS		CONSTANTES ELÁSTICAS (t/m)			DESPLAZAMIENTOS Y REACCIONES			
	Altura (m)	Inercia (m4)	Area (m2)	Altura (m)	Pila	Neoprenos	Total	x (m)	K.Δx (t)	Desplaz. (m)	Reacción (t)
Estribo 1	0.000	0.000	0.360	0.035	0.000	925.714	925.714	0.000	0.000	0.01563	14.464
Pila 1	10.640	0.040	0.720	0.053	200.241	1222.642	172.061	25.000	4301.527	0.00000	0.000
Estribo 2	0.000	0.000	0.360	0.035	0.000	925.714	925.714	50.000	46285.714	-0.01563	-14.464
Suma...					2023.490			50587.241		0.000	

Reacciones verticales por apoyo.

2.4. CÁLCULO DE LA SUBESTRUCTURA.

2.4.1. Cálculo de las pilas

- Fichero Pilas.mcd: Hoja de cálculo en Mathcad para la obtención de esfuerzos de diseño, combinando hipótesis para el programa PILA y para el cálculo de las zapatas.
- Ficheros PFI90P05.TXT Y PFI90P05.RES: Entrada de datos y salida de resultados, respectivamente, del programa PILA, para el cálculo de los alzados de las pilas.
- Fichero ZapataAislada.mcd: Hoja de cálculo para la comprobación de tensiones en el terreno y dimensionamiento de armaduras de zapatas aisladas.

Reacciones verticales por apoyo.

L = 24.6 m.
R v = 25.7205 T
R l = 34.5938 T
R p = 19.9260 T
R a = 6.9864 T
R sc = 22.14 T
R c = 52.6942 T

R máx = 87.2262 T
R mín = 162.0609 T

(R = reacciones debidas a : v= peso propio de la viga; l = peso propio de la losa; p = pavimento,
a = aceras; sc= sobrecarga uniformemente repartida; c = carro)

Pila 1 PS04

Cálculo de esfuerzos de primer orden en

Página 2 de 6

Hipótesis de carga a considerar en las comprobaciones de E.L.U
Esfuerzos en cabeza de pila en su fuste.

☒ Hipótesis pila ELU

Hipótesis 1. Carga vertical máxima + Viento/2

i := 1

$$\gamma_{G_i} := 1.35 \quad \gamma_{G_{nc_i}} := 1.60 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$$

Carga vertical

$$R_{x_i} := \gamma_{G_i} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{pSCR} + R_{pC})$$

$$R_{x_i} = 382.51 \text{ Mp}$$

Carga longitudinal

$$R_{z_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot H_v \cdot \sin(\alpha))] \dots$$

$$R_{z_i} = 2.09 \text{ Mp}$$

Carga transversal

$$R_{y_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot H_v \cdot \cos(\alpha))] \dots$$

$$R_{y_i} = 2.59 \text{ Mp}$$

Momento flector

$$M_{y_i} := \gamma_{G_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{CRpSCR} + M_{CRpC})$$

$$M_{y_i} = 32.22 \text{ Mp} \cdot \text{m}$$

$$M_{z_i} := 0 \text{ Mp} \cdot \text{m}$$

$$M_{z_i} = 0.00 \text{ Mp} \cdot \text{m}$$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

Transversal $q_{y1_i} := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot q_{y_{sup}})$

$$q_{y2_i} := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot q_{y_{inf}})$$

Longitudinal $q_{z1_i} := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot q_{z_{sup}})$

$$q_{z2_i} := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot q_{z_{inf}})$$

Hipótesis 2. Carga vertical mínima + Viento + Frenado + Sobrecarga

i := 2

$$\gamma_{G_i} := 1.00 \quad \gamma_{G_{nc_i}} := 1.60 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$$

Carga vertical

$$R_{x_i} := \gamma_{G_i} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{nSCR} + R_{nC})$$

$$R_{x_i} = 174.48 \text{ Mp}$$

Carga longitudinal

$$R_{z_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot (H_v \cdot \sin(\alpha))] \dots$$

$$R_{z_i} = 2.09 \text{ Mp}$$

Carga transversal

$$R_{y_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot (H_v \cdot \cos(\alpha))] \dots$$

$$R_{y_i} = 8.63 \text{ Mp}$$

Momento flector

$$M_{y_i} := \gamma_{G_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{CRnSCR} + M_{CRnC})$$

$$M_{y_i} = 0.00 \text{ Mp} \cdot \text{m}$$

$$M_{z_i} := 0 \text{ Mp} \cdot \text{m}$$

$$M_{z_i} = 0.00 \text{ Mp} \cdot \text{m}$$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

Transversal $q_{y1_i} := \gamma_{Q_i} \cdot q_{y_{sup}}$

$$q_{y2_i} := \gamma_{Q_i} \cdot q_{y_{inf}}$$

Longitudinal $q_{z1_i} := \gamma_{Q_i} \cdot q_{z_{sup}}$

$$q_{z2_i} := \gamma_{Q_i} \cdot q_{z_{inf}}$$

Pila 1 PS04

Cálculo de esfuerzos de primer orden en

Página 1 de 6

OBRA: L.A.V. Madrid-Barcelona. Tramo Lleida-Martorell

ELEMENTO: Paso Superior nº 4. Zapata eje pila 1.

Datos de la pila

$$H_p := 10.4 \text{ m} \quad \text{Altura de la pila}$$

$$H_z := 1.2 \text{ m} \quad \text{Canto de la zapata}$$

$$H_p + H_z = 11.60 \text{ m}$$

$$\phi 1 := 0.90 \text{ m} \quad \text{Área en cabeza}$$

$$A_1 := \pi \cdot \frac{\phi 1^2}{4}$$

$$\phi 2 := 0.90 \text{ m} \quad \text{Área en la base}$$

$$A_2 := \pi \cdot \frac{\phi 2^2}{4}$$

$$P_{pp} := H_p \cdot \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) \cdot 2.50 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$$

$$P_{pp} = 16.54 \text{ Mp} \quad \text{Peso propio de la pila}$$

$$\alpha := 0 \text{ deg} \quad \text{Esviaje del tablero}$$

Cargas en las pilas, con dos neoprenos dispuestos longitudinalmente

Excentricidades de los apoyos	Vano anterior $e_1 := -0.40 \text{ m}$	Vano posterior $e_2 := 0.40 \text{ m}$
Peso propio del tablero	$R_{pp1} := (25.72 + 34.6) \cdot \text{Mp}$	$R_{pp2} := (25.72 + 34.6) \cdot \text{Mp}$
Superestructura	$R_{se1} := (19.93 + 6.99) \cdot \text{Mp}$	$R_{se2} := (19.93 + 6.99) \cdot \text{Mp}$
Sobrecarga de uso máxima	$R_{pSCR1} := 22.14 \cdot \text{Mp}$	$R_{pSCR2} := 22.14 \cdot \text{Mp}$
Sobrecarga de uso mínima	$R_{nSCR1} := 0 \cdot \text{Mp}$	$R_{nSCR2} := 0 \cdot \text{Mp}$
Carro de 60 t. máxima	$R_{pC1} := 53.694 \cdot \text{Mp}$	$R_{pC2} := 53.694 \cdot \text{Mp}$
Carro de 60 t. mínima	$R_{nC1} := 0 \cdot \text{Mp}$	$R_{nC2} := 0 \cdot \text{Mp}$

$H_f := 0.5 \cdot 1.08 \cdot \text{Mp}$	Frenado	
$H_c := 0.5 \cdot 0.0 \cdot \text{Mp}$	Retracción y fluencia	$H_{ct} := 0 \cdot \text{Mp}$
$H_l := 1 \cdot \text{Mp}$	Incremento de temperatura	$H_{lt} := 0 \cdot \text{Mp}$
$H_v := 11.5 \cdot 0.5 \cdot \text{Mp}$	Viento sobre tablero	
Cabeza de pila	Base de pila	
$q_{y_{sup}} := 0.170 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$	$q_{y_{inf}} := 0.170 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$	Viento sobre el fuste, transversal
$q_{z_{sup}} := 0.170 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$	$q_{z_{inf}} := 0.170 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$	Viento sobre el fuste, longitudinal

RESULTADOS:

Cargas en cabeza de pila

$R_{pp} := R_{pp1} + R_{pp2}$	$R_{pp} = 120.64 \text{ Mp}$	$M_{pp} := R_{pp1} \cdot e_1 + R_{pp2} \cdot e_2$	$M_{pp} = 0.00 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$R_{se} := R_{se1} + R_{se2}$	$R_{se} = 53.84 \text{ Mp}$	$M_{se} := R_{se1} \cdot e_1 + R_{se2} \cdot e_2$	$M_{se} = 0.00 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$R_{pSCR} := R_{pSCR1} + R_{pSCR2}$	$R_{pSCR} = 44.28 \text{ Mp}$	$M_{CRpSCR} := R_{pSCR1} \cdot e_1 + R_{pSCR2} \cdot e_2$	$M_{CRpSCR} = 0.00 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$R_{nSCR} := 0 \cdot \text{Mp}$	$R_{nSCR} = 0.00 \text{ Mp}$	$M_{CRnSCR} := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$	$M_{CRnSCR} = 0.00 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$R_{pC} := R_{pC2}$	$R_{pC} = 53.69 \text{ Mp}$	$M_{CRpC} := R_{pC2} \cdot e_2$	$M_{CRpC} = 21.48 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$R_{nC} := 0 \cdot \text{Mp}$	$R_{nC} = 0.00 \text{ Mp}$	$M_{CRnC} := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$	$M_{CRnC} = 0.00 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$R_{CMpSCR} := R_{pSCR2}$	$R_{CMpSCR} = 22.14 \text{ Mp}$	$M_{pSCR} := R_{pSCR2} \cdot e_2$	$M_{pSCR} = 8.86 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$R_{CMnSCR} := R_{pSCR1}$	$R_{CMnSCR} = 22.14 \text{ Mp}$	$M_{nSCR} := R_{pSCR1} \cdot e_1$	$M_{nSCR} = -8.86 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$R_{CMpC} := R_{pC2}$	$R_{CMpC} = 53.69 \text{ Mp}$	$M_{pC} := R_{pC2} \cdot e_2$	$M_{pC} = 21.48 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$R_{CMnC} := R_{pC1}$	$R_{CMnC} = 53.69 \text{ Mp}$	$M_{nC} := R_{pC1} \cdot e_1$	$M_{nC} = -21.48 \text{ Mp} \cdot \text{m}$

Pila 1 PS04

Cálculo de esfuerzos de primer orden en

Página 3 de 6

Hipótesis 3. Momento longitudinal máximo+ Axil mínimo concomitante + viento/2

$\gamma_{G_i} := 1.35 \quad \gamma_{G_{F_i}} := 1.00 \quad \gamma_{G_{nc_i}} := 1.60 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$

Carga vertical

$R_{x_i} := \gamma_{G_{F_i}} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{cMpSCR} + R_{cMpC})$

$R_{x_i} = 288.23 \text{ Mp}$

Carga longitudinal

$R_{z_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot H_v \cdot \sin(\alpha)) \dots$
 $+ \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (H_f \cdot \cos(\alpha))$

$R_{z_i} = 2.09 \text{ Mp}$

Carga transversal

$R_{y_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot H_v \cdot \cos(\alpha))] \dots$
 $+ \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (H_f \cdot \sin(\alpha))$

$R_{y_i} = 2.59 \text{ Mp}$

Momento flector

$My_i := \gamma_{Q_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{pSCR} + M_{pC})$

$My_i = 45.50 \text{ Mp}\cdot\text{m}$

$Mz_i := 0 \cdot \text{Mp}\cdot\text{m}$

$Mz_i = 0.00 \text{ Mp}\cdot\text{m}$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

Transversal

$qy1_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qy_{sup})$

$qy2_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qy_{inf})$

Longitudinal

$qz1_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qz_{sup})$

$qz2_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qz_{inf})$

Hipótesis 4. Momento longitudinal mínimo + viento/2

$\gamma_{G_i} := 1.35 \quad \gamma_{G_{nc_i}} := 1.60 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$

Carga vertical

$R_{x_i} := \gamma_{G_i} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{cMnSCR} + R_{cMnC})$

$R_{x_i} = 349.30 \text{ Mp}$

Carga longitudinal

$R_{z_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot H_v \cdot \sin(\alpha)) \dots$
 $+ \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (H_f \cdot \cos(\alpha))$

$R_{z_i} = 2.09 \text{ Mp}$

Carga transversal

$R_{y_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot H_v \cdot \cos(\alpha))] \dots$
 $+ \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (H_f \cdot \sin(\alpha))$

$R_{y_i} = 2.59 \text{ Mp}$

Momento flector

$My_i := \gamma_{Q_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{nSCR} + M_{nC})$

$My_i = -45.50 \text{ Mp}\cdot\text{m}$

$Mz_i := 0 \cdot \text{Mp}\cdot\text{m}$

$Mz_i = 0.00 \text{ Mp}\cdot\text{m}$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

Transversal

$qy1_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qy_{sup})$

$qy2_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qy_{inf})$

Longitudinal

$qz1_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qz_{sup})$

$qz2_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qz_{inf})$

Pila 1 PS04

Cálculo de esfuerzos de primer orden en

Página 4 de 6

Hipótesis 5. Cargas permanentes mayoradas + viento

$\gamma_{G_i} := 1.35 \quad \gamma_{G_{nc_i}} := 1.60 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$

Carga vertical

$R_{x_i} := \gamma_{G_i} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{nSCR} + R_{nC})$

$R_{x_i} = 235.55 \text{ Mp}$

Carga longitudinal

$R_{z_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot (H_v \cdot \sin(\alpha)) \dots$
 $+ \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (H_f \cdot \cos(\alpha))]$

$R_{z_i} = 2.09 \text{ Mp}$

Carga transversal

$R_{y_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot (H_v \cdot \cos(\alpha)) \dots$
 $+ \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (H_f \cdot \sin(\alpha))]$

$R_{y_i} = 8.63 \text{ Mp}$

Momento flector

$My_i := \gamma_{G_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{cRnSCR} + M_{cRnC})$

$My_i = 0.00 \text{ Mp}\cdot\text{m}$

$Mz_i := 0 \cdot \text{Mp}\cdot\text{m}$

$Mz_i = 0.00 \text{ Mp}\cdot\text{m}$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

Transversal

$qy1_i := \gamma_{Q_i} \cdot qy_{sup}$

$qy2_i := \gamma_{Q_i} \cdot qy_{inf}$

Longitudinal

$qz1_i := \gamma_{Q_i} \cdot qz_{sup}$

$qz2_i := \gamma_{Q_i} \cdot qz_{inf}$

Hipótesis 6. Cargas permanentes no mayoradas + viento

$\gamma_{G_i} := 1.00 \quad \gamma_{G_{nc_i}} := 1.00 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$

Carga vertical

$R_{x_i} := \gamma_{G_i} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{nSCR} + R_{nC})$

$R_{x_i} = 174.48 \text{ Mp}$

Carga longitudinal

$R_{z_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot (H_v \cdot \sin(\alpha)) \dots$
 $+ \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (H_f \cdot \cos(\alpha))]$

$R_{z_i} = 1.49 \text{ Mp}$

Carga transversal

$R_{y_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot (H_v \cdot \cos(\alpha)) \dots$
 $+ \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (H_f \cdot \sin(\alpha))]$

$R_{y_i} = 8.63 \text{ Mp}$

Momento flector

$My_i := \gamma_{G_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{cRnSCR} + M_{cRnC})$

$My_i = 0.00 \text{ Mp}\cdot\text{m}$

$Mz_i := 0 \cdot \text{Mp}\cdot\text{m}$

$Mz_i = 0.00 \text{ Mp}\cdot\text{m}$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

Transversal

$qy1_i := \gamma_{Q_i} \cdot qy_{sup}$

$qy2_i := \gamma_{Q_i} \cdot qy_{inf}$

Longitudinal

$qz1_i := \gamma_{Q_i} \cdot qz_{sup}$

$qz2_i := \gamma_{Q_i} \cdot qz_{inf}$

▣ Hipótesis pila ELU

259

Pila 1 PS04
 Cálculo de esfuerzos de primer orden en
 Página 5 de 6

Esfuerzos base pila ELU

Esfuerzo en la base de la pila:

$$Ry2_i := Ry_i + qy1_i \cdot Hp + (qy2_i + qy1_i) \cdot \frac{1}{2} \cdot Hp$$

$$Rz2_i := Rz_i + qz1_i \cdot Hp + (qz2_i + qz1_i) \cdot \frac{1}{2} \cdot Hp$$

$$Rx2_i := Rx_i + PPp$$

$$My2_i := My_i + \left[Rz_i \cdot Hp + qz1_i \cdot \frac{Hp^2}{2} + (qz2_i - qz1_i) \cdot \frac{Hp^2}{6} + Rz2_i \cdot Hz \right] \cdot \text{signo}(My_i)$$

$$Mz2_i := Mz_i + \left[Ry_i \cdot Hp + qy1_i \cdot \frac{Hp^2}{2} + (qy2_i - qy1_i) \cdot \frac{Hp^2}{6} + Ry2_i \cdot Hz \right] \cdot \text{signo}(Mz_i)$$

i =	$\frac{Ry2_i}{Mp}$	$\frac{Rz2_i}{Mp}$	$\frac{Rx2_i}{Mp}$	$\frac{My2_i}{Mp \cdot m}$	$\frac{Mz2_i}{Mp \cdot m}$
1.00	4.18	3.68	399.05	62.46	30.85
2.00	13.93	7.39	191.02	44.35	52.20
3.00	4.18	3.68	304.77	75.74	30.85
4.00	4.18	3.68	365.84	-75.74	30.85
5.00	13.93	7.39	252.09	44.35	52.20
6.00	13.93	6.79	191.02	37.39	45.96

Escritura de resultados

PRNPRECISION := 5
 PRNCOLWIDTH := 10

Esfuerzos en la base de la pila, para una sección circular:

$$Ndb_i := Rx2_i$$

$$Mdb_i := \sqrt{(My2_i)^2 + (Mz2_i)^2}$$

$$\text{Matriz}_{i,1} := \frac{Ndb_i}{Mp}$$

$$\text{Matriz}_{i,2} := \frac{Mdb_i}{Mp \cdot m}$$
 WRITEPRN("ESFPILB.PRN") := Matriz

Esfuerzos en la cabeza de la pila, para una sección circular:

$$Ndc_i := Rx_i$$

$$Mdc_i := \sqrt{(My_i)^2 + (Mz_i)^2}$$

$$\text{Matriz}_{i,1} := \frac{Ndc_i}{Mp}$$

$$\text{Matriz}_{i,2} := \frac{Mdc_i}{Mp \cdot m}$$
 WRITEPRN("ESFPILC.PRN") := Matriz

Pila 1 PS04
 Cálculo de esfuerzos de primer orden en
 Página 6 de 6

Esfuerzos en la base de la pila, para una sección genérica, para el cálculo de la zapata:

$$\text{Matriz}_{i,1} := \frac{Rx2_i}{Mp}$$

$$\text{Matriz}_{i,2} := \frac{Ry2_i}{Mp}$$

$$\text{Matriz}_{i,3} := \frac{Rz2_i}{Mp}$$

$$\text{Matriz}_{i,4} := \frac{My2_i}{Mp \cdot m}$$

$$\text{Matriz}_{i,5} := \frac{Mz2_i}{Mp \cdot m}$$

WRITEPRN("ESFPILZAP.PRN") := Matriz

Esfuerzos base pila ELU

Esfuerzos base zapata

Cargas en ejes PILACICO

PASO SUPERIOR NRO. 4- PILA CIRCULAR TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

MATERIALES:			HORMIGON		ACERO						
"RESIST. CARACT. (kp/cm2):"			300		5100						
"COEFICIENTE MINOR. GAMMA:"			1.5		1.15						
"ALTURA DE LA PILA (m):"			10.4								
DIMENSIONES DE LAS SECCIONES DE HORMIGON:											
SECCION:			BASE		CABEZA						
"DIAMETRO EXTERIOR (cm):"			90		90						
"ESPESOR DE LA PARED(cm):"			45		45						
"ARMADURA EXTERIOR: Recubrimiento r (cm):"			6.5								
ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:											
Sec:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	88	88	88	88	88	88	88	40	40	40	40
"ARMADURA INTERIOR: Recubrimiento r (cm):"			5								
ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:											
Sec:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
"NUM. DE HIPOTESIS DE CARGA:"			6								
ACCIONES MAYORADAS EN LAS DISTINTAS HIPOTESIS:											
FUERZAS Y MOMENTOS EN LA CABEZA							FUERZAS EN EL FUSTE (t/m)		COEF.		
FUERZAS (t)							SEC.BASE		SEC.CABEZA		GAMMA
HIP.	Fx	Fy	Fz	Mx	My		fx0	fy0	fx1	fy1	PP
1	2.086	2.5875	383.38		0	32.216	0.0765	0.0765	0.0765	0.0765	1.35
2	2.086	8.625	174.48		0	0	0.255	0.255	0.255	0.255	1.35
3	2.086	2.5875	288.23		0	45.5	0.0765	0.0765	0.0765	0.0765	1.35
4	2.086	2.5875	349.3		0	-45.5	0.0765	0.0765	0.0765	0.0765	1.35
5	2.086	8.625	235.55		0	0	0.255	0.255	0.255	0.255	1.35
6	1.486	8.625	174.48		0	0	0.255	0.255	0.255	0.255	1.35

PASO SUPERIOR NRO. 4- PILA CIRCULAR TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 1						
Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x
0	0.000	0.000	47.60	98.01	405.71	12.211
1	0.001	0.001	43.86	94.50	403.48	10.914
2	0.005	0.003	39.72	90.06	401.24	9.518
3	0.012	0.005	35.26	84.77	399.01	8.084
4	0.020	0.009	30.54	78.75	396.78	6.665
5	0.030	0.014	25.63	72.09	394.54	5.310
6	0.042	0.019	20.58	64.90	392.31	4.056
7	0.055	0.024	15.46	57.28	390.08	3.565
8	0.070	0.030	10.28	49.21	387.85	2.264
9	0.085	0.036	5.10	40.81	385.61	1.103
10	0.102	0.042	-0.03	32.15	383.38	6.925
Exc. totales result. cabeza 0.08387 -0.00007						
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.08403 0.00000						
Convergencia del equilibrio sin agotamiento						

PASO SUPERIOR NRO. 4- PILA CIRCULAR TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 2						
Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x
0	0.000	0.000	133.27	45.10	196.81	51.879
1	0.001	0.003	121.13	40.12	194.58	43.750
2	0.003	0.010	108.36	35.12	192.34	37.302
3	0.007	0.022	95.11	30.15	190.11	30.899
4	0.012	0.037	81.52	25.26	187.88	24.616
5	0.018	0.054	67.75	20.51	185.64	18.560
6	0.024	0.074	53.93	15.94	183.41	12.920
7	0.031	0.095	40.17	11.57	181.18	10.237
8	0.038	0.117	26.53	7.45	178.95	5.305
9	0.045	0.140	13.12	3.58	176.71	2.512
10	0.052	0.163	-0.02	-0.01	174.48	2.512
Exc. totales result. cabeza -0.00004 -0.00011						
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.00000						
Convergencia del equilibrio sin agotamiento						

PASO SUPERIOR NRO. 4- PILA CIRCULAR TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 3						
Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x
0	0.000	0.000	46.17	117.76	310.56	14.539
1	0.002	0.001	42.44	114.19	308.33	13.072
2	0.008	0.003	38.37	109.53	306.09	11.478
3	0.017	0.006	34.01	103.89	303.86	9.807
4	0.030	0.011	29.42	97.37	301.63	8.111
5	0.045	0.016	24.66	90.08	299.39	6.440
6	0.063	0.022	19.78	82.16	297.16	4.849
7	0.084	0.029	14.85	73.72	294.93	4.639
8	0.106	0.036	9.86	64.67	292.70	2.689
9	0.131	0.043	4.89	55.20	290.46	1.171
10	0.157	0.051	-0.02	45.45	288.23	1.171
Exc. totales result. cabeza 0.15768 -0.00006						
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.15786 0.00000						
Convergencia del equilibrio sin agotamiento						

PASO SUPERIOR NRO. 4- PILA CIRCULAR TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 4						
Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x
0	0.000	0.000	41.16	-34.75	371.63	7.620
1	-0.000	0.000	37.53	-37.58	369.40	6.929
2	-0.001	0.002	33.71	-40.05	367.16	6.207
3	-0.003	0.003	29.72	-42.14	364.93	5.459
4	-0.006	0.006	25.61	-43.86	362.70	4.692
5	-0.010	0.009	21.41	-45.18	360.46	3.911
6	-0.014	0.012	17.14	-46.10	358.23	3.123
7	-0.020	0.016	12.84	-46.63	356.00	2.788
8	-0.026	0.020	8.52	-46.70	353.77	1.843
9	-0.034	0.024	4.23	-46.32	351.53	0.911
10	-0.042	0.028	-0.01	-45.49	349.30	0.911
Exc. totales result. cabeza -0.13024 -0.00002						
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.13026 0.00000						
Convergencia del equilibrio sin agotamiento						

PASO SUPERIOR NRO. 4- PILA CIRCULAR TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	146.99	49.53	257.88	58.432	19.690
1	0.001	0.003	134.59	44.47	255.65	48.066	15.882
2	0.004	0.012	121.15	39.25	253.41	40.835	13.229
3	0.008	0.024	106.89	33.95	251.18	33.631	10.681
4	0.013	0.041	92.02	28.64	248.95	26.578	8.273
5	0.020	0.060	76.75	23.40	246.71	19.849	6.052
6	0.027	0.081	61.28	18.29	244.48	13.746	4.104
7	0.034	0.104	45.76	13.37	242.25	10.768	3.145
8	0.042	0.128	30.29	8.65	240.02	6.066	1.732
9	0.050	0.153	15.00	4.18	237.78	2.963	0.826
10	0.058	0.178	-0.04	-0.01	235.55	2.963	0.826

Exc. totales result. cabeza -0.00005 -0.00017
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 4- PILA CIRCULAR TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

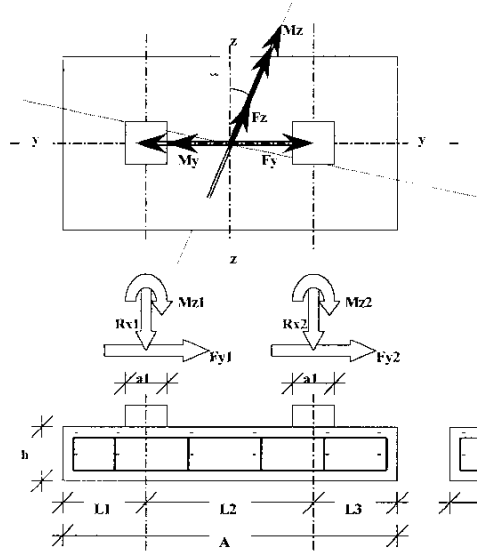
HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	132.76	36.87	196.81	50.273	13.962
1	0.001	0.003	120.64	32.56	194.58	43.175	11.652
2	0.003	0.010	107.90	28.28	192.34	36.798	9.644
3	0.006	0.021	94.68	24.08	190.11	30.462	7.747
4	0.010	0.036	81.15	20.00	187.88	24.241	5.976
5	0.014	0.053	67.43	16.09	185.64	18.254	4.357
6	0.019	0.073	53.67	12.38	183.41	12.695	2.929
7	0.025	0.093	39.97	8.90	181.18	10.010	2.229
8	0.030	0.115	26.40	5.66	178.95	5.250	1.126
9	0.036	0.137	13.06	2.69	176.71	2.500	0.515
10	0.042	0.160	-0.01	-0.00	174.48	2.500	0.515

Exc. totales result. cabeza -0.00002 -0.00007
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

OBRA: L.A.V. Madrid-Barcelona. Tramo Lleida-Martorell
ELEMENTO: Paso Superior nº 04. Zapata eje pila 1.



ZAPATA COMBINADA

Definición geométrica
(según dibujo)

$L1 := 2.15 \text{ m}$

$L2 := 4.65 \text{ m}$

$L3 := 2.15 \text{ m}$

$A := L1 + L2 + L3$

$A = 8.95 \text{ m}$

$B := 4.20 \text{ m}$

$a1 := 0.90 \text{ m}$

$b1 := 0.90 \text{ m}$

$h := 1.20 \text{ m}$

$h := 1.20 \text{ m}$

Esviaje en planta

$\alpha := 0.0^\circ$

Altura de las pilas (o
apoyos)

$H_p := 10.20 \text{ m}$

$\gamma_f := 1.5$

Relleno sobre la zapata: $\gamma_{rell} := 1.8 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$ $D := 1.00 \text{ m}$

Terreno de cimentación: $\phi_{cim} := 30.0^\circ$ $\sigma_{adm} := 2.50 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $K_{30} := 1 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^3}$ Coeficiente de balasto

Suelo cohesivo (1) o granular (2): Suelo := 1

$K_1 := K_{30} \frac{0.30 \text{ m}}{B}$ $K_2 := K_{30} \frac{B + 0.30 \text{ m}}{2 \cdot B}$ $K := \text{if}(\text{Suelo} = 1, K_1, K_2)$ $K_B := \frac{2}{3} \cdot K \cdot \left(1 + \frac{B}{2 \cdot A} \right)$

MATERIALES:

Hormigón: $f_{ck} := 25 \text{ MPa}$ $\gamma_c := 1.5$ $f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.5}$ $\gamma_h := 2.5 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$

Acero: $f_{yk} := 500 \text{ MPa}$ $\gamma_s := 1.15$ $f_{yd} := \frac{f_{yk}}{1.15}$

Recubrimiento de armaduras: $r := 7 \text{ cm}$

Comprobación de la rigidez de la zapata:

$E := 3 \cdot 10^6 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^2}$ $I := \frac{B \cdot h^3}{12}$ $K_B = 0.059 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^3}$

$L2 < 1.75 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I}{K_B \cdot B}} = 1$ $L1 < 0.88 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I}{K_B \cdot B}} = 1$ $L3 < 0.88 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I}{K_B \cdot B}} = 1$

Peso de tierras excéntrico sobre la zapata (estribos flotantes)

$R_{ppte} := B \cdot A \cdot \gamma_{rell} \cdot D$ $R_{ppte} = 67.662 \cdot \text{Mp}$ R_{ppte} ezR_{ppte}

$ezR_{ppte} := 0 \text{ m}$

$R_{ppZap} := A \cdot B \cdot 2.5 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}^{-3}$ $R_{ppZap} = 93.975 \frac{1}{\text{m}} \cdot \text{Mp}$ R_{ppZap} $\frac{1}{\text{m}}$ Mp $\text{Peso propio de la zapata}$

Excentricidad de eje de las pilas con el de la zapata: $ez1 := 0.00 \text{ m}$

Cargas en las pilas, con dos neoprenos dispuestos longitudinalmente

Excentricidades de los apoyos	Vano anterior $e1 := 0.40 \text{ m}$	Vano posterior $e2 := 0.40 \text{ m}$
Peso propio del tablero	$R_{pp1} := (25.72 + 34.6) \cdot \text{Mp}$	$R_{pp2} := (25.72 + 34.6) \cdot \text{Mp}$
Superestructura	$R_{se1} := (19.93 + 6.99) \cdot \text{Mp}$	$R_{se2} := (19.93 + 6.99) \cdot \text{Mp}$
Sobrecarga de uso máxima	$R_{pSCR1} := 22.14 \cdot \text{Mp}$	$R_{pSCR2} := 22.14 \cdot \text{Mp}$
Sobrecarga de uso mínima	$R_{nSCR1} := 0 \cdot \text{Mp}$	$R_{nSCR2} := 0 \cdot \text{Mp}$
Carro de 60 t. máxima	$R_{pC1} := 53.694 \cdot \text{Mp}$	$R_{pC2} := 53.694 \cdot \text{Mp}$
Carro de 60 t. mínima	$R_{nC1} := 0 \cdot \text{Mp}$	$R_{nC2} := 0 \cdot \text{Mp}$

$H_f := 0.5 \cdot 1.08 \cdot \text{Mp}$ $H_{fe} := 0 \cdot \text{Mp}$

$H_c := 0 \cdot \text{Mp}$ $H_{ce} := 0 \cdot \text{Mp}$

$H_l := 1 \cdot \text{Mp}$ $H_{lt} := 0 \cdot \text{Mp}$

$H_v := 11.5 \cdot 1.0 \cdot \text{Mp}$ $H_{vt} := 0 \cdot \text{Mp}$

Cabeza de pila Base de pila

$q_{y \text{ sup}} := 0.170 \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$ $q_{y \text{ inf}} := 0.170 \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$ $q_{y \text{ sup}}$ $q_{y \text{ inf}}$ $\frac{\text{Mp}}{\text{m}}$ $\frac{\text{Mp}}{\text{m}}$ $\text{Viento sobre el fuste, transversal}$

$q_{z \text{ sup}} := 0.170 \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$ $q_{z \text{ inf}} := 0.170 \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$ $q_{z \text{ sup}}$ $q_{z \text{ inf}}$ $\frac{\text{Mp}}{\text{m}}$ $\frac{\text{Mp}}{\text{m}}$ $\text{Viento sobre el fuste, longitudinal}$

RESULTADOS:

$R_{pp} := R_{pp1} + R_{pp2}$ $MY_{pp} := R_{pp1} \cdot e1 + R_{pp2} \cdot e2$

$R_{se} := R_{se1} + R_{se2}$ $MY_{se} := R_{se1} \cdot e1 + R_{se2} \cdot e2$

$R_{pSCR} := R_{pSCR1} + R_{pSCR2}$ $MY_{pSCR} := \text{if}(\text{signo}(MY_{pp}) = \text{signo}(R_{pp1} \cdot e1), R_{pSCR1} \cdot e1, R_{pSCR2} \cdot e2)$

$R_{nSCR} := \min((R_{nSCR1}, R_{nSCR2}))$ $MY_{nSCR} := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$

$R_{pC} := \max((R_{pC1}, R_{pC2}))$ $MY_{pC} := \text{if}(\text{signo}(MY_{pp}) = \text{signo}(R_{pp1} \cdot e1), R_{pC1} \cdot e1, R_{pC2} \cdot e2)$

$R_{nC} := \min((R_{nC1}, R_{nC2}))$ $MY_{nC} := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$

$N_{pp_z} := \gamma_h \cdot A \cdot B \cdot h$ $N_{pp_z} = 112.77 \cdot \text{Mp}$ N_{pp_z} $\text{Peso propio de la zapata}$

$N_{rell} := \gamma_{rell} \cdot (A \cdot B - a1 \cdot b1 - a1 \cdot b1) \cdot D$ $N_{rell} = 64.746 \cdot \text{Mp}$ N_{rell} $\text{Peso propio del relleno sobre la zapata}$

$N_{pp_p} := \gamma_h \cdot H_p \cdot a1 \cdot b1$ $N_{pp_p} = 20.655 \cdot \text{Mp}$ N_{pp_p} $\text{Peso propio de las pilas}$

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS EN LA BASE DE LA ZAPATA

Hipótesis 1. Todas las cargas máximas(viento/2 en fuste en cada dirección) i:=1

$$N_{x_i} := (R_{pp} + R_{se} + R_{pSCR}) \cdot 2 + R_{pC} + N_{pp_z} + N_{rell} + N_{pp_p} \cdot 2 \quad N_{x_i} = 710.04 \cdot \text{Mp}$$

$$F_{z_i} := (H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha) + H_f \cdot \cos(\alpha) + H_{fc} \cdot \sin(\alpha) + H_v \cdot \cos(\alpha) \dots + q_z \sup + q_z \inf \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) + (q_y \sup + q_y \inf) \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) \quad F_{z_i} = 14.774 \cdot \text{Mp}$$

$$F_{y_i} := (H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha) + H_f \cdot \sin(\alpha) + H_{fc} \cdot \cos(\alpha) + H_v \cdot \sin(\alpha) \dots + q_z \sup + q_z \inf \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) + (q_y \sup + q_y \inf) \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) \quad F_{y_i} = 1.734 \cdot \text{Mp}$$

$$M_{z_i} := (R_{pSCR} + R_{pC}) \cdot \frac{L_2}{2} + \left[(q_y \sup - q_y \inf) \cdot \frac{H_p^2}{6} + q_y \sup \cdot \frac{H_p^2}{2} \right] \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) \dots + \left[(q_z \sup - q_z \inf) \cdot \frac{H_p^2}{6} + q_z \sup \cdot \frac{H_p^2}{2} \right] \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) \dots + ((H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha) + H_f \cdot \sin(\alpha) + H_{fc} \cdot \cos(\alpha) + H_v \cdot \sin(\alpha)) \cdot (H_p + h) \quad M_{z_i} = 236.633 \cdot \text{Mp}$$

$$M_{y_i} := \left[((R_{pp} + R_{se} + R_{pSCR}) \cdot 2 + R_{pC}) \cdot e_z l + (q_y \sup - q_y \inf) \cdot \frac{H_p^2}{6} + q_y \sup \cdot \frac{H_p^2}{2} \right] \cdot \frac{1}{2} \cdot \cos(\alpha) \dots + \left[(q_z \sup - q_z \inf) \cdot \frac{H_p^2}{6} + q_z \sup \cdot \frac{H_p^2}{2} \right] \cdot \frac{1}{2} \cdot \sin(\alpha) \dots + ((H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha) + H_f \cdot \cos(\alpha) + H_{fc} \cdot \sin(\alpha) + H_v \cdot \cos(\alpha)) \cdot (H_p + h) \dots + M_{Ypp} + M_{Yse} + M_{YpSCR} + M_{YpC} \quad M_{y_i} = 183.411 \cdot \text{Mp}$$

Hipótesis 2. Carga vertical mínima (viento/2 en fuste en cada dirección) i:=2

$$N_{x_i} := (R_{pp} + R_{se}) \cdot 2 + N_{pp_z} + N_{rell} + N_{pp_p} \cdot 2 \quad N_{x_i} = 567.786 \cdot \text{Mp}$$

$$F_{z_i} := (H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha) + H_f \cdot \cos(\alpha) + H_{fc} \cdot \sin(\alpha) + H_v \cdot \cos(\alpha) \dots + q_z \sup + q_z \inf \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) + (q_y \sup + q_y \inf) \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) \quad F_{z_i} = 14.774 \cdot \text{Mp}$$

$$F_{y_i} := (H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha) + H_f \cdot \sin(\alpha) + H_{fc} \cdot \cos(\alpha) + H_v \cdot \sin(\alpha) \dots + q_z \sup + q_z \inf \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) + (q_y \sup + q_y \inf) \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) \quad F_{y_i} = 1.734 \cdot \text{Mp}$$

$$M_{z_i} := \left[(q_y \sup - q_y \inf) \cdot \frac{H_p^2}{6} + q_y \sup \cdot \frac{H_p^2}{2} \right] \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) \dots + \left[(q_z \sup - q_z \inf) \cdot \frac{H_p^2}{6} + q_z \sup \cdot \frac{H_p^2}{2} \right] \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) \dots + ((H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha) + H_f \cdot \sin(\alpha) + H_{fc} \cdot \cos(\alpha) + H_v \cdot \sin(\alpha)) \cdot (H_p + h) \quad M_{z_i} = 8.843 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$$

$$M_{y_i} := \left[((R_{pp} + R_{se}) \cdot 2) \cdot e_z l + (q_y \sup - q_y \inf) \cdot \frac{H_p^2}{6} + q_y \sup \cdot \frac{H_p^2}{2} \right] \cdot \frac{1}{2} \cdot \cos(\alpha) \dots + \left[(q_z \sup - q_z \inf) \cdot \frac{H_p^2}{6} + q_z \sup \cdot \frac{H_p^2}{2} \right] \cdot \frac{1}{2} \cdot \sin(\alpha) \dots + ((H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha) + H_f \cdot \cos(\alpha) + H_{fc} \cdot \sin(\alpha) + H_v \cdot \cos(\alpha)) \cdot (H_p + h) \dots + M_{Ypp} + M_{Yse} \quad M_{y_i} = 153.078 \cdot \text{Mp}$$

Hipótesis 3. Cargas permanentes i:=3

$$N_{x_i} := (R_{pp} + R_{se}) \cdot 2 + N_{pp_z} + N_{rell} + N_{pp_p} \cdot 2 \quad N_{x_i} = 567.786 \cdot \text{Mp}$$

$$F_{z_i} := (H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha) \quad F_{z_i} = 1 \cdot \text{Mp}$$

$$F_{y_i} := (H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha) \quad F_{y_i} = 0 \cdot \text{Mp}$$

$$M_{z_i} := ((H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha)) \cdot (H_p + h) \quad M_{z_i} = 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$$

$$M_{y_i} := \left[(R_{pp} + R_{se}) \cdot 2 \cdot e_z l + ((H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha)) \cdot (H_p + h) \dots + M_{Ypp} + M_{Yse} \right] \quad M_{y_i} = 11.4 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$$

i:=1..3

$$N_{x_i} := \text{if } N_{x_i} = 0 \cdot \text{Mp}, 0.001 \cdot \text{Mp}, N_{x_i} \quad F_{y_i} := \text{if } F_{y_i} = 0 \cdot \text{Mp}, 0.001 \cdot \text{Mp}, F_{y_i} \quad F_{z_i} := \text{if } F_{z_i} = 0 \cdot \text{Mp}, 0.001 \cdot \text{Mp}, F_{z_i} \quad M_{y_i} := \text{if } M_{y_i} = 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}, 0.01 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}, M_{y_i} \quad M_{z_i} := \text{if } M_{z_i} = 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}, 0.01 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}, M_{z_i}$$

- Seguridad al vuelco > 2.0:

$$CSV_{z_i} := \frac{N_{x_i} \cdot A}{2 \cdot M_{z_i}} \quad CSV_{y_i} := \frac{N_{x_i} \cdot B}{2 \cdot M_{y_i}} \quad CSV_Z := \min(CSV_Z) \quad CSV_Y := \min(CSV_Y) \quad CSV_Z = 13.428 \quad CSV_Y = 7.789$$

- Seguridad al deslizamiento > 1.5:

$$CSD_{z_i} := \frac{N_{x_i} \cdot \tan(\phi) \cdot \text{cim}}{F_{z_i}} \quad CSD_{y_i} := \frac{N_{x_i} \cdot \tan(\phi) \cdot \text{cim}}{F_{y_i}} \quad CSD_Z := \min(CSD_Z) \quad CSD_Y := \min(CSD_Y) \quad CSD_Z = 22.188 \quad CSD_Y = 189.049$$

- Análisis de excentricidades

$$e_{tz_i} := \frac{M_{y_i}}{N_{x_i}} \quad e_{ty_i} := \frac{M_{z_i}}{N_{x_i}} \quad \left(\frac{6 \cdot e_{tz}}{A} + \frac{6 \cdot e_{ty}}{B} \right)^T = (0.65 \quad 0.2 \quad 0.01) \quad \text{Si es } > 1 \text{ no es aplicable la flexión compuesta.}$$

$$\text{- Tensiones en el terreno : } W_z := \frac{A \cdot B^2}{6} \quad W_y := \frac{A^2 \cdot B}{6} \quad \sigma_{media_i} := \frac{N_{x_i}}{A \cdot B}$$

$$\sigma_{1_i} := \frac{N_{x_i}}{A \cdot B} + \frac{M_{z_i}}{W_z} + \frac{M_{y_i}}{W_y} \quad \sigma_{2_i} := \frac{N_{x_i}}{A \cdot B} - \frac{M_{z_i}}{W_z} - \frac{M_{y_i}}{W_y} \quad \sigma_{3_i} := \frac{N_{x_i}}{A \cdot B} - \frac{M_{z_i}}{W_z} + \frac{M_{y_i}}{W_y} \quad \sigma_{4_i} := \frac{N_{x_i}}{A \cdot B} + \frac{M_{z_i}}{W_z} - \frac{M_{y_i}}{W_y}$$

$$\sigma_{\max} := \max(\sigma_1) \quad \sigma_{\max} = 3.115 \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \quad \sigma_{\min} := \min(\sigma_2) \quad \sigma_{\min} = 0.66 \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \quad \sigma_{media} := \max(\sigma_{media}) \quad \sigma_{media} = 1.89 \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \quad 1.25 \cdot \sigma_{adm} = 3.125 \cdot \text{kp} \cdot \text{cm}^{-2}$$

$$\text{Tensión media para comprobación de armaduras: } \sigma_{med} := \sigma_{media} - \frac{N_{pp_z}}{A \cdot B} \quad \sigma_{med} = 1.589 \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$$

- Análisis a flexión longitudinal: b:=B

$$Mf_1 := \sigma_{med} \cdot B \cdot \frac{(L_1 - 0.35 \cdot a_1)^2}{2} \quad Mf_3 := \sigma_{med} \cdot B \cdot \frac{(L_3 - 0.35 \cdot a_1)^2}{2} \quad Mf_2 := \sigma_{med} \cdot B \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{L_1^2}{2} + \frac{L_3^2}{2} \right) - \frac{L_2^2}{8} \right]$$

$$Mf_1 = 112.354 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m} \quad Mf_3 = 112.354 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m} \quad Mf_2 = -26.131 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$$

$$Mf_{inf} := \max[Mf_1 \quad Mf_3] \quad Mf_{inf} = 112.354 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$$

$$Mf_{sup} := \text{if } Mf_2 < 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}, -Mf_2, 0.001 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m} \quad Mf_{sup} = 26.131 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$$

Armadura longitudinal en la parte superior de la zapata

Diámetro de cada redondo: $\phi s1 := 20 \text{ mm}$ $d := h - r - \frac{\phi s1}{2}$ $d = 112 \text{ cm}$

$$y_{fn} := d \cdot \left[1 - \sqrt{1 - \frac{\gamma_f \cdot M \cdot \Omega_{sup}}{0.425 \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right] \quad Asx1 := 0.85 \cdot b \cdot y_{fn} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad Asx1 = 7.914 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima $A_{cm1} := \frac{0.9}{1000} \cdot h \cdot l \cdot m$ $A_{cm1} = 10.8 \text{ cm}^2$ $Asx1 := \text{if}(A_{cm1} > Asx1, A_{cm1}, Asx1)$ $Asx1 = 10.8 \text{ cm}^2$

$$nro1 := 4 \quad \phi s1 = 20 \text{ mm} \quad As1 := nro1 \cdot \phi s1^2 \cdot \frac{\pi}{4} \quad As1 = 12.566 \text{ cm}^2 > \quad Asx1 = 10.8 \text{ cm}^2 \quad cada1 := 1 \cdot \frac{m}{nro1}$$

Área necesaria: $As1 = 12.566 \text{ cm}^2$ el número de barras
de $\phi s1 = 20 \text{ mm}$ es igual a $nro1 = 4$ por m.l., es decir, $cada1 = 25 \text{ cm}$

Armadura longitudinal en la parte inferior de la zapata

Diámetro de cada redondo: $\phi s2 := 25 \text{ mm}$ $d := h - r - \frac{\phi s1}{2}$ $d = 112 \text{ cm}$

$$y_{fn} := d \cdot \left[1 - \sqrt{1 - \frac{\gamma_f \cdot M \cdot \Omega_{inf}}{0.425 \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right] \quad Asx2 := 0.85 \cdot b \cdot y_{fn} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad Asx2 = 34.324 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima $A_{cm1} := \frac{0.9}{1000} \cdot h \cdot l \cdot m$ $A_{cm1} = 10.8 \text{ cm}^2$ $Asx2 := \text{if}(A_{cm1} > Asx2, A_{cm1}, Asx2)$ $Asx2 = 34.324 \text{ cm}^2$

$$nro2 := 6.666 \phi s2 = 25 \text{ mm} \quad As2 := nro2 \cdot \phi s2^2 \cdot \frac{\pi}{4} \quad As2 = 32.722 \text{ cm}^2 > \quad Asx2 = 34.324 \text{ cm}^2 \quad cada2 := 1 \cdot \frac{m}{nro2}$$

Área necesaria: $As2 = 32.722 \text{ cm}^2$ el número de barras
de $\phi s2 = 25 \text{ mm}$ es igual a $nro2 = 6.67$ por m.l., es decir, $cada2 = 15 \text{ cm}$

Análisis a flexión transversal: $b := B$

Consideramos unos voladizos virtuales de anchura la del apoyo más dos cantos y la carga del apoyo concentrada.

En las zonas centrales y extremas se dispone el 20 % de la longitudinal o la cuantía mínima de placas.

$$N_{xmax} := R_{pp} + R_{se} + R_{pSCR} + R_{pC} + R_{ppte} + N_{pp} \quad N_{xmax} = 360.771 \text{ Mp}$$
$$N_{xmin} := R_{pp} + R_{se} + R_{pSCR} + R_{ppte} + N_{pp} \quad N_{xmin} = 307.077 \text{ Mp}$$
$$b := a1 + 2 \cdot h \quad b0 := b1 \quad \sigma_f := \frac{N_{xmax}}{B \cdot b} \quad \sigma_f = 2.603 \cdot \frac{kp}{cm^2}$$
$$M_d := \gamma_f \cdot \left[\sigma_f \cdot \frac{b}{2} - 0.35 \cdot b0^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot m \right] \quad M_d = 34.793 \text{ Mp} \cdot m \quad \phi s3 := 16 \text{ mm} \quad d := h - r - \frac{\phi s3}{2} \quad d = 112.2 \text{ cm}$$
$$y_{fn} := d \cdot \left[1 - \sqrt{1 - \frac{M_d}{0.425 \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right] \quad Asx3 := 0.85 \cdot b \cdot y_{fn} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad Asx3 = 7.015 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima: $A_{cm1} := \frac{0.9}{1000} \cdot h \cdot l \cdot m$ $A_{cm1} = 10.8 \text{ cm}^2$ $Asx3 := \text{if}(A_{cm1} > Asx3, A_{cm1}, Asx3)$ $Asx3 = 10.8 \text{ cm}^2$

$$nro3 := 6.666 \phi s3 = 16 \text{ mm} \quad As3 := nro3 \cdot \phi s3^2 \cdot \frac{\pi}{4} \quad As3 = 13.403 \text{ cm}^2 > \quad Asx3 = 10.8 \text{ cm}^2 \quad cada3 := 1 \cdot \frac{m}{nro3}$$

Área necesaria: $As3 = 13.403 \text{ cm}^2$ el número de barras
de $\phi s3 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro3 = 6.67$ por m.l., es decir, $cada3 = 15 \text{ cm}$

- Análisis a cortante:

Se comprueba como en una pieza lineal, comprobando en secciones situadas a un canto útil de la cara del soporte

$$Q1_{izq} := \sigma_{med} \cdot L1 - \frac{a1}{2} - d \cdot B \quad Q1_{izq} = 38.572 \text{ Mp}$$
$$Q1_{cen} := \sigma_{med} \cdot (L1) \cdot B - N_{xmax} \quad Q1_{cen} = -217.293 \text{ Mp} \quad Vd1 := \gamma_f \cdot Q1_{izq} \quad Vd1 = 57.858 \text{ Mp}$$
$$Q2_{cen} := -(\sigma_{med} \cdot (L3) \cdot B - N_{xmin}) \quad Q2_{cen} = 163.599 \text{ Mp}$$
$$Q1_{der} := Q1_{cen} - \frac{Q1_{cen} - Q2_{cen}}{1.2} \cdot d + \frac{a1}{2} \quad Q1_{der} = -88.527 \text{ Mp} \quad Vd2 := \gamma_f \cdot Q1_{der} \quad Vd2 = 132.79 \text{ Mp}$$
$$Q_{trans} := \sigma_f \cdot b \cdot \frac{B}{2} - \frac{b1}{2} - d \quad Q_{trans} = 45.354 \text{ Mp}$$
$$Vd := \max((Vd1 \quad Vd2)) \quad Vd = 132.79 \text{ Mp}$$

📐 Cálculos cortante

Luego añadiremos cercos o patillas para completar la armadura:

Disponemos patillas, de las que fijamos $n_v := nro3$ patillas por m. l. longitudinal de zapata $nro3 = 6.666$
su separación (=su número por metro lineal), $n_h := 6$ patillas por metro lineal transversal
tanto en vertical como en horizontal. (con cercos, su número será la mitad)

$\phi_t := 12 \text{ mm}$ diámetro de las patillas o cercos

$$A_{st_f} := n_v \cdot n_h \cdot \frac{\phi_t^2}{2} \cdot \pi \quad A_{st_f} = 45.234 \text{ cm}^2 > \quad A_{st_{adicional}} = 45.156 \text{ cm}^2 \quad V_{u1} > Vd = 1$$

2.4.2. CÁLCULO DE LOS ESTRIBOS

2.4.2.1. Cálculo del muro frontal y zapatas

- Fichero Estribo-1.mcd: Hoja de cálculo en Mathcad para la comprobación de estabilidad a vuelco y deslizamiento y para el armado de la zapata y el alzado de estribos cerrados.

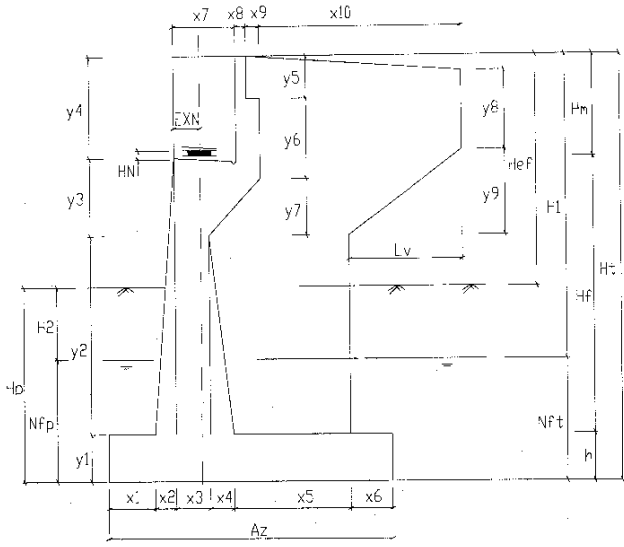
Paso Superior 4 Estribo 1 y 2 Pag. 1 de 6

OBRA: L.A.V. Madrid-Barcelona. Tramo Lleida-Martorell
ELEMENTO: Paso Superior nº 4. Estribo 1.

ESTRIBOS CERRADOS CON ALETAS EN VUELTA.

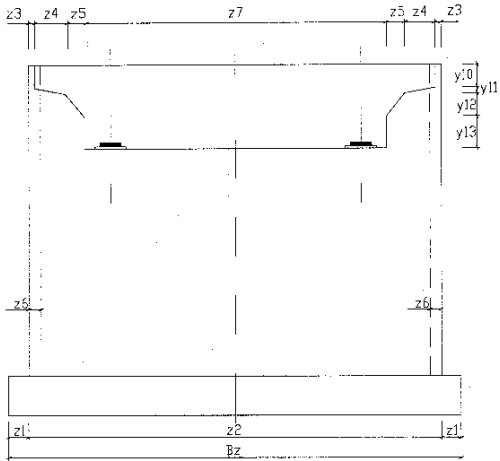
Dimensiones del perfil

$x1 := 3.10\text{-m}$ $y1 := 1.50\text{-m}$
 $x2 := 0.60\text{-m}$ $y2 := 8.40\text{-m}$
 $x3 := 0.80\text{-m}$ $y3$
 $x4 := 0.00\text{-m}$ $y4 := 1.55\text{-m}$
 $x5 := 0.00\text{-m}$ $y5 := 0.90\text{-m}$
 $x6 := 4.20\text{-m}$ $y6 := 1.00\text{-m}$
 $x7 := 0.80\text{-m}$ $y7 := 0.52\text{-m}$
 $x8 := 0.30\text{-m}$ $y8 := 0.50\text{-m}$
 $x9 := 0.30\text{-m}$ $y9 := 2\text{-m}$
 $x10 := 0.2\text{-m}$
 $y3 := y5 + y6 + y7 - y4$
 $y3 = 0.87\text{ m}$
 $x2 + x3 + x4 = 1.4\text{ m}$
 $y1 + y2 + y3 + y4 = 12.32\text{ m}$



Dimensiones del alzado:

$z1 := 0.25\text{-m}$ $y10 := 0.25\text{-m}$
 $z2 := 9.00\text{-m}$ $y11 := 0.00\text{-m}$
 $z3 := 0.25\text{-m}$ $y12 := 0.00\text{-m}$
 $z4 := 0.0\text{-m}$ $y13 := 1.10\text{-m}$
 $z5 := 0.00\text{-m}$
 $z6 := 0.50\text{-m}$

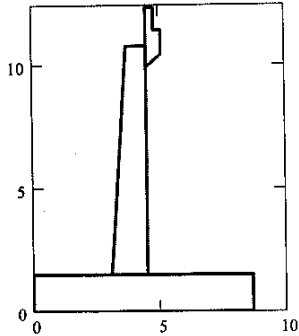


Dimensiones del estribo

$HF := y2 + y3$	$HF = 9.27\text{ m}$	Altura del muro frontal
$Hm := y4$	$Hm = 1.55\text{ m}$	Altura del murete de guarda
$Ht := y1 + y2 + y3 + y4$	$Ht = 12.32\text{ m}$	Altura total del estribo
$h := y1$	$h = 1.5\text{ m}$	Canto de la zapata
$Az := x1 + x2 + x3 + x4 + x5 + x6$	$Az = 8.7\text{ m}$	Largo de la zapata
$Bz := 2 \cdot z1 + z2$	$Bz = 9.5\text{ m}$	Ancho de la zapata
$Lv := x7 + x8 + x9 + x10 - x2 - x3 - x4 - x5$	$Lv = 0.2\text{ m}$	Vuelo de la aleta

Paso Superior 4 Estribo 1 y 2 Pag. 2 de 6

Gráfico del perfil



Datos de las tierras

$Hp := 0.50\text{-m}$	Altura de tierras en puntera
$Ht := Ht$	Altura de tierras desde coronación que contribuye al empuje
$Nft := 0.00\text{-m}$	Altura del nivel freático en el trasdós $H1 := Ht - Nft$ $H1 = 12.32\text{ m}$
$Nfp := 0.00\text{-m}$	Altura del nivel freático en puntera $H2 := Hp - Nfp$ $H2 = 0.5\text{ m}$
$\lambda := 0.35$	Coefficiente de empuje de las tierras
$\lambda_{min} := 0.25$	Coefficiente de empuje de las tierras mínimo
$\phi := 35^\circ$	Ángulo de rozamiento interno del relleno
$\phi_r := 31^\circ$	Ángulo de rozamiento zapata-terreno
$q := 1.0 \cdot \frac{Mp}{m^2}$	Sobrecarga uniforme sobre el terraplén
$\sigma_{adm} := 2.50 \cdot \frac{kp}{cm^2}$	Tensión admisible en el terreno de cimentación
$\gamma := 2.00 \cdot \frac{Mp}{m^3}$	Peso específico del relleno
$\gamma_h := 2.50 \cdot \frac{Mp}{m^3}$	Peso específico del hormigón armado
$\gamma_w := 1.00 \cdot \frac{Mp}{m^3}$	Peso específico del agua

Materiales

$\gamma_s := 1.15$	$\gamma_c := 1.50$
$f_{ck,f} := 25\text{-MPa}$	Resistencia característica del hormigón en fustes $f_{cd,f} := \frac{f_{ck,f}}{\gamma_c}$
$f_{ck,z} := 25\text{-MPa}$	Resistencia característica del hormigón en zapatas $f_{cd,z} := \frac{f_{ck,z}}{\gamma_c}$
$rec_f := 8\text{-cm}$	Recubrimiento de armaduras en fustes
$rec_z := 8\text{-cm}$	Recubrimiento de armaduras en zapatas
$f_{yk} := 500\text{-MPa}$	Resistencia característica del acero de armar $f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$

RESUMEN DE ARMADURAS

ALZADO INTRADÓS. FLEXIÓN. ARMADURA VERTICAL

Base del fuste. $n1 = 9$ $\phi 1 = 25 \text{ mm}$ (por metro lineal) $As1 = 388.97 \text{ cm}^2$
 A una distancia de la base $dz_{flax} = 2 \text{ m}$ la armadura necesaria es
 $n2 = 4.5$ $\phi 2 = 25 \text{ mm}$ (por metro lineal)

ALZADO TRASDÓS. ARMADURA VERTICAL.

Se disponen $n_3 = 4$ $\phi_3 = 12 \text{ mm}$

ALZADO. ARMADURA HORIZONTAL

Se disponen $n_4 = 5$ $\phi 4 = 16 \text{ mm}$ en ambas caras, trasdós e intradós

ALZADO. CORTANTE

en un número, por metro lineal de $nv1 = 4 \frac{1}{m}$ verticalmente $nh1 = 4 \frac{1}{m}$ horizontalmente

ZAPATA. PUNTERA. FLEXIÓN POSITIVA (Arm. inferior)

ZAPATA. PUNTERA. CORTANTE

en un número, por metro lineal de $n_v = 4 \frac{1}{m}$ verticalmente $n_h = 4 \frac{1}{m}$ horizontalmente

Se disponen $n_6 = 8$ $\phi_6 = 25 \text{ mm}$

Se disponen $n_7 = 5$ $\phi_7 = 16 \text{ mm}$

Se disponen patillas de diámetro $\phi t_6 = 10 \text{ mm}$

en un número, por metro lineal de $n_v = 4 \frac{1}{m}$ verticalmente $n_h = 4 \frac{1}{m}$ horizontalmente

Se disponen $n_8 = 5$ $\phi_8 = 16 \text{ mm}$ en ambas caras, superior e inferior

269

2.4.2.2. Cálculo de las aletas

- Ficheros aletas.mcd, muro-vuelta-2.mcd y muro-vuelta-3.mcd: Hojas de cálculo en Mathcad para la comprobación de estabilidad a vuelco y deslizamiento y para el armado de las zapata y el alzados de muros en voladizo de hormigón armado. Cada fichero corresponde a un tramo tipo de aleta.

CÁLCULO DE MURO MÉNSULA CON PUNTERA Y TALÓN.

PS 04- Estribo 1
Tramo 1 Aletas 1

1. INTRODUCCIÓN.

según EHE 99

A continuación se desarrolla el cálculo de un muro ménsula con puntera y talón. Se dan criterios para el predimensionamiento y se calculan sus condiciones de seguridad al vuelco y al deslizamiento, y se dan las armaduras necesarias. No se considera el empuje pasivo en la puntera.

2. DATOS INICIALES

Se solicitan los siguientes datos de la sección transversal del muro: altura del muro desde la coronación hasta la superficie de apoyo (H), canto de la zapata (h), anchuras de puntera (b) y talón (c), espesor del muro en coronación (e) y en su unión con la zapata (d). También se pide la altura de terreno sobre la puntera (hf), que deberá ser mayor de 50 cm.

Por otra parte, se piden datos del terreno: ángulo de rozamiento interno del terreno (ϕ), ángulo de rozamiento tierras-muro (δ), inclinación del terreno (β), peso específico del relleno (γ_{nat}) y la tensión admisible del terreno de cimentación (σ_{adm}).

3. PREDIMENSIONAMIENTO.

Se dan unos criterios para predimensionar el muro: $B = (0.4 \text{ a } 0.7) \cdot H$
 $h = 0.10 \cdot H$ $d = 0.10 \cdot H$ $b = 0.14 \text{ a } 0.18 \cdot H$ $c = 0.20 \text{ a } 0.24 \cdot H$ $e = 0.20 \text{ a } 0.25 \text{ m}$

4. DATOS DEL MURO

$H = 10.0 \text{ m}$ $e = 30 \text{ cm}$ $hr = 0.10 \cdot H$ $d = 0.10 \cdot H$ $b = 0.21 \cdot H$ $c = 0.20 \cdot H$
Altura Total Espesor arriba $hr = 100 \text{ cm}$ $d = 100 \text{ cm}$ $b = 210 \text{ cm}$ $c = 200 \text{ cm}$

Podemos redondear aquí:

$B = b + c + d$ $B = 6.76 \text{ m}$ $\frac{B}{H} = 0.676$ $hr = 100 \text{ cm}$ $d = 90 \text{ cm}$ $b = 266 \text{ cm}$ $c = 320 \text{ cm}$
Canto de la zapata Espesor en zapata Puntera Talón

Tacón: $ht = 0 \text{ cm}$ $bt = 0 \text{ cm}$

Inclinación zapata: $h2 = 0 \text{ cm}$ $\alpha = \arctan\left(\frac{h2}{B}\right)$ $\alpha = 0^\circ$

5. DATOS DEL TERRENO

$\beta = 0^\circ$ $\phi = 30^\circ$ $\delta = \phi \cdot \frac{2}{3}$ $\phi_{cim} = 31^\circ$ $\gamma_{nat} = 2.0 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$ $\psi = 90^\circ$ $hf = 0.50 \text{ m}$

sobrecarga $p = 1000 \frac{\text{kp}}{\text{m}^2}$ tensión admisible $\sigma_{adm} = 2 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

Coefficiente sísmico NCSE-94: $cs = 0.00$

* ¿Empuje al reposo, SI (ER=1) o NO (ER=0)? ER := 0

* ¿Juntas de contracción, con las armaduras horizontales interrumpidas, a distancias no superiores a 7.5 metros? JC=0 (no) JC=1 (si)

JC := 1

6. DIÁMETROS DE LAS ARMADURAS:

$\phi s1 := 25 \text{ mm}$ $\phi s2 := 16 \text{ mm}$ $\phi s3 := 16 \text{ mm}$ $\phi s4 := 16 \text{ mm}$
 $\phi s5 := 10 \text{ mm}$ $\phi s6 := 16 \text{ mm}$ $\phi s7 := 12 \text{ mm}$ $\phi s8 := 12 \text{ mm}$



RESULTADOS:

* Coeficiente de seguridad al deslizamiento: $C_{sd} = 1.644$ (>1.0) $C_{sdm} = 1.734$ (>1.5)

* Coeficiente de seguridad al vuelco: $C_{sv} = 3.732$ (>1.8)

* Tensiones: $\sigma_{max} = 1.411 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\sigma_{min} = 1.287 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

* ARMADURAS:

Vertical en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 1).

El número de barras de $\phi s1 = 25 \text{ mm}$ es igual a $nro1 = 6.76$ por metro lineal, es decir, cada1 = 14.794cm

Longitudinal en talón (tipo 2).

El número de barras de $\phi s2 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro2 = 4.48$ por metro lineal, es decir, cada2 = 22cm

Horizontal en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 3).

El número de barras de $\phi s3 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro3 = 3.3$ por metro lineal, es decir, cada3 = 30cm

Transversal en talón (tipo 4).

El número de barras de $\phi s4 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro4 = 4.48$ por metro lineal, es decir, cada4 = 22cm

Vertical en intradós (cara vista) de alzado (tipo 5).

El número de barras de $\phi s5 = 10 \text{ mm}$ es igual a $nro5 = 3.09$ por metro lineal, es decir, cada5 = 32cm

Horizontal en intradós (cara vista) de alzado (tipo 6).

El número de barras de $\phi s6 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro6 = 4.77$ por metro lineal, es decir, cada6 = 21cm

Armadura vertical en tacón (tipo 7) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s7 = 12 \text{ mm}$ es igual a $nro7 = 0$ por metro lineal, es decir, cada7 = 0 cm

Armadura transversal en tacón (tipo 8) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s8 = 12 \text{ mm}$ es igual a $nro8 = 0$ por metro lineal, es decir, cada8 = 0 cm

Cortante Fuste = "Es necesaria armadura"



Presupuesto de Ejecución Material por metro lineal de muro:

PEM = 247651 Ptas $\frac{PEM}{H \cdot 1 \cdot m} = 24765 \frac{\text{Ptas}}{\text{m}^2}$ más GG e IVA: PEC = 296637 Ptas

CÁLCULO DE MURO MÉNSULA CON PUNTERA Y TALÓN.

PS 04- Estribo 1
 Tramo aletas 2

1. INTRODUCCIÓN según EHE 99

A continuación se desarrolla el cálculo de un muro ménsula con puntera y talón. Se dan criterios para el predimensionamiento y se calculan sus condiciones de seguridad al vuelco y al deslizamiento, y se dan las armaduras necesarias. No se considera el empuje pasivo en la puntera.

2. DATOS INICIALES

Se solicitan los siguientes datos de la sección transversal del muro: altura del muro desde la coronación hasta la superficie de apoyo (H), canto de la zapata (h), anchuras de puntera (b) y talón (c), espesor del muro en coronación (e) y en su unión con la zapata (d). También se pide la altura de terreno sobre la puntera (hf), que deberá ser mayor de 50 cm.

Por otra parte, se piden datos del terreno: ángulo de rozamiento interno del terreno (φ), ángulo de rozamiento tierras-muro (δ), inclinación del terreno (β), peso específico del relleno (γnat) y la tensión admisible del terreno de cimentación (σadm).

3. PREDIMENSIONAMIENTO.

Se dan unos criterios para predimensionar el muro: B= (0.4 a 0.7)* H
 h=0.10*H d=0.10*H b=0.14 a 0.18 *H c=0.20 a 0.24*H e=0.20 a 0.25m

4. DATOS DEL MURO

H = 6.75 m

Altura Total

e = 30 cm

Espeor arriba

hr = 0.10 · H

hr = 67.5 cm

d = 0.10 · H

d = 67.5 cm

b = 0.21 · H

b = 141.75 cm

c = 0.20 · H

c = 135 cm

Podemos redondear aquí:

B = b + c + d

B = 4.5 m

B / H = 0.667

hr = 70 cm

Canto de la zapata

d = 70 cm

Espeor en zapata

b = 160 cm

Puntera

c = 220 cm

Talón

Tacón:

ht = 0 cm

ht = 0 cm

Inclinación zapata:

h2 = 0 cm

α = atan(h2 / B)

α = 0 °

5. DATOS DEL TERRENO

β = 0 °

φ = 30 °

δ = φ · 2 / 3

φ cim = 31 °

γ nat = 2.0 · Mp / m³

ψ = 90 °

hf = 0.50 m

sobrecarga

p = 1000 · kp / m²

tensión admisible

σ adm = 2 · kp / m²

Coefficiente sísmico NCSE-94:

cs = 0.00

* ¿Empuje al reposo, SI (ER=1) o NO (ER=0)?

ER = 0

* ¿Juntas de contracción, con las armaduras horizontales interrumpidas, a distancias no superiores a 7.5 metros? JC= 0 (no) JC=1 (si)

JC = 1

6. DIÁMETROS DE LAS ARMADURAS:

φs1 := 20 mm

φs2 := 16 mm

φs3 := 12 mm

φs4 := 16 mm

φs5 := 10 mm

φs6 := 16 mm

φs7 := 12 mm

φs8 := 12 mm



RESULTADOS:

* Coeficiente de seguridad al deslizamiento: Csd = 1.751 (>1.0) Csdm = 1.868 (>1.5)

* Coeficiente de seguridad al vuelco: Cgv = 3.838 (>1.8)

* Tensiones: σmax = 1.06 m · kp / cm² σmin = 0.907 m · kp / cm²

* ARMADURAS:

Vertical en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 1).

El número de barras de φs1 = 20 mm es igual a nro1 = 4.06 por metro lineal, es decir, cada1 = 24.6cm

Longitudinal en talón (tipo 2).

El número de barras de φs2 = 16 mm es igual a nro2 = 3.13 por metro lineal, es decir, cada2 = 32cm

Horizontal en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 3).

El número de barras de φs3 = 12 mm es igual a nro3 = 3.3 por metro lineal, es decir, cada3 = 30cm

Transversal en talón (tipo 4).

El número de barras de φs4 = 16 mm es igual a nro4 = 3.13 por metro lineal, es decir, cada4 = 32cm

Vertical en intrasdós (cara vista) de alzado (tipo 5).

El número de barras de φs5 = 10 mm es igual a nro5 = 2.41 por metro lineal, es decir, cada5 = 42cm

Horizontal en intrasdós (cara vista) de alzado (tipo 6).

El número de barras de φs6 = 16 mm es igual a nro6 = 3.71 por metro lineal, es decir, cada6 = 27cm

Armadura vertical en tacón (tipo 7) [si lo hay].

El número de barras de φs7 = 12 mm es igual a nro7 = 0 por metro lineal, es decir, cada7 = cm .

Armadura transversal en tacón (tipo 8) [si lo hay].

El número de barras de φs8 = 12 mm es igual a nro8 = 0 por metro lineal, es decir, cada8 = cm .

CortanteFuste = "No es necesaria armadura"



Presupuesto de Ejecución Material por metro lineal de muro:

PEM = 126167 Ptas PEM / H · 1 · m = 18691 Ptas / m² más GG e IVA: PEC = 151123 Ptas

Aleta tramo 3

ps 04

Página 1 de 2

CÁLCULO DE MURO MÉNSULA CON PUNTERA Y TALÓN.

PS 04- Estribo 1
Tramo 3 Aletas 1

1. INTRODUCCIÓN

según EHE 99

A continuación se desarrolla el cálculo de un muro ménsula con puntera y talón. Se dan criterios para el predimensionamiento y se calculan sus condiciones de seguridad al vuelco y al deslizamiento, y se dan las armaduras necesarias. No se considera el empuje pasivo en la puntera.

2. DATOS INICIALES

Se solicitan los siguientes datos de la sección transversal del muro: altura del muro desde la coronación hasta la superficie de apoyo (H), canto de la zapata (h), anchuras de puntera (b) y talón (c), espesor del muro en coronación (e) y en su unión con la zapata (d). También se pide la altura de terreno sobre la puntera (hf), que deberá ser mayor de 50 cm.

Por otra parte, se piden datos del terreno: ángulo de rozamiento interno del terreno (ϕ), ángulo de rozamiento tierras-muro (δ), inclinación del terreno (β), peso específico del relleno (γ_{nat}) y la tensión admisible del terreno de cimentación (σ_{adm}).

3. PREDIMENSIONAMIENTO

Se dan unos criterios para predimensionar el muro: $B = (0.4 \text{ a } 0.7) \cdot H$
 $h = 0.10 \cdot H$ $d = 0.10 \cdot H$ $b = 0.14 \text{ a } 0.18 \cdot H$ $c = 0.20 \text{ a } 0.24 \cdot H$ $e = 0.20 \text{ a } 0.25 \text{ m}$

4. DATOS DEL MURO

H := 3.65 m e := 30 cm hr := 0.10 · H d := 0.10 · H b := 0.21 · H c := 0.20 · H
Altura Total Espesor arriba hr = 36.5 cm d = 36.5 cm b = 76.65 cm c = 73 cm

Podemos redondear aquí:

B := b + c + d B = 2.5 m $\frac{B}{H} = 0.685$

Tacón: ht := 0 cm bt := 0 cm

Inclinación zapata: h2 := 0 cm $\alpha := \arctan\left(\frac{h2}{B}\right)$ $\alpha = 0^\circ$

5. DATOS DEL TERRENO

$\beta := 0^\circ$ $\phi := 30^\circ$ $\delta := \phi \cdot \frac{2}{3}$ $\phi_{cm} := 31^\circ$ $\gamma_{nat} := 2.0 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$ $\psi := 90^\circ$ hf := 0.50 m

sobrecarga p := 1000 $\frac{\text{kp}}{\text{m}^2}$ tensión admisible $\sigma_{adm} := 2 \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

Coefficiente sísmico NCSE-94: cs := 0.00

* ¿Empuje al reposo, SI (ER=1) o NO (ER=0)? ER := 0

* ¿Juntas de contracción, con las armaduras horizontales interrumpidas, a distancias no superiores a 7.5 metros? JC= 0 (no) JC=1 (si)

JC := 1

6. DIÁMETROS DE LAS ARMADURAS:

$\phi s1 := 12\text{-mm}$ $\phi s2 := 12\text{-mm}$ $\phi s3 := 10\text{-mm}$ $\phi s4 := 12\text{-mm}$
 $\phi s5 := 10\text{-mm}$ $\phi s6 := 12\text{-mm}$ $\phi s7 := 12\text{-mm}$ $\phi s8 := 12\text{-mm}$

Aleta tramo 3

ps 04

Página 2 de 2



RESULTADOS:

* Coeficiente de seguridad al deslizamiento: $C_{sd} = 1.837$ (>1.0) $C_{sdm} = 2.09$ (>1.5)

* Coeficiente de seguridad al vuelco: $C_{sv} = 4.182$ (>1.8)

* Tensiones: $\sigma_{max} = 0.521 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\sigma_{min} = 0.565 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

* ARMADURAS:

Vertical en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 1).

El número de barras de $\phi s1 = 12\text{mm}$ es igual a nro1 = 3.98 por metro lineal, es decir, cada1 = 25.133cm

Longitudinal en talón (tipo 2).

El número de barras de $\phi s2 = 12\text{mm}$ es igual a nro2 = 3.98 por metro lineal, es decir, cada2 = 25cm

Horizontal en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 3).

El número de barras de $\phi s3 = 10\text{mm}$ es igual a nro3 = 3.4 por metro lineal, es decir, cada3 = 29cm

Transversal en talón (tipo 4).

El número de barras de $\phi s4 = 12\text{mm}$ es igual a nro4 = 3.98 por metro lineal, es decir, cada4 = 25cm

Vertical en intradós (cara vista) de alzado (tipo 5).

El número de barras de $\phi s5 = 10\text{mm}$ es igual a nro5 = 1.72 por metro lineal, es decir, cada5 = 58cm

Horizontal en intradós (cara vista) de alzado (tipo 6).

El número de barras de $\phi s6 = 12\text{mm}$ es igual a nro6 = 4.72 por metro lineal, es decir, cada6 = 21cm

Armadura vertical en tacón (tipo 7) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s7 = 12\text{mm}$ es igual a nro7 = 0 por metro lineal, es decir, cada7 = 1 cm

Armadura transversal en tacón (tipo 8) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s8 = 12\text{mm}$ es igual a nro8 = 0 por metro lineal, es decir, cada8 = 1 cm

CortanteFuste = "No es necesaria armadura"



Presupuesto de Ejecución Material por metro lineal de muro:

PEM = 55356 Ptas $\frac{PEM}{H \cdot 1 \cdot m} = 15166 \frac{\text{Ptas}}{\text{m}^2}$ más GG e IVA: PEC = 66306 Ptas

2.5.- PRUEBA DE CARGA

- Fichero PruebaCargaPS04.doc: Fichero de Word con los cálculos y prescripciones de la prueba de carga del paso superior.

PRUEBA DE CARGA DEL PASO SUPERIOR 1

1. Pliego de prescripciones técnicas particulares

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Tren de Cargas.

El vehículo tipo deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Peso máximo eje 1º	10.000 Kg
- Peso máximo eje 2º	11.500 Kg
- Peso máximo eje 3º	11.500 Kg
- Distancia eje 1º y 2º	3.840 mm
- Distancia eje 2º y 3º	1.360 mm

La distribución de los vehículos en las distintas hipótesis de carga será la especificada en los planos.

Antes de comenzar el ensayo, se comprobará el peso real de cada uno de los vehículos, debiendo quedar garantizado que su valor se ha obtenido con una precisión no inferior al 5%, y que se mantiene sensiblemente constante durante el ensayo.

Instrumentación.

Se colocarán aparatos de medida sancionados por la experiencia en pruebas similares. Estos aparatos deberán garantizar una precisión mínima del 5% de los valores máximos esperados de las magnitudes que se vayan a medir. Su campo deberá ser como mínimo superior a un 50% a los valores esperados de dichas magnitudes.

Los puntos de medida serán los especificados en los planos.

Los elementos auxiliares necesarios para la correcta inspección de la obra, así como para la colocación y lectura de los aparatos de mediada, correrán a cargo del contratista, y deberán cumplir las condiciones de seguridad reflejadas en el proyecto de seguridad e higiene del proyecto global de todo el tramo. Los accesos serán adecuados, fáciles y seguros. En los casos que, a juicio del Ingeniero Director de las pruebas, el proceso de medida pueda verse afectado de manera relevante por los agentes atmosféricos, deberán adoptarse los medios de protección necesarios para evitarlo.

Inspección previa.

Antes de la realización de la prueba de carga, se realizará una inspección de la obra que incluirá, además de la estructura resistente, los aparatos de apoyo, las juntas y cualquier otro elemento singular. De todos los detalles relevantes observados, se tomará nota para poder tenerlos en cuenta en la posterior interpretación de resultados de la prueba de carga.

El Ingeniero Director de las pruebas podrá, a la vista del resultado de la inspección, decidir modificar las condiciones de la prueba de carga prevista, o incluso suspenderla, y tomar las medidas oportunas para resolver los problemas que han ocasionado esa suspensión.

Antes de realizar la prueba de carga, deberá haberse alcanzado la resistencia característica del hormigón:

$f_{ck} \geq 450 \text{ Kg/cm}^2$ vigas

$f_{ck} \geq 250 \text{ Kg/cm}^2$ losa

Operatividad.

Antes de iniciar propiamente la prueba de carga, se realizará una primera pasada de un tren de camiones, para conseguir un asentamiento global de la estructura. Este tren estará formado por un camión por cada carril. que avanzarán en paralelo.

La operatividad de esta etapa previa será la siguiente:

- a) Posicionar camiones en un vano. Se situará un tren formado por un camión por carril, con el segundo eje en la sección al cuarenta por ciento (40%) de la luz.
- b) Esperar un minuto (1 min.).
- c) Posicionar los camiones en el otro vano, con el segundo eje en la sección al cuarenta por ciento (40%) de la luz.
- d) Esperar un minuto (1 min.).
- e) Sacar camiones.

En todo el proceso no es necesario hacer ninguna lectura.

La operatividad de la prueba de carga propiamente dicha será:

- a) Lectura inicial en todos los aparatos de medida (10).
- b) Posicionar camiones según el estado de cargas correspondiente.
- c) Parar motores.
- d) Hacer la primera lectura (11).
- e) Esperar diez (10) minutos y hacer la segunda lectura (12).
- f) Si la diferencia entre 12 y 11 es menos del cinco por ciento (5%) de11, o bien es del mismo orden que la precisión de los aparatos de medida, pasar a la etapa h).
- g) Si no se cumple lo dicho en el apartado f), se mantendrá la carga durante un nuevo intervalo de diez (10) minutos, y deberá cumplirse al final de los mismos que la diferencia de lecturas correspondientes a ese intervalo no supere en más de un veinte por ciento (20%) a la diferencia de lecturas correspondiente al intervalo anterior, o bien sea del orden de la precisión de los aparatos medida.

Si esto no se cumpliera, se comprobará la misma condición en un nuevo intervalo de diez (10) minutos. Si el criterio de estabilización siguiera sin cumplirse, se procederá, a juicio del Ingeniero Director de las pruebas, a mantener la carga durante un nuevo intervalo, a suspender dicho estado de carga o bien a reducir la carga.

Una vez alcanzada la estabilización, se tomarán las lecturas finales en todos los puntos de medida (13).

h) Sacar los camiones.

i) Medir recuperación (14).

j) Esperar diez (10) minutos y medir recuperación (15). Se aplicará el mismo criterio de estabilización seguido para el proceso de carga.

Los valores remanentes después de alcanzar la estabilización en el proceso de descarga, se considerarán aceptables siempre que sean inferiores al quince por ciento (15%) de la flecha máxima. Si se obtienen valores remanentes superiores a ese límite, se procederá de la siguiente manera:

- Si los valores remanentes alcanzan el doble de los admisibles se suspenderá la prueba de carga.
- Si los valores remanentes superan ese límite, pero sin llegar a doblar ese valor, se realizará un segundo ciclo de carga, y deberá entonces cumplirse que la deformación remanente correspondiente a este segundo ciclo no supere el cincuenta por ciento (50%) de la correspondiente al primer ciclo.
- Si esto no se cumpliera, se realizará un tercer ciclo de carga, y deberá verificarse que la deformación remanente correspondiente al mismo, no supere a la tercera parte de la correspondiente al segundo ciclo.

Caso de que, realizado el tercer ciclo no se hubieran alcanzado resultados satisfactorios, el Ingeniero Directos de las pruebas suspenderá la aplicación de la carga correspondiente, tomando respecto a los demás estados de carga las medidas que crea convenientes.

La realización de nuevos ciclos de carga en un momento determinado de las pruebas, podrá ser también decidida por el Ingeniero Director de las mismas a la vista de los resultados observados en el ciclo precedente.

Las lecturas se anotarán en el acta de la prueba de carga, para calcular las flechas y compararlas con las previstas.

Durante la prueba se realizarán controles periódicos de los elementos más característicos de la obra, señalándose los defectos que se vayan observando.

En ningún caso se iniciará la ejecución de un nuevo estado de carga antes de haber transcurrido al menos diez (10) minutos desde la descarga correspondiente a la estado precedente.

Al final de las pruebas volverá a realizarse una última inspección de la obra, anotándose todos aquellos detalles que puedan servir de referencia para posteriores análisis de la estructura.

Los movimientos de los vehículos en cualquier fase del proceso de carga o de descarga, se efectuarán con la suficiente lentitud para no provocar efectos dinámicos no deseados, y se organizarán de forma que la realización de cualquier estado de carga no produzca sobre otras partes de la estructura solicitaciones superiores a las previstas.

Nivelación de la Obra.

Se realizará, una vez concluida la prueba de carga, una nivelación general de toda la obra referida a puntos fijos, que deberán quedar materializados en el terreno circundante y de cuya situación se dejará constancia en el Acta de la prueba.

2. Cálculos y resultados de la prueba de carga

PRUEBA DE CARGA NERVADO

© RESEARCH & CONCRETE S.A.

D A T O S				D E		L A		O B R A	

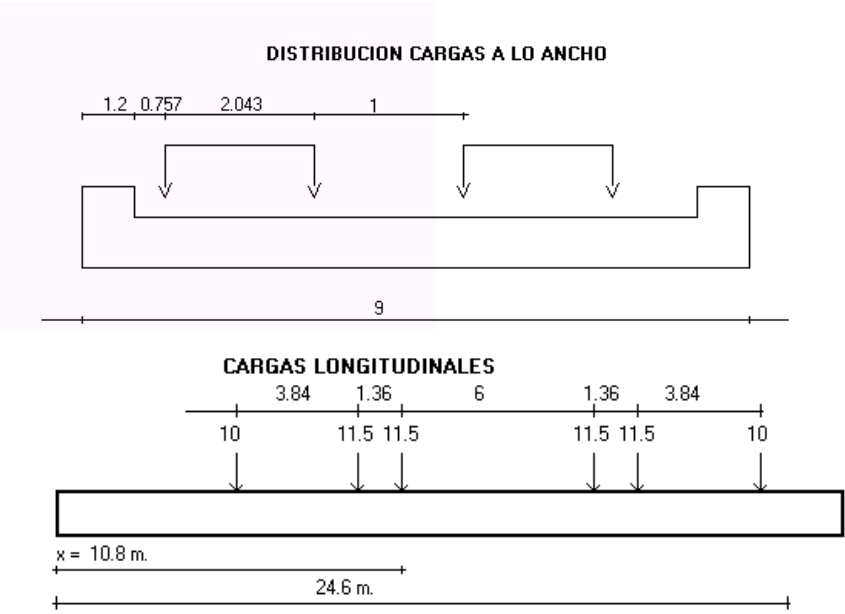
Cliente		SAITEC							
Lugar de la obra		PS 4							
Fecha		20/09/2000							

D A T O S				G E O M E T R I C O S					

Ancho del tablero ..		[m.] :	9.						
D1		[m.] :	2.175						
Luz de Cálculo		[m.] :	24.6						
Número de Vigas		:	2.						
Tipo de vigas		:	C - 110						
Intereje		[m.] :	4.65						
Espesor de la Losa .		[m.] :	.25						
Canto Total		[m.] :	1.35						

C A R A C T E R I S T I C A S					M E C A N I C A S				

CARACTERISTICAS					INICIALES				
Inercia		[m4] :	0.1279128						
Area		[m2] :	0.8766884						
VaI		[m.] :	0.6647659						
VbI		[m.] :	0.4352341						
CARACTERISTICAS					FINALES				
VIGA N. 1					VIGA CENTRAL				
-----					-----				
VaF.....		[m.] :	0.2724		VaF.....		[m.] :	0.2659	
VbF.....		[m.] :	0.8275		VbF.....		[m.] :	0.834	
VcF.....		[m.] :	0.5224		VcF.....		[m.] :	0.5159	
Inercia Final		[m4] :	0.404		Inercia Final		[m4] :	0.4086	
K de rasante.....		:	0.8852		K de rasante.....		:	0.8896	
K de Torsión..... 0.85									
Módulo elasticidad del Hormigón E = 195000 * SQR(250) = 3083220 Tn/m²									



CARGA Número = 3.

X	=	10.8 m.
M	=	245.296 Mt.
RA	=	28.975 Tn.

N. CARGA	CARGAS DENTRO	* X *	* M *	* RA *
1	6	8.2	180.399	21.999
2	6	10.12	236.37	27.151
3	6	10.8	245.296	28.975
4	6	13.8	245.296	37.024
5	6	14.48	236.37	38.848
6	6	16.4	180.399	44

Coeficientes de Excentricidad .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	1.2554	1.0083
2	.7611	1.0083

Momentos .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	153.9778	247.322
2	93.3442	247.322

Flechas en mm. .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	7.7913	12.5146
2	4.7233	12.5146

4.4. Paso Superior nº 3

INDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

- 1.1. Tipología, dimensiones y materiales.
- 1.2. Aparatos de apoyo y juntas
- 1.3. Proceso constructivo
- 1.4. Otros elementos.

2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.

- 2.1. Introducción
- 2.2. Normativas seguidas
- 2.3. Cálculo del tablero
- 2.4. Cálculo de la subestructura
 - 2.4.1. Cálculo de pilas
 - 2.4.2. Cálculo de estribos
 - 2.4.2.1. Cálculo del muro frontal
 - 2.4.2.2. Cálculo de las aletas
- 2.5. Prueba de carga

1.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

1.1.- Tipología, dimensiones y materiales.

El paso superior número 3 es una estructura con 4 vanos isostáticos de luces entre ejes de apoyos 13.00 + 17.00 + 17.00 + 13.00. La sección de la calzada está formada por dos carriles de 3.00 metros de anchura y dos aceras de 1.20 metros.

El tablero de cada vano está formado por dos vigas prefabricadas pretensadas con sección tipo artesa y un canto de 0.70 metros. Sobre las vigas, uniéndolas y siendo la cabeza de compresión de las mismas, se dispone una losa de hormigón armado con un espesor de 0.25 metros, que aumenta en la zona central para dar las pendientes transversales requeridas. La losa tiene una anchura de 8.00 metros, estando las vigas separadas 4.00 metros entre ejes. Las vigas están fabricadas con hormigón HP - 50 / B / 17 / II-B, acero pasivo B 500s y acero activo Y 1860 S7. La losa se construye con hormigón HA - 25 / F / 20 / II-B y acero pasivo B 500s.

Las pilas tienen una sección transversal circular con un diámetro de 0.90 metros. En cabeza, se forma un capitel troncocónico con una altura de 1.50 metros y un diámetro mayor de 1.50 metros. La altura del fuste, medida desde la cabeza hasta la zapata es de 8.66 metros en el eje de pilas 1, 8.58 en el eje 2 y 6.89 en el eje 3. El hormigón de la pila es un HA - 30 / F / 20 / II-B y el acero pasivo un B 500s. Cada eje de pilas, formado por dos pilas gemelas, se cimenta con una zapata combinada de 4.00 metros de anchura, 8.00 metros de longitud y canto de 1.20 metros. Los materiales de las zapatas son hormigón HA - 25 / F / 20 / II-B y acero B 500s.

Los estribos son ambos cerrados y con aletas en vuelta en voladizo. Los materiales a emplear en ambos son hormigón HA - 25 / F / 20 / II-B y acero B 500s. En los estribos se forman las juntas de dilatación en el murete de guarda, donde se apoya la losa de transición. Ambos estribos descansan sobre un terraplén compactado.

El estribo 1 tiene un muro frontal con una altura desde la zapata de 4.32 metros hasta la meseta de apoyo y una anchura de 8.00 metros. El paramento visto no tiene inclinación, siendo también vertical el oculto. La anchura en su base es de 0.80 metros. La zapata tiene una puntera de 1.20 metros y un talón de 2.20 metros, con una longitud total de 4.20 metros, una anchura de 8.50 metros y un canto de 1.10 metros. Las aletas en vuelta se soportan en voladizo del muro frontal, y tienen una altura variable de 2.27 metros a 0.50 metros la aleta 1 y la aleta 2. El paramento visto tiene la misma inclinación del muro frontal y el oculto es también recto, siendo la anchura de los mismos de 0.40 metros.

El estribo 2 tiene un muro frontal con una altura desde la zapata de 4.31 metros hasta la meseta de apoyo y una anchura de 8.00 metros. El paramento visto no tiene inclinación, siendo también vertical el oculto. La anchura en su base es de 0.80 metros. La zapata tiene una puntera de 1.20 metros y un talón de 2.20 metros, con una longitud total de 4.20 metros, una anchura de 8.50 metros y un canto de 1.10 metros. Las aletas en vuelta se soportan en voladizo del muro frontal, y tienen una altura variable de 2.28 metros a 0.50 metros la aleta 1 (izquierda según PKs crecientes) y 2.80 metros a 0.50 metros la aleta 2 (derecha). El paramento visto tiene la misma inclinación del muro frontal y el oculto es también recto, siendo la anchura de los mismos de 0.40 metros.

1.2.- Aparatos de apoyo y juntas

Las vigas se apoyan en las pilas y en los estribos a través de aparatos de apoyo de neopreno zunchado. Los aparatos de apoyo tienen unas dimensiones en milímetros de 250x350x66(15x3+4x4+5) en los estribos, y 250x350x31(10x2+2x3+5) en las pilas. En los estribos, los neoprenos se sitúan centrados en la meseta de apoyo de 0.80 metros de anchura. En cada pila, los dos neoprenos se centran transversalmente y se separan en sentido longitudinal 0.80 metros, orientándose en este sentido el lado corto de cada apoyo.

Las juntas de dilatación de la estructura se forman en los estribos, dejándose para ello una distancia de 5 centímetros entre el final de las vigas y el paramento de murete de guarda. Sobre las pilas, la losa tiene continuidad a través de la formación de una rótula que permite el giro independiente de cada vano.

1.3.- Proceso constructivo.

El proceso constructivo es convencional, empezando por la excavación de las zapatas de pilas y estribos. Tras regularizar el fondo con hormigón de limpieza, se construirán las zapatas primero y los alzados después. Una vez construidos los alzados podrá realizarse el montaje de las vigas prefabricadas con las grúas necesarias. En estas vigas se apoyarán encofrados perdidos de hormigón, sobre las que se armará y hormigonará la losa. Construida la estructura, se ejecutará la superestructura formada por imposta, barrera, barandilla y valla de protección, así como los desagües y aglomerado asfáltico.

Los estribos y aletas se podrán rellenar en su trasdós antes o después de colocar las vigas.

Completada la construcción de la superestructura, se realizará la prueba de carga preceptiva.

1.4.- Otros elementos.

Impermeabilización.

La losa del tablero se impermeabilizará en su cara superior. Igualmente, las partes que vayan a quedar enterradas de pilas y estribos se protegerán con pintura asfáltica.

Drenaje.

El drenaje del tablero se realiza a través de rejillas situadas junto a la barrera de seguridad, y vierten al terreno fuera de las vías.

Los estribos y muros están drenados en su trasdós. El drenaje se forma con el relleno de material filtrante sobre zapata y adosado al muro, que se separa del relleno con material seleccionado con un geotextil que hace de filtro. A este material filtrante vierte también el agua que, a través de la junta de dilatación y proveniente del tablero, cae en la meseta de apoyo. La salida del agua filtrada se hace a través de un tubo dren poroso de 210 mm. de diámetro, que se apoya en una cuna de hormigón que forma la pendiente.

Defensas y protecciones.

El tablero tendrá defensas flexible tipo biondas separando el tráfico de vehículos de las aceras. En el borde exterior de éstas, se dispondrán unas vallas de protección sobre las vías de 2.50 metros de altura, que irán ancladas en su base y unidas a la barandilla. Ambas se anclan en la imposta.

2.- CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.

2.1.- Introducción.

Las vigas prefabricadas del tablero son del fabricante ALVISA. Su ingeniería, Research&Concrete S.A. es la encargada de calcular los tableros, dimensionando las vigas, la losa y los aparatos de apoyo, a partir de los datos de las rigideces de pilas y estribos. Igualmente, realizan el diseño y cálculo de la prueba de carga.

A partir de las reacciones del tablero, transmitidas a través de los aparatos de apoyo, se dimensionan y calculan las pilas y los estribos.

Para el cálculo de las pilas se emplea el programa PILA, que analiza pilas de puente esbeltas, con sección cajón rectangular o circular, en flexocompresión esviada, en teoría de 2º orden. Para unas dimensiones y armaduras dadas, realiza un análisis no lineal tanto en geometría como en el comportamiento del material, obteniendo esfuerzos y deformaciones a lo largo de la altura de la pila. Los datos de esfuerzos se dan en la pila y a lo largo del fuste. Se obtienen esos esfuerzos de diseño en las distintas combinaciones de carga mediante una hoja de cálculo elaborada al efecto en el entorno MATHCAD 8.0 Professional, cuya entrada de datos y resultados se adjuntan, en la que se obtienen también los esfuerzos que sirven para dimensionar sus zapatas. Las zapatas se dimensionan con otra hoja de cálculo desarrollada en el mismo programa antes mencionado, comprobando las tensiones en el terreno y las condiciones de seguridad al deslizamiento y al vuelco. Igualmente, se incluyen en el presente anejo los cálculos.

Los estribos se calculan, a partir de las reacciones del tablero, mediante una hoja de cálculo desarrollada en el programa MATHCAD 8.0 Professional.

El nivel de control de los materiales es, en todos los elementos, intenso, adoptándose unos coeficientes de mayoración de acciones iguales a 1.35 para cargas permanentes, 1.50 para cargas variables y 1.60 para cargas variables de valor no constante. La resistencial del hormigón se minora con un coeficiente de valor 1.50 y la de los aceros con uno de valor 1.15.

2.2.- Normativas seguidas.

Están especificadas en la parte general.

2.3.- Cálculo del tablero.

Dimensionamiento

Programas informáticos utilizados

El programa de cálculo “Puente Nervado”, elaborado por Research & Concrete, S.A., ha sido utilizado para la obtención de los esfuerzos de vigas y losa. A continuación dichos esfuerzos se han introducido en una rutina de dimensionamiento, dando como resultado la definición de armaduras, tanto activas con su respectivo entubado como pasivas.

En el apartado 2.2. se incluye una somera explicación de la nomenclatura utilizada y del funcionamiento de dicho programa.

Análisis estructural

Análisis estructural

Como se ha comentado en el apartado 1 del presente documento, el cálculo de los cuatro tableros rectangulares, al tener esviaje nulo, se ha afrontado mediante la técnica de la losa ortótropa, la cual descompone en series de armónicos las fuerzas y esfuerzos. A continuación se introducen los valores obtenidos en la rutina de dimensionamiento y se obtienen las diferentes armaduras activas y pasivas correspondientes.

Descripción del programa “Puente Nervado”

ANEJO DE CALCULOS DE TABLERO DE PUENTE PARA CARRETERA

Programa de cálculo :

Los cálculos del tablero se han desarrollado mediante el programa "**Puente Nervado**" en una Red Local, compuesta de varios ordenadores Personales (PCs) con memoria RAM de 128 Mb. y disco duro en cada uno de ellos.-

Datos de cargas :

Se consideran los siguientes pesos específicos para la evaluación de las cargas permanentes y pesos propios:

Hormigón armado ó pretensado: 2,50 Tn/m³

Hormigón en masa: 2,40 Tn/m³

Pavimento asfáltico: 2,40 Tn/m³

La carga permanente de aceras, barreras y barandillas se introduce en los cálculos como cargas lineales situadas longitudinalmente en el C. de G. de cada acera.

La sobrecarga considerada es la especificada en la "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de Carreteras" (**I.A.P- 98**) situando el o los carros, en la posición pésima.

Desarrollo del Cálculo:

Para la obtención de los esfuerzos en cada viga se aplica la teoría de la losa ortótropa equivalente, deduciendo los valores de coeficiente de excentricidad K mediante la fórmula que lo expresa directamente, sin interpolaciones.

Por aplicación de estos coeficientes se hallan los momentos flectores y las tensiones correspondientes en las vigas de borde y 2ª, con el fin de estudiar la más desfavorable.

Se estudian a continuación las tensiones producidas por el pretensado tanto durante la fabricación (en el instante de la transferencia) como a largo plazo, considerando respectivamente unas pérdidas del 5% y 20%.

La adición de estas tensiones a las producidas por las cargas exteriores conduce a las tensiones reales (en fibra superior e inferior de la viga, y fibra superior de la losa) que aparecen en las distintas fases, fabricación, servicio bajo cargas permanentes, y servicio bajo máxima sobrecarga.

Se comprueba que las tracciones (si existen) son admisibles en función de la clase de comportamiento de la estructura y se obtiene la resistencia característica del hormigón en cada fase para soportar las compresiones existentes.

Para el cálculo de la armadura pasiva transversal y comprobación del hormigón frente a esfuerzos cortantes se sigue la **NORMA "EP-93"** distinguiendo entre zona AB y zona C Comprobado posteriormente el cumplimiento de la **EHE**.

Los esfuerzos rasantes entre viga y losa se resisten exclusivamente con armadura pasiva, sin contar con la colaboración del hormigón.

La flexión transversal de la losa de reparto se obtiene evaluando la que corresponde a la deformación transversal general del tablero, con **7 términos del desarrollo en serie de la carga**, y la local por efecto de las cargas puntuales. (**Método de Westergaard**).

Notación utilizada:

Para poder interpretar la salida de la impresora debe tenerse en cuenta la siguiente notación:

Datos Geométricos

B = Ancho real del tablero

B₀ = Ancho eficaz del tablero

B₁ = Anchura de cada acera

D₁ = Distancia del eje de la última viga al borde del tablero.

Cargas

- P_1 = Peso propio de la viga
 P_2 = Peso de la losa correspondiente a una viga
 P_3 = Peso del pavimento, por viga
 P_3' = Carga permanente de 1 acera (Exceso sobre la carga de pavimento)
 P_4 = Sobrecarga repartida (400 Kg/m^2), correspondiente a una viga

Características Mecánicas

- V_{ai} = Distancia fibra superior viga a fibra neutra en sección inicial homogeneizada
 V_{bi} = Distancia fibra inferior viga a fibra neutra en sección inicial homogeneizada
 V_{af} = Distancia fibra superior viga a fibra neutra en sección final homogeneizada
 V_{bf} = Distancia fibra inferior viga a fibra neutra en sección final homogeneizada
 V_{cf} = Distancia fibra inferior Losa a fibra neutra en sección final homogeneizada

- A = Area de la sección inicial homogeneizada
 I = Inercia de la sección inicial homogeneizada
 I_f = Inercia de la sección final homogeneizada

$$K(Rasante) = \frac{SR}{I_f} \quad : \quad SR = \text{Momento estático (en m}^3\text{.) de la losa respecto a la Fibra neutra de la sección final homogeneizada.}$$

Reparto Transversal

K (FLEXION) = Parámetro de flexión θ

K (TORSION) = Parámetro de torsión $\sqrt{\alpha}$

$$Y_1 = \frac{Y(1)}{Bo/2} \quad : \quad Y(1) = \text{Distancia al eje del Tablero desde la carga lineal de la acera nº 1}$$

$$Y_2 = \frac{Y(2)}{Bo/2}$$

: $Y(2)$ = Distancia al eje del Tablero desde la carga lineal de la acera nº 2

$$Y_3 = \frac{Y(3)}{Bo/2}$$

: $Y(3)$ = Distancia al eje del Tablero de la carga Nº 1 del carro Nº1

$$Y_4 = \frac{Y(4)}{Bo/2}$$

: $Y(4)$ = Distancia al eje del Tablero de la carga Nº 2 del carro Nº1

$$Y_5 = \frac{Y(5)}{Bo/2} \quad : \quad Y(5) = \text{Distancia al eje del Tablero de la carga Nº 1 del carro Nº2 (En caso de existir)}$$

$$Y_6 = \frac{Y(6)}{Bo/2}$$

: $Y(6)$ = Distancia al eje del Tablero de la carga Nº 2 del carro Nº2 (En caso de existir)

Bo = Ancho efectivo del Tablero

Esfuerzos Longitudinales

- M_1 = Momento en el centro de la luz de la viga producido por p.p. de la viga.
 M_2 = Momento en el centro de la luz de la viga producido por peso de la losa.
 M_3 = Momento en el centro de la luz de la viga producido por la carga de Pavimento..
 M_3' = Momento en el centro de la luz de la viga producido por la carga de aceras
 M_4 = Momento en el centro de la luz de la viga producido por la sobrecarga uniforme
 M_5 = Momento en el centro de la luz de la viga producido por sobrecarga puntual móvil

Cálculo de Tensiones

SA = Tensión en fibra superior de la viga
SB = Tensión en fibra inferior de la viga
SC = Tensión en fibra superior de la losa

Pretensado

N = Esfuerzo axil de pretensado inicial, en bancada.
Exc. = Excentricidad del esfuerzo de pretensado con respecto a la fibra neutra de la sección inicial homogeneizada de la viga.

PA = Tensión en fibra superior de viga, producida por el pretensado.
PB = Tensión en fibra inferior de viga, producida por el pretensado.

Cálculo armadura cortantes

FY = Límite elástico del acero pasivo
FCT'K = Resistencia a tracción del hormigón
U = Cortante máximo en la sección considerada
URD = Cortante mayorado
SIGMA CL, D = Tensión normal en fibra extrema más traccionada o menos comprimida, bajo la actuación de los esfuerzos normales de cálculo más desfavorables.

Armadura Rasante

ESF. RAS. : Esfuerzo cortante producido por las cargas que actúan exclusivamente sobre la sección final.
CAP. MEC. NEC. : Capacidad mecánica necesaria de armadura de conexión.
CAP. MEC. EXIST. ESTRIBOS DE CORTANTE: Capacidad mecánica de los estribos de cortante que se dejan vistos en la viga.
CAP. MEC. SUPL. : Capacidad mecánica de la armadura suplementaria a disponer.

Armadura de la Losa

RES. CARAC : Resistencia característica del hormigón de la losa de reparto
REC. : Recubrimiento de las armaduras de la losa de reparto.
ARM. MIN. : Capacidad mecánica mínima de armadura.

ARM. PRAL. : Armadura principal (Transversal a las vigas)
ARM. REP. : Armadura de reparto (Longitudinal)

Placas Apoyo de Neopreno

MOD. ELAS. H. : Módulo elasticidad hormigón en Tn/m²
CARGA MIN. AP. : Carga vertical mínima por apoyo.
CARGA MAX. AP : Carga vertical máxima por apoyo.
CARGA DE FRE. AP : Carga horizontal de Frenado.
GIRO DE AP. : Giro del apoyo debido a las sobrecargas
DESPL. HOR. POR RETR. FLUENCIA Y TEMP. : Movimiento horizontal del apoyo por retracción y fluencia del hormigón y variaciones de temperatura.
TEN. MIN. COMP. : Tensión mínima de compresión en le apoyo de neopreno
TEN. MAX.COMP. : Tensión máxima de compresión en le apoyo de neopreno
GIRO POR CARGAS LENTAS TG. : Deformación del apoyo por cargas lentas (retracción, fluencia y temperatura) medida por la tangente del ángulo de giro, es decir, deformación horizontal del neopreno dividido por la altura del neopreno.
GIRO FREN. TG : Deformación del apoyo por cargas de frenado medida por la tangente del ángulo de giro, es decir, deformación horizontal del neopreno dividido por la altura del neopreno
GIRO TOTAL TG. : Suma de los giros por cargas lentas y frenado.
FUERZA HOR. POR CARGA LENTA: Esfuerzo horizontal por unidad de apoyo por los conceptos de retracción, fluencia y temperatura.
COEF. 1 :Esfuerzo horizontal por unidad de apoyo por los conceptos de retracción, fluencia y temperatura dividido por la carga vertical mínima por apoyo.
COEF. 2 :Carga horizontal de frenado más esfuerzo horizontal por unidad de apoyo por los conceptos de retracción, fluencia y temperatura, dividido por carga vertical máxima por apoyo.

Cálculos Paso Superior nº6.

Tableros laterales (luz 13).

Cálculo de esfuerzos y dimensionamiento.

PUENTE NERVADO CARRETERA

CALCULO DE PUENTES NERVADOS DE CARRETERA

(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

CLIENTE : SAITEC

OBRA : PASO SUPERIOR 6 VANO LATERAL

Fecha : 12/09/2000

PUENTE NERVADO
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 1

DATOS GEOMETRICOS

Solución = 2 CJ- 70
Luz de Calculo[m] = 12.6
Intereje[m] = 4
Dis. eje V.Borde a Ex.Tablero [m] = 2

Ancho del Tablero[m] = 8
Ancho de las Aceras[m] = 1.2
Ancho Eficaz [B0][m] = 8

Angulo de Esviaje[g] = 100
Espesor de la Losa[m] = .25
Canto Total[m] = .95
Espesor del Pavimento[cm] = 15

Peso del Carro[Tn] = 60
Distan. del carro a la Acera [m] = .5
Peso Aceras y Barandillas [Tn/ml] = 1

CARGAS [Tn/ml]

[VIGA DE BORDE]

P1 = 1.4741
P2 = 2.5000
P3 = 1.4400
P3' = 0.5680
P4 = 1.6000

[VIGA CENTRAL]

1.4741
2.5000
1.4400
0.5680
1.6000

CARACTERISTICAS MECANICAS

[INICIALES]

VaI ... [m] = .448853
VbI [m] = .251147
AREA .. [m2] = .614538
INERCIA [m4] = .029383

[FINALES]

VIGA No. 1

VaF [m] = 0.129851
VbF [m] = 0.570149
VcF [m] = 0.379851
INER.FIN. [m4] = 0.145887
K (rasante)... = 1.397524

VIGA CENTRAL

VaF [m] = 0.129851
VbF [m] = 0.570149
VcF [m] = 0.379851
INER.FIN. [m4] = 0.145887
K (rasante)... = 1.397524

PUENTE NERVADO
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 2

COEFICIENTES EXCENRICIDAD SIN AJUSTAR

	CARGA ACERA	CARRO EXCENTRI.	CARRO CENTRADO	CARRO OPCIONAL
Y1	.85			
Y2	-.85			
Y3		.575	.25	
Y4		7.499999E-02	-.25	

COEFICIENTES de EXCENRICIDAD

Num. VIGA	CARGA ACERA	CARRO EXCENTRICO	CARRO CENTRADO	CARRO OPCIONAL
1	.95221	1.37614	1.01751	
2	.95221	.65312	1.01751	

Hoja : 3

P U E N T E	N E R V A D O
(c)	RESEARCH & CONCRETE S.A.

REPARTO TRANSVERSAL
K (Flexión) = 0.730330
K (Torsión) = 0.850000

	CARGA ACERA	CARRO EXCENTRI.	CARRO CENTRADO	CARRO OPCIONAL
Y1	.85			
Y2	-.85			
Y3		.575	.25	
Y4		7.499999E-02	-.25	

COEFICIENTES de EXCENTRICIDAD				
Num. VIGA	C A R G A A C E R A	C A R R O EXCENTRICO	C A R R O C E N T R A D O	C A R R O OPCIONAL
1	.99999	1.35629	.99999	
2	.99999	.6437	.99999	

Hoja : 4

P U E N T E	N E R V A D O
(c)	RESEARCH & CONCRETE S.A.

COEFICIENTES MAS DESFAVORABLES			
Numero de VIGA	Y3	Y4	COEFICIENTE MAS DESFAVORABLE
1	.575	.07499	1.37614
2	-.075	-.575	1.37614

Hoja : 5

P U E N T E	N E R V A D O
(c)	RESEARCH & CONCRETE S.A.

ESFUERZOS LONGITUDINALES [MTn.]

[VIGA DE BORDE] [VIGA NO. 2]

M1 =	29.2540	29.2540
M2 =	49.6125	49.6125
M3 =	28.5768	28.5768
M3' =	11.2718	11.2718
M4 =	31.7520	31.7520
M5 =	107.8251	109.4031

TENSIONES

TENSIONES DE FLEXION DEBIDO A LAS CARGAS EXTERIORES SIN PRETENSADO [Tn/m2]

PUNTO	Resumen							
	EN FABRICA		EN SERVICIO			CON CARGAS MAXIMAS		
	SA	SB	SA	SB	SC	SA	SB	SC
6.30	446.8	250.1-	1240.2	829.9-	103.7	1365.8	1381.5-	471.2 L/2
5.80	444.0	248.5-	1232.4	824.7-	103.1	1357.2	1372.8-	468.3
5.30	435.6	243.8-	1208.9	809.0-	101.1	1331.4	1346.7-	459.4
4.80	421.5	235.9-	1169.9	782.8-	97.8	1288.4	1303.2-	444.5
4.30	401.8	224.9-	1115.2	746.3-	93.2	1228.2	1242.3-	423.7
3.80	376.5	210.7-	1044.9	699.2-	87.4	1150.7	1164.0-	397.0
3.30	345.5	193.4-	958.9	641.7-	80.2	1056.1	1068.3-	364.4
2.80	308.9	172.9-	857.4	573.8-	71.7	944.3	955.2-	325.8
2.30	266.7	149.3-	740.2	495.4-	61.9	815.2	824.6-	281.2
1.80	218.8	122.5-	607.4	406.5-	50.8	668.9	676.7-	230.8
1.30	165.3	92.6-	459.0	307.2-	38.4	505.5	511.4-	174.4
0.80	106.2	59.5-	294.9	197.4-	24.6	324.8	328.6-	112.0
0.30	41.5	23.3-	115.3	77.2-	9.6	126.9	128.5-	43.8
0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 APOYO

Hoja : 6

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

CUADRO DE PRETENSADOS										
FILA ->	1	2	3	4	5	6	7	8		
TIPO DE										
CABLE->	0.6	0.6								
TRAZADO	RECTO	RECTO							N	EX
COTA->	4	66							(TN)	(Cm)
X	Num.	Num.								
6.3	24	4							557	12

Hoja : 7

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

TENSIONES EN DIFERENTES PUNTOS A LO LARGO DE LA VIGA [Tn/m2]

FABRICA = Peso Propio + Pretensado con Perdidas a Corto Plazo
SERVICIO = Cargas Permanentes + Pretensado con Perdidas Totales
CARGAS MAXIMAS = Servicio + Sobrecargas Máximas

VIGA MAS DESFAVORABLE = VIGA n. 2

PUNTO	Resumen								
	EN FABRICA		EN SERVICIO			CON CARGAS MAXIMAS			
	SA	SB	SA	SB	SC	SA	SB	SC	
6.30	317.1	1164.3	1131.0	361.2	103.7	1256.6	190.4	471.2	L/2
5.80	314.3	1165.9	1123.2	366.4	103.1	1248.0	181.7	468.3	
5.30	305.9	1170.6	1099.7	382.1	101.1	1222.2	155.6	459.4	
4.80	291.8	1178.5	1060.7	408.3	97.8	1179.2	112.1	444.5	
4.30	272.1	1189.5	1005.9	444.8	93.2	1119.0	51.2	423.7	
3.80	246.8	1203.7	935.7	491.9	87.4	1041.5	27.1	397.0	
3.30	215.8	1221.0	849.7	549.4	80.2	946.9	122.8	364.4	
2.80	179.2	1241.5	748.2	617.3	71.7	835.1	235.9	325.8	
2.30	137.0	1265.1	631.0	695.7	61.9	706.0	366.5	281.2	
1.80	89.1	1291.9	498.2	784.6	50.8	559.7	514.4	230.8	
1.30	35.6	1321.8	349.8	883.9	38.4	396.3	679.7	174.4	
0.80	23.5	1354.9	185.6	993.7	24.6	215.5	862.5	112.0	
0.30	88.2	1391.1	6.0	1113.9	9.6	17.6	1062.6	43.8	
0.00	129.7	1414.4	109.2	1191.1	0.0	109.2	1191.1	0.0	

APOYO

RESISTENCIA DE HORMIGONES [Tn/m2]

AL DESTESAR .. = 2263.12
A LOS 28 DIAS = 2010.67
EN LOSA = 754.05

se dispone Hormigón de 5000
'' '' '' '' 2500

Hoja : 8

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

ARMADURAS DE CORTANTES [EP-93]

Acero Fy [Kg/cm2] >= 5000
Espesor del Alma ... [cm] = 34.0
Fct'K [Kg/cm2] = 283.4823
Vcuo [Tn] = 27.9339
Armatura Mínima.. [cm2/ml] = 7.8200

ARMADURAS DE CORTANTES										
PTO	X	U	URD	SIGMA	COTAG	Z	VCU	A90	Diam	S
1	0	95.31	152.51	-119.12	1.21	AB	27.93	30.24	12	5
2	.8	87.36	139.78	-66.55	1.61	AB	27.93	20.33	12	10
3	1.8	64.79	103.67	-10.86	1.95	AB	27.93	11.37	12	15
4	2.8	54.23	86.76	33.69	2.19	C	0	12.75	12	15
5	3.8	43.79	70.06	67.11	2.35	C	4.57	9.62	10	15

S I M B O L O G I A

PTO = Punto numero
X = Distancia al apoyo en m.
U = Cortante en sección considerada en Tn.
URD = Cortante mayorado en Tn.
SIGMA = Tensión normal en fibra extrema en Kg/cm2 (Art. 48.1.3.3)
COTAG = Cotangente (Art. 48.1.2)
Z = Zona de comprobación (Art. 48.1.3.3)
VCU = Contribución hormigón resistencia esfuerzo cortante (Art. 48.1.3.4)
A90 = Area necesaria en estribos por metro lineal en cm2/ml.
Diam. = Diámetro de la barra en estribos en mm.
S = Separación entre estribos en cm.

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 9

ARMADURAS DE RASANTE

ARMADURAS DE RASANTE							
Punto	X	E.R.	C.M.N.	C.M.E.E.	C.M.S.	Diam.	S
1	0	70.28	147.33	196.52	0	--	--
2	.8	65.5	137.32	98.26	39.06	12	20
3	1.8	46.91	98.34	65.5	32.83	10	20
4	2.8	40.32	84.52	65.5	19.01	8	20
5	3.8	33.85	70.97	45.79	25.18	10	20

S I M B O L O G I A

Punto = Punto numero
X = Distancia al apoyo en m.
E.R. = Esfuerzo de rasante en T.
C.M.N. = Capacidad mecánica necesaria en T.
C.M.E.E. = Capacidad mecánica existente estribos de cortante en T.
C.M.S. = Capacidad mecánica suplementaria en T.
Diam. = Diámetro de las barras en mm.
S = Separación entre barras en cm

FLEXION TRANSVERSAL LOSA REPARTO

M O M E N T O S		
	POSITIVOS [MTn.]	NEGATIVOS [MTn.]
DEFORMACION TRANSVERSAL	2.3689	-2.26548
FLEXION LOCALIZADA	3.9587	-3.9568
T O T A L E S	6.3276	-6.22228

DEFORMACION TRANSVERSAL : Obtenida con el desarrollo en serie de la carga con siete términos.

FLEXION LOCALIZADA : Obtenida por el método de Westergaard.

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 10

ARMADO LOSA

Res. Caract. del Hormigón [Tn/m²] = 2500
Res. Acero de la Losa [Tn/m²] = 50000
Recubrimiento [cm] = 4.0
Armatura Mínima [Tn] = 14.0000

[CARA SUPERIOR]
Armatura Principal= 52.21441 Tn/ml se dispone 6 16 por ml
Armatura Reparto = 13.0536 Tn/ml se dispone 5 10 por ml

[CARA INFERIOR]
Armatura Principal= 53.20542 Tn/ml se dispone 7 16 por ml
Armatura Reparto = 13.30136 Tn/ml se dispone 5 10 por ml

PLACAS DE APOYO DE NEOPRENO

Modulo Elasticidad Hormigón [Tn/m²] = 3000000
Carga Mínima en Apoyo..... [Tn] = 37.6874
Carga Máxima en Apoyo..... [Tn] = 95.3191
Carga de Frenado en Apoyo..... [Tn] = 3.5000
Giro de Apoyo..... [Min.] = 1.8768
Des. Hori.[Retra. Fluen. Temp.] [cm]= 0.4410

---- APOYO de 250 mm X 350 mm. en Planta y 19 mm. de Altura ----

[COMPROBACION]

Tensión Mínima de Compresión [Kg/cm²] = 43.0713
Tensión Máxima de Compresión [Kg/cm²] = 108.9361
Giro por Cargas Lentas TG = 0.4410
Giro de Frenado TG..... = 0.2000
Giro Total TG..... = 0.6410
Fuerza Horizontal Carga Lenta [Kg] = 3087.0000
Coeficiente 1 = 0.0819
Coeficiente 2 = 0.0691
Giro Admisible de Apoyo[Min] = 16.4976

[PLACA VALIDA]

Hoja : 11

```

-----
i
|   P U E N T E   N E R V A D O   |
|   (c) RESEARCH & CONCRETE S.A.  |
-----

```

CALCULO A ROTURA

Pasiva en Tracción [Tn] = 0.00
 Armadura Activa [Tn] = 522.33
 Capacidad total en tracción N.. [Tn] = 522.33
 Pasiva en Compresión [Tn] = 0.00
 Recubrimiento Pasiva Compresión [cm] = 0.00
 Zona = I
 Ancho Eficaz [m] = 2.00
 Capa Compresión [cm] = 25.00
 Dis. CDG Compre. a Fibra Super. [cm] = 9.22
 Profundidad de Compresiones ... [cm] = 18.44
 Dis. CDG Trac. a Fibra Inferior [cm] = 4.00
 Canto Resistente [m] = 0.82

[MR+] Momento de Rotura [MTn.] = 427.17

[Ma]= 1.35 x(M1+ M2+ M3+ M3') [MTn.] = 160.26

[Mb]= 1.50 x(M4 + M5) [MTn.] = 211.73

[Mt] Momento Total [MTn.] = 371.99

MR+ > Mt [Admisible]

[MOMENTOS [MTn.]]

M1 ... = 29.254
 M2 ... = 49.612
 M3 ... = 28.576
 M3' ... = 11.271
 M4 ... = 31.752
 M5 ... = 109.403
 M TOTAL= 259.870

[VOLUMEN DE TRACCIONES]

SA [Tn/m2] = 1256.66872

SB [Tn/m2] = -190.31040

X [m] = 0.09206

Ancho Cabeza Inferior [cm] = 170.0

Volumen de Tracciones [Tn] = 14.9

Cálculo del cortante según EHE

fctk(t/m2) : 285.01
fctm(t/m2) : 407.16
Amin (cm2/m) : 5.67
ji: 1.47

SECCIÓN	X(m)	fn (m)	d(m)	sxd(t/m2)	ctge	ctgEP93	ctgd	Vd(t)	Vu1(t)
1	6.30	0.58	0.91	806.86	1.73	1.96	2.00	0.00	247.52
2	2.80	0.58	0.91	682.99	1.64	1.84	2.00	78.26	247.52
3	1.80	0.58	0.91	602.10	1.57	1.76	2.00	93.15	247.52
4	0.80	0.58	0.91	500.98	1.49	1.66	2.00	126.11	247.52
5	0.00	0.58	0.91	277.49	1.30	1.40	2.00	137.31	247.52

Beta	RhoI	Vcu(t)	Vsu(t)	A90 + At(cm2/m)	Adisp(cm2/m)	Adisp	T(t)	sd(m)	Tfis(N/mm2)
0.00	0.02	0.00	0.00	5.67	7.54	2Eφ6/0.15			
0.00	0.02	0.00	78.26	11.94	13.40	2Eφ8/0.15	78.26	0.82	641.60
0.00	0.02	0.00	93.15	14.22	17.20	2E(φ8/φ10)/0.15	93.15	0.82	595.11
0.00	0.02	0.00	126.11	19.25	20.11	2Eφ8/0.10	126.11	0.82	689.24
0.00	0.02	0.00	137.31	20.96	22.62	2Eφ6/0.05	137.31	0.82	667.07

Tableros centrales (luz 17m).

Cálculo de esfuerzos y dimensionamiento.

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

DATOS GEOMETRICOS

VcF [m] = 0.379851
INER.FIN. [m4] = 0.145897
K (rasante)... = 1.397428

VcF [m] = 0.379851
INER.FIN. [m4] = 0.145897
K (rasante)... = 1.397428

| P U E N T E N E R V A D O |
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 2

COEFICIENTES EXCENRICIDAD SIN AJUSTAR

	CARGA ACERA	CARRO EXCENTRI.	CARRO CENTRADO	CARRO OPCIONAL
Y1	.85			
Y2	-.85			
Y3		.575	.25	
Y4		7.499999E-02	-.25	

COEFICIENTES de EXCENRICIDAD				
Num. VIGA	C A R G A A C E R A	C A R R O EXCENTRICO	C A R R O C E N T R A D O	C A R R O OPCIONAL
1	.97292	1.2669	1.01267	
2	.97292	.75151	1.01267	

| P U E N T E N E R V A D O |
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 3

REPARTO TRANSVERSAL
K (Flexión) = 0.568044
K (Torsión) = 0.850000

	CARGA ACERA	CARRO EXCENTRI.	CARRO CENTRADO	CARRO OPCIONAL
Y1	.85			
Y2	-.85			
Y3		.575	.25	
Y4		7.499999E-02	-.25	

COEFICIENTES de EXCENRICIDAD				
Num. VIGA	C A R G A A C E R A	C A R R O EXCENTRICO	C A R R O C E N T R A D O	C A R R O OPCIONAL
1	1	1.25533	.99999	
2	1	.74465	.99999	

Hoja : 4

P U E N T E	N E R V A D O
(c)	RESEARCH & CONCRETE S.A.

COEFICIENTES MAS DESFAVORABLES			
Numero de VIGA	Y3	Y4	COEFICIENTE MAS DESFAVORABLE
1	.575	.07499	1.2669
2	-.075	-.575	1.2669

Hoja : 5

P U E N T E	N E R V A D O
(c)	RESEARCH & CONCRETE S.A.

ESFUERZOS LONGITUDINALES [MTn.]

[VIGA DE BORDE]	[VIGA NO. 2]
M1 = 48.3587	48.3587
M2 = 82.0125	82.0125
M3 = 47.2392	47.2392
M3' = 18.6332	18.6332
M4 = 52.4880	52.4880
M5 = 133.6927	134.9249

TENSIONES

TENSIONES DE FLEXION DEBIDO A LAS CARGAS EXTERIORES SIN PRETENSADO [Tn/m2]

Resumen								
PUNTO	EN FABRICA		EN SERVICIO			CON CARGAS MAXIMAS		
	SA	SB	SA	SB	SC	SA	SB	SC
8.10	738.4	413.2-	2049.4	1371.4-	171.5	2216.2	2103.8-	659.4 L/2
7.60	735.6	411.7-	2041.6	1366.2-	170.8	2207.8	2095.8-	656.9
7.10	727.2	407.0-	2018.2	1350.5-	168.8	2182.5	2071.7-	649.3
6.60	713.1	399.1-	1979.2	1324.4-	165.6	2140.2	2031.7-	636.8
6.10	693.4	388.1-	1924.5	1287.8-	161.0	2081.1	1975.6-	619.2
5.60	668.1	373.9-	1854.2	1240.8-	155.1	2005.1	1903.4-	596.6
5.10	637.1	356.6-	1768.3	1183.3-	147.9	1912.2	1815.2-	568.9
4.60	600.5	336.1-	1666.8	1115.4-	139.4	1802.4	1711.0-	536.3
4.10	558.3	312.5-	1549.6	1037.0-	129.6	1675.8	1590.8-	498.6
3.60	510.5	285.7-	1416.9	948.2-	118.5	1532.2	1454.5-	455.9
3.10	457.0	255.8-	1268.5	848.9-	106.1	1371.7	1302.2-	408.1
2.60	397.9	222.7-	1104.5	739.1-	92.4	1194.4	1133.9-	355.4
2.10	333.2	186.5-	924.9	619.0-	77.3	1000.2	949.5-	297.6
1.60	262.9	147.2-	729.7	488.3-	61.0	789.0	749.1-	234.7
1.10	186.9	104.7-	518.8	347.2-	43.4	561.0	532.6-	166.9
0.60	105.3	59.0-	292.3	195.7-	24.4	316.1	300.2-	94.0
0.10	18.1	10.2-	50.2	33.7-	4.2	54.3	51.7-	16.1
0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 APOYO

Hoja : 6

P U E N T E	N E R V A D O
(c)	RESEARCH & CONCRETE S.A.

CUADRO DE PRETENSADOS										
FILA ->	1	2	3	4	5	6	7	8		
TIPO DE CABLE->	0.6	0.6	0.5							
TRAZADO	RECTO	RECTO	RECTO						N	EX
COTA->	4	9	66						(TN)	(Cm)
X	Num.	Num.	Num.							
8.1	33	4	4						792	16
2.6	33	1	4			733	16			
2.1	31	0	4						673	16
1.6	29	0	4						633	16
1.1	26	0	4						574	15
.6	26	0	4						574	15
.1	26	0	4						574	15

0 | 26 | 0 | 4 | | 574 | 15 |

No se consideran los entubados cuya longitud es menor de 0.5 metros

| P U E N T E N E R V A D O |
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 7

TENSIONES EN DIFERENTES PUNTOS A LO LARGO DE LA VIGA [Tn/m2]

FABRICA = Peso Propio + Pretensado con Perdidas a Corto Plazo
SERVICIO = Cargas Permanentes + Pretensado con Perdidas Totales
CARGAS MAXIMAS = Servicio + Sobrecargas Máximas

VIGA MAS DESFAVORABLE = VIGA n. 2

Resumen								
PUNTO	EN FABRICA		EN SERVICIO		CON CARGAS MAXIMAS			
	SA	SB	SA	SB	SC	SA	SB	SC
8.10	105.0	1851.5	1516.0	535.7	171.5	1682.8	196.7	659.4
7.60	102.2	1853.0	1508.2	540.9	170.8	1674.4	188.7	656.9
7.10	93.8	1857.7	1484.8	556.6	168.8	1649.1	164.6	649.3
6.60	79.7	1865.6	1445.8	582.7	165.6	1606.8	124.6	636.8
6.10	60.0	1876.6	1391.1	619.3	161.0	1547.7	68.5	619.2
5.60	34.7	1890.8	1320.8	666.3	155.1	1471.7	3.7	596.6
5.10	3.7	1908.1	1234.9	723.8	147.9	1378.8	91.9	568.9
4.60	32.9	1928.6	1133.4	791.7	139.4	1269.0	196.1	536.3
4.10	75.1	1952.2	1016.2	870.1	129.6	1142.4	316.3	498.6
3.60	122.9	1979.0	883.5	958.9	118.5	998.8	452.6	455.9
3.10	176.4	2008.9	735.1	1058.2	106.1	838.3	604.9	408.1
2.60	188.2	1871.7	610.9	1024.6	92.4	700.8	629.8	355.4
2.10	176.9	1721.5	495.3	987.8	77.3	570.6	657.3	297.6
1.60	186.9	1631.2	350.9	1009.3	61.0	410.2	748.5	234.7
1.10	172.3	1479.4	216.3	986.8	43.4	258.5	801.4	166.9
0.60	253.9	1525.1	10.2	1138.3	24.4	13.6	1033.8	94.0
0.10	341.1	1573.9	252.3	1300.3	4.2	248.2	1282.3	16.1
0.00	359.2	1584.1	302.5	1334.0	0.0	302.5	1334.0	0.0

APOYO

Calculo de las tensiones con el entubado real

RESISTENCIA DE HORMIGONES [Tn/m2]

AL DESTESAR .. = 3214.24
A LOS 28 DIAS = 2692.80
EN LOSA = 1055.10

se dispone Hormigón de 5000
'' '' '' '' 2500

| P U E N T E N E R V A D O |
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 8

ARMADURAS DE CORTANTES [EP-93]

Acero Fy [Kg/cm2] >= 5000
Espesor del Alma ... [cm] = 34.0
Fct'K [Kg/cm2] = 283.4823
Vcuo [Tn] = 27.9339
Armadura Mínima.. [cm2/ml] = 7.8200

ARMADURAS DE CORTANTES

PTO	X	U	URD	SIGMA	COTAG	Z	VCU	A90	Diam	S
1	0	110.96	177.53	-190.72	1	AB	27.93	43.88	12	5
2	1.6	92.6	148.17	-70.87	1.96	AB	27.93	18.01	12	10
3	3.6	60.8	97.28	41.99	2.55	C	0	14.29	12	15
4	5.6	41.85	66.96	113.82	2.86	C	5.61	9.01	10	15
5	7.6	23.3	37.28	144.6	2.99	C	15.5	7.82	10	20

S I M B O L O G I A

PTO = Punto numero
X = Distancia al apoyo en m.
U = Cortante en sección considerada en Tn.
URD = Cortante mayorado en Tn.
SIGMA = Tensión normal en fibra extrema en Kg/cm2 (Art. 48.1.3.3)
COTAG = Cotangente (Art. 48.1.2)
Z = Zona de comprobación (Art. 48.1.3.3)
VCU = Contribución hormigón resistencia esfuerzo cortante (Art. 48.1.3.4)
A90 = Area necesaria en estribos por metro lineal en cm2/ml.
Diam. = Diámetro de la barra en estribos en mm.
S = Separación entre estribos en cm.

Hoja : 9

| P U E N T E N E R V A D O |
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

ARMADURAS DE RASANTE

ARMADURAS DE RASANTE							
Punto	X	E.R.	C.M.N.	C.M.E.E.	C.M.S.	Diam.	S
1	0	78.77	165.11	196.52	0	--	--
2	1.6	66.77	139.97	98.26	41.71	12	20
3	3.6	42.91	89.96	65.5	24.46	10	20
4	5.6	31.91	66.9	45.79	21.11	8	20
5	7.6	21.31	44.67	34.34	10.32	6	20

S I M B O L O G I A

Punto = Punto numero
X = Distancia al apoyo en m.
E.R. = Esfuerzo de rasante en T.
C.M.N. = Capacidad mecánica necesaria en T.
C.M.E.E. = Capacidad mecánica existente estribos de cortante en T.
C.M.S. = Capacidad mecánica suplementaria en T.
Diam. = Diámetro de las barras en mm.
S = Separación entre barras en cm

FLEXION TRANSVERSAL LOSA REPARTO

M O M E N T O S		
	POSITIVOS [MTn.]	NEGATIVOS [MTn.]
DEFORMACION TRANSVERSAL	2.41569	-2.3569
FLEXION LOCALIZADA	3.8957	-3.5698
T O T A L E S	6.31139	-5.9267

DEFORMACION TRANSVERSAL : Obtenida con el desarrollo en serie de la carga con siete términos.

FLEXION LOCALIZADA : Obtenida por el método de Westergaard.

Hoja : 10

| P U E N T E N E R V A D O |
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

ARMADO LOSA

Res. Caract. del Hormigón [Tn/m2] = 2500
Res. Acero de la Losa [Tn/m2] = 50000
Recubrimiento [cm] = 4.0
Armatura Mínima [Tn] = 14.0000

[CARA SUPERIOR]
Armatura Principal= 49.45221 Tn/ml se dispone 6 16 por ml
Armatura Reparto = 12.36305 Tn/ml se dispone 5 10 por ml

[CARA INFERIOR]
Armatura Principal= 53.05266 Tn/ml se dispone 7 16 por ml
Armatura Reparto = 13.26316 Tn/ml se dispone 5 10 por ml

PLACAS DE APOYO DE NEOPRENO

Modulo Elasticidad Hormigón [Tn/m2] = 3000000
Carga Mínima en Apoyo..... [Tn] = 48.4552
Carga Máxima en Apoyo..... [Tn] = 110.9623
Carga de Frenado en Apoyo..... [Tn] = 3.5000
Giro de Apoyo..... [Min.] = 3.2583
Des. Hori.[Retra. Fluen. Temp.] [cm]= 0.5670

---- APOYO de 250 mm X 400 mm. en Planta y 31 mm. de Altura ----

[COMPROBACION]

Tensión Mínima de Compresión [Kg/cm2] = 48.4552
Tensión Máxima de Compresión [Kg/cm2] = 110.9623
Giro por Cargas Lentas TG = 0.2835
Giro de Frenado TG..... = 0.1750
Giro Total TG..... = 0.4585
Fuerza Horizontal Carga Lenta [Kg] = 2268.0005
Coeficiente 1 = 0.0468
Coeficiente 2 = 0.0520
Giro Admisible de Apoyo[Min] = 32.9952

[PLACA VALIDA]

Hoja : 11

```

-----
|   P U E N T E       N E R V A D O   |
|                                     |
|   (c) RESEARCH & CONCRETE S.A.    |
-----
    
```

CALCULO A ROTURA

Pasiva en Tracción [Tn] = 0.00
 Armadura Activa [Tn] = 805.25
 Capacidad total en tracción N.. [Tn] = 805.25
 Pasiva en Compresión [Tn] = 0.00
 Recubrimiento Pasiva Compresión [cm] = 0.00
 Zona = I
 Ancho Eficaz [m] = 4.00
 Capa Compresión [cm] = 25.00
 Dis. CDG Compre. a Fibra Super. [cm] = 7.11
 Profundidad de Compresiones ... [cm] = 14.21
 Dis. CDG Trac. a Fibra Inferior [cm] = 4.54
 Canto Resistente [m] = 0.83

[MR+] Momento de Rotura [MTn.] = 671.21

[Ma]= 1.35 x(M1+ M2+ M3+ M3') [MTn.] = 264.92
 [Mb]= 1.50 x(M4 + M5) [MTn.] = 281.11
 [Mt] Momento Total [MTn.] = 546.04

MR+ > Mt [Admisible]

[MOMENTOS [MTn.]]

M1 ... = 48.358
 M2 ... = 82.012
 M3 ... = 47.239
 M3' ... = 18.633
 M4 ... = 52.488
 M5 ... = 134.924
 M TOTAL= 383.656

[VOLUMEN DE TRACCIONES]

SA [Tn/m2] = 1683.00480
 SB [Tn/m2] = -196.63012
 X [m] = 0.07322

Ancho Cabeza Inferior [cm] = 170.0
 Volumen de Tracciones [Tn] = 12.2

Cálculo del cortante según EHE

fctk(t/m2) : 285.01
fctm(t/m2) : 407.16
Amin (cm2/m) : 5.67
ji: 1.47

SECCIÓN	X(m)	fn (m)	d(m)	sxd(t/m2)	ctge	ctgEP93	ctgd	Vd(t)	Vu1(t)
1	8.10	0.58	0.90	1072.92	1.91	2.18	2.00	0.00	246.05
2	5.60	0.58	0.90	1007.03	1.86	2.13	2.00	60.44	246.05
3	3.60	0.58	0.90	859.45	1.76	2.00	2.00	87.00	246.05
4	1.60	0.58	0.91	605.91	1.58	1.77	2.00	132.81	247.52
5	0.00	0.58	0.91	142.38	1.16	1.22	2.00	158.86	247.52

Beta	Rhol	Vcu(t)	Vsu(t)	A90 + At(cm2/m)	Adisp(cm2/m)	Adisp	T(t)	sd(m)	Tfis(N/mm2)
0.00	0.02	0.00	0.00	5.67	7.54	2Eφ6/0.15			
0.00	0.02	0.00	60.44	9.28	13.40	2Eφ8/0.15	60.44	0.81	498.49
0.00	0.02	0.00	87.00	13.36	13.40	2Eφ8/0.15	87.00	0.81	717.48
0.00	0.02	0.00	132.81	20.27	25.80	2E(φ8/φ10)/0.10	132.81	0.82	565.68
0.00	0.02	0.00	158.86	24.25	40.21	2Eφ8/0.05	158.86	0.82	434.13

Reparto de acciones horizontales.

Paso superior nº5

REACCIONES HORIZONTALES DEBIDAS A FRENADO

- Propiedades de los materiales (t/m2)
E pila : 3.00E+06
G neopreno : 180
Frenado (t) 12.66

APOYOS	Subestructura		NEOPRENOS		CONSTANTES ELÁSTICAS			FRENADO	
	Altura (m)	Inercia (m4)	Area (m2)	Altura (m)	Pila	Neoprenos	Total	Ki / K1	Hfr (t)
Estribo 1	0.000	0.000	0.175	0.050	0.000	630.000	630.000	1.000	4.094
Pila 1	11.300	0.040	0.375	0.025	250.122	2700.000	228.916	0.363	1.488
Pila 2	11.300	0.040	0.400	0.025	250.122	2880.000	230.135	0.365	1.496
Pila 3	11.300	0.040	0.375	0.025	250.122	2700.000	228.916	0.363	1.488
Estribo 2	0.000	0.000	0.175	0.050	0.000	630.000	630.000	1.000	4.094
Total...								3.092	12.660

REACCIONES HORIZONTALES DEBIDAS A RETRACCIÓN Y FLUENCIA

- Propiedades de los materiales (t/m2)
E pila : 2.00E+06
G neopreno : 90.00

APOYO	SUBESTRUCTURA		NEOPRENOS		CONSTANTES ELÁSTICAS (t/m)			DESPLAZAMIENTOS Y REACCIONES			
	Altura (m)	Inercia (m4)	Area (m2)	Altura (m)	Pila	Neoprenos	Total	x (m)	K.Δx (t)	Desplaz. (m)	Reacción (t)
Estribo 1	0.000	0.000	0.175	0.050	0.000	315.000	315.000	0.000	0.000	0.01891	5.956
Pila 1	11.777	0.040	0.375	0.025	147.296	1350.000	132.806	13.000	1726.478	0.01078	1.432
Pila 2	11.300	0.040	0.400	0.025	166.748	1440.000	149.443	30.000	4483.285	0.00016	0.023
Pila 3	11.300	0.040	0.375	0.025	166.748	1350.000	148.416	47.000	6975.551	-0.01047	-1.554
Estribo 2	0.000	0.000	0.175	0.050	0.000	315.000	315.000	60.000	18900.000	-0.01859	-5.857
Suma...					1060.665			32085.313		0.000	

Reacciones verticales por apoyo.

Reacciones verticales por apoyo.

L = 13

R_v = 9.287 T
R_l = 15.75 T
R_p = 9.072 T
R_a = 3.578 T
R_{sc} = 10.08 T
R_c = 47.552 T

R máx = 95.319 T
R mín = 37.687 T

L = 17

R_v = 11.940 T
R_l = 20.25 T
R_p = 11.664 T
R_a = 4.601 T
R_{sc} = 12.96 T
R_c = 49.547 T

R máx = 110.962 T
R mín = 48.455 T

(R = reacciones debidas a : v= peso propio de la viga; l = peso propio de la losa; p = pavimento, a = aceras; sc = sobrecarga uniformemente repartida; c = carro)

2.4.- CÁLCULO DE LA SUBESTRUCTURA.

2.4.1.- Cálculo de las pilas

- Fichero Pilas.mcd para pilas de ejes 1 y 3, y Pilas2.mac para pilas de eje 2.: Hoja de cálculo en Mathcad para la obtención de esfuerzos de diseño, combinando hipótesis para el programa PILA y para el cálculo de las zapatas.
- Ficheros PFI90P16.TXT Y PFI90P16.RES para pilas de ejes 1 y 3 y PFI90P26.TXT Y PFI90P26.RES para pilas de eje 2: Entrada de datos y salida de resultados, respectivamente, del programa PILA, para el cálculo de los alzados de las pilas.
- Fichero ZapataCombPil1.mcd para zapata de eje de pilas 1 y 3 y ZapataCombPil2.mcd para zapata de eje de pilas 2: Hoja de cálculo para la comprobación de tensiones en el terreno y dimensionamiento de armaduras de zapatas combinadas.

Ps 06 pila 1

Cálculo de esfuerzos de primer orden en

Página 1 de 5

OBRA: L.A.V. Madrid-Barcelona. Tramo Lleida-Martorell

ELEMENTO: Paso Superior nº 6. Pila 1.

Datos de la pila

$H_p := 10.3\text{ m}$ Altura de la pila
 $H_z := 1.2\text{ m}$ Canto de la zapata
 $\phi 1 := 0.9\text{ m}$ Área en cabeza $A1 := \pi \cdot \frac{\phi 1^2}{4}$ $H_p + H_z = 11.50\text{ m}$
 $\phi 2 := 0.9\text{ m}$ $A2 := \pi \cdot \frac{\phi 2^2}{4}$ Área en la base
 $PPp := H_p \cdot \left(\frac{A1 + A2}{2} \right) \cdot 2.50 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$ $PPp = 16.38\text{ Mp}$ Peso propio de la pila
 $\alpha := 0\text{ deg}$ Esviaje del tablero

Cargas en las pilas, con dos neoprenos dispuestos longitudinalmente

Excentricidades de los apoyos	Vano anterior $e1 := -0.40\text{ m}$	Vano posterior $e2 := 0.40\text{ m}$
Peso propio del tablero	$Rpp1 := (9.3 + 15.75) \cdot \text{Mp}$	$Rpp2 := (11.94 + 20.25) \cdot \text{Mp}$
Superestructura	$Rse1 := (9.07 + 3.578) \cdot \text{Mp}$	$Rse2 := (11.66 + 4.600) \cdot \text{Mp}$
Sobrecarga de uso máxima	$RpSCR1 := 10.08\text{ Mp}$	$RpSCR2 := 12.96\text{ Mp}$
Sobrecarga de uso mínima	$RnSCR1 := 0\text{ Mp}$	$RnSCR2 := 0\text{ Mp}$
Carro de 60 t. máxima	$RpC1 := 37.7\text{ Mp}$	$RpC2 := 49.55\text{ Mp}$
Carro de 60 t. mínima	$RnC1 := 0\text{ Mp}$	$RnC2 := 0\text{ Mp}$
$Hf := 1.5\text{ Mp}$	Frenado	
$Hc := 1.55\text{ Mp}$	Retracción y fluencia	$Hct := 0\text{ Mp}$
$Hl := 4\text{ Mp}$	Incremento de temperatura	$Hlt := 0\text{ Mp}$
$Hv := 5.2\text{ Mp}$	Viento sobre tablero	
Cabeza de pila	Base de pila	
$qy_{sup} := 0.169 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$	$qy_{inf} := 0.169 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$	Viento sobre el fuste, transversal
$qz_{sup} := 0.169 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$	$qz_{inf} := 0.169 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$	Viento sobre el fuste, longitudinal

RESULTADOS:

Cargas en cabeza de pila

$Rpp := Rpp1 + Rpp2$	$Rpp = 57.24\text{ Mp}$	$Mpp := Rpp1 \cdot e1 + Rpp2 \cdot e2$	$Mpp = 2.86\text{ Mp} \cdot \text{m}$
$Rse := Rse1 + Rse2$	$Rse = 28.91\text{ Mp}$	$Mse := Rse1 \cdot e1 + Rse2 \cdot e2$	$Mse = 1.44\text{ Mp} \cdot \text{m}$
$RpSCR := RpSCR1 + RpSCR2$	$RpSCR = 23.04\text{ Mp}$	$McRpSCR := RpSCR1 \cdot e1 + RpSCR2 \cdot e2$	$McRpSCR = 1.15\text{ Mp} \cdot \text{m}$
$RnSCR := 0\text{ Mp}$	$RnSCR = 0.00\text{ Mp}$	$McRnSCR := 0\text{ Mp} \cdot \text{m}$	$McRnSCR = 0.00\text{ Mp} \cdot \text{m}$
$RpC := RpC2$	$RpC = 49.55\text{ Mp}$	$McRpC := RpC2 \cdot e2$	$McRpC = 19.82\text{ Mp} \cdot \text{m}$
$RnC := 0\text{ Mp}$	$RnC = 0.00\text{ Mp}$	$McRnC := 0\text{ Mp} \cdot \text{m}$	$McRnC = 0.00\text{ Mp} \cdot \text{m}$
$McMpSCR := RpSCR2$	$McMpSCR = 12.96\text{ Mp}$	$MpSCR := RpSCR2 \cdot e2$	$MpSCR = 5.18\text{ Mp} \cdot \text{m}$
$McMnSCR := RpSCR1$	$McMnSCR = 10.08\text{ Mp}$	$MnSCR := RpSCR1 \cdot e1$	$MnSCR = -4.03\text{ Mp} \cdot \text{m}$
$McMpC := RpC2$	$McMpC = 49.55\text{ Mp}$	$MpC := RpC2 \cdot e2$	$MpC = 19.82\text{ Mp} \cdot \text{m}$
$McMnC := RpC1$	$McMnC = 37.70\text{ Mp}$	$MnC := RpC1 \cdot e1$	$MnC = -15.08\text{ Mp} \cdot \text{m}$

Ps 06 pila 1

Cálculo de esfuerzos de primer orden en

Página 2 de 5

Hipótesis de carga a considerar en las comprobaciones de E.L.U
Esfuerzos en cabeza de pila en su fuste.

Hipótesis pila ELU

Hipótesis 1. Carga vertical máxima + Viento/2 $i := 1$

$\gamma_{G1} := 1.35$ $\gamma_{Gnc1} := 1.60$ $\gamma_{Q1} := 1.50$ $\psi_0 := 0.60$ $\gamma_{Q1} \cdot \psi_0$

Carga vertical

$Rx_1 := \gamma_{G1} \cdot (Rpp + Rse) + \gamma_{Q1} \cdot (RpSCR + RpC)$ $Rx_1 = 225.18\text{ Mp}$

Carga longitudinal

$Rz_1 := \gamma_{Gnc1} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + [\gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot Hv \cdot \sin(\alpha))] + \gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \cos(\alpha))$ $Rz_1 = 10.23\text{ Mp}$

Carga transversal

$Ry_1 := \gamma_{Gnc1} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot Hv \cdot \cos(\alpha))] + \gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \sin(\alpha))$ $Ry_1 = 2.34\text{ Mp}$

Momento flector

$My_1 := \gamma_{G1} \cdot (Mpp + Mse) + \gamma_{Q1} \cdot (McRpSCR + McRpC)$ $My_1 = 37.26\text{ Mp} \cdot \text{m}$

$Mz_1 := 0\text{ Mp} \cdot \text{m}$ $Mz_1 = 0.00\text{ Mp} \cdot \text{m}$

Cargas en el fuste

en cabeza en la base
Transversal $qy1_1 := \gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot qy_{sup})$ $qy2_1 := \gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot qy_{inf})$

Longitudinal $qz1_1 := \gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot qz_{sup})$ $qz2_1 := \gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot qz_{inf})$

Hipótesis 2. Carga vertical mínima + Viento + Frenado + Sobrecarga $i := 2$

$\gamma_{G1} := 1.00$ $\gamma_{Gnc1} := 1.60$ $\gamma_{Q1} := 1.50$ $\psi_0 := 0.60$ $\gamma_{Q1} \cdot \psi_0 = 0.90$

Carga vertical

$Rx_1 := \gamma_{G1} \cdot (Rpp + Rse) + \gamma_{Q1} \cdot (RnSCR + RnC)$ $Rx_1 = 86.15\text{ Mp}$

Carga longitudinal

$Rz_1 := \gamma_{Gnc1} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + [\gamma_{Q1} \cdot (Hv \cdot \sin(\alpha))] + \gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \cos(\alpha))$ $Rz_1 = 10.23\text{ Mp}$

Carga transversal

$Ry_1 := \gamma_{Gnc1} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q1} \cdot (Hv \cdot \cos(\alpha))] + \gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \sin(\alpha))$ $Ry_1 = 7.80\text{ Mp}$

Momento flector

$My_1 := \gamma_{G1} \cdot (Mpp + Mse) + \gamma_{Q1} \cdot (McRnSCR + McRnC)$ $My_1 = 4.30\text{ Mp} \cdot \text{m}$

$Mz_1 := 0\text{ Mp} \cdot \text{m}$ $Mz_1 = 0.00\text{ Mp} \cdot \text{m}$

Cargas en el fuste

en cabeza en la base
Transversal $qy1_1 := \gamma_{Q1} \cdot qy_{sup}$ $qy2_1 := \gamma_{Q1} \cdot qy_{inf}$

Longitudinal $qz1_1 := \gamma_{Q1} \cdot qz_{sup}$ $qz2_1 := \gamma_{Q1} \cdot qz_{inf}$

Hipótesis 3. Momento longitudinal máximo+ Axil mínimo concomitante + viento/2

i := 3

$$\gamma_{G_i} := 1.35 \quad \gamma_{Gf_i} := 1.00 \quad \gamma_{Gnc_i} := 1.60 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$$

Carga vertical

$$Rx_i := \gamma_{Gf_i} \cdot (Rpp + Rse) + \gamma_{Q_i} \cdot (RcMpSCR + RcMpC)$$

$Rx_i = 179.91 \text{ Mp}$

Carga longitudinal

$$Rz_i := \gamma_{Gnc_i} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot Hv \cdot \sin(\alpha)) \dots$$
$$+ \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \cos(\alpha))$$

$Rz_i = 10.23 \text{ Mp}$

Carga transversal

$$Ry_i := \gamma_{Gnc_i} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot Hv \cdot \cos(\alpha))] \dots$$
$$+ \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \sin(\alpha))$$

$Ry_i = 2.34 \text{ Mp}$

Momento flector

$$My_i := \gamma_{G_i} \cdot (Mpp + Mse) + \gamma_{Q_i} \cdot (MpSCR + MpC)$$

$My_i = 43.31 \text{ Mp} \cdot \text{m}$

$$Mz_i := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$$

$Mz_i = 0.00 \text{ Mp} \cdot \text{m}$

Cargas en el fuste

	en cabeza	en la base
Transversal	$qy1_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qy_{sup})$	$qy2_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qy_{inf})$
Longitudinal	$qz1_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qz_{sup})$	$qz2_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qz_{inf})$

Hipótesis 4. Momento longitudinal mínimo + viento/2

i := 4

$$\gamma_{G_i} := 1.35 \quad \gamma_{Gnc_i} := 1.60 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$$

Carga vertical

$$Rx_i := \gamma_{G_i} \cdot (Rpp + Rse) + \gamma_{Q_i} \cdot (RcMnSCR + RcMnC)$$

$Rx_i = 187.97 \text{ Mp}$

Carga longitudinal

$$Rz_i := \gamma_{Gnc_i} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot Hv \cdot \sin(\alpha)) \dots$$
$$+ \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \cos(\alpha))$$

$Rz_i = 10.23 \text{ Mp}$

Carga transversal

$$Ry_i := \gamma_{Gnc_i} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot Hv \cdot \cos(\alpha))] \dots$$
$$+ \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \sin(\alpha))$$

$Ry_i = 2.34 \text{ Mp}$

Momento flector

$$My_i := \gamma_{G_i} \cdot (Mpp + Mse) + \gamma_{Q_i} \cdot (MnSCR + MnC)$$

$My_i = -22.86 \text{ Mp} \cdot \text{m}$

$$Mz_i := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$$

$Mz_i = 0.00 \text{ Mp} \cdot \text{m}$

Cargas en el fuste

	en cabeza	en la base
Transversal	$qy1_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qy_{sup})$	$qy2_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qy_{inf})$
Longitudinal	$qz1_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qz_{sup})$	$qz2_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qz_{inf})$

Ps 06 pila 1
 Cálculo de esfuerzos de primer orden en
 Página 4 de 5

Hipótesis 5. Cargas permanentes mayoradas + viento

i := 5

$$\gamma_{G_i} := 1.35 \quad \gamma_{Gnc_i} := 1.60 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$$

Carga vertical

$$R_{x_i} := \gamma_{G_i} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{nSCR} + R_{nC})$$

$$R_{x_i} = 116.30 \text{ Mp}$$

Carga longitudinal

$$R_{z_i} := \gamma_{Gnc_i} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + \left[\gamma_{Q_i} \cdot (Hv \cdot \sin(\alpha)) \dots \right. \\ \left. + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \cos(\alpha)) \right]$$

$$R_{z_i} = 10.23 \text{ Mp}$$

Carga transversal

$$R_{y_i} := \gamma_{Gnc_i} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + \left[\gamma_{Q_i} \cdot (Hv \cdot \cos(\alpha)) \dots \right. \\ \left. + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \sin(\alpha)) \right]$$

$$R_{y_i} = 7.80 \text{ Mp}$$

Momento flector

$$M_{y_i} := \gamma_{G_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{cRnSCR} + M_{cRnC})$$

$$M_{y_i} = 5.81 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

Mz_i := 0·Mp·m

$$M_{z_i} = 0.00 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

Cargas en el fuste

	en cabeza	en la base
Transversal	$qy1_i := \gamma_{Q_i} \cdot qy_{sup}$	$qy2_i := \gamma_{Q_i} \cdot qy_{inf}$
Longitudinal	$qz1_i := \gamma_{Q_i} \cdot qz_{sup}$	$qz2_i := \gamma_{Q_i} \cdot qz_{inf}$

Hipótesis 6. Cargas permanentes no mayoradas + viento

i := 6

$$\gamma_{G_i} := 1.00 \quad \gamma_{Gnc_i} := 1.00 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$$

Carga vertical

$$R_{x_i} := \gamma_{G_i} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{nSCR} + R_{nC})$$

$$R_{x_i} = 86.15 \text{ Mp}$$

Carga longitudinal

$$R_{z_i} := \gamma_{Gnc_i} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + \left[\gamma_{Q_i} \cdot (Hv \cdot \sin(\alpha)) \dots \right. \\ \left. + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \cos(\alpha)) \right]$$

$$R_{z_i} = 6.90 \text{ Mp}$$

Carga transversal

$$R_{y_i} := \gamma_{Gnc_i} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + \left[\gamma_{Q_i} \cdot (Hv \cdot \cos(\alpha)) \dots \right. \\ \left. + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \sin(\alpha)) \right]$$

$$R_{y_i} = 7.80 \text{ Mp}$$

Momento flector

$$M_{y_i} := \gamma_{G_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{cRnSCR} + M_{cRnC})$$

$$M_{y_i} = 4.30 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

Mz_i := 0·Mp·m

$$M_{z_i} = 0.00 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

Cargas en el fuste

	en cabeza	en la base
Transversal	$qy1_i := \gamma_{Q_i} \cdot qy_{sup}$	$qy2_i := \gamma_{Q_i} \cdot qy_{inf}$
Longitudinal	$qz1_i := \gamma_{Q_i} \cdot qz_{sup}$	$qz2_i := \gamma_{Q_i} \cdot qz_{inf}$

Hipótesis pila ELU

Esfuerzos base pila ELU

Ps 06 pila 1
 Cálculo de esfuerzos de primer orden en
 Página 5 de 5

Esfuerzos base zapata

Esfuerzo en la base de la pila: i := 1..6

$$Ry3_i := Ry_i + qy1_i \cdot H_p + (qy2_i - qy1_i) \cdot \frac{1}{2} \cdot H_p$$

$$Rz3_i := Rz_i + qz1_i \cdot H_p + (qz2_i - qz1_i) \cdot \frac{1}{2} \cdot H_p$$

$$Rx3_i := Rx_i + PPp$$

$$My3_i := My_i + Rz_i \cdot (H_p + H_z) - qz1_i \cdot \frac{H_p^2}{2} - qz1_i \cdot H_p \cdot H_z - (qz2_i - qz1_i) \cdot \frac{H_p^2}{6} - (qz2_i - qz1_i) \cdot \frac{H_p}{2} \cdot H_z$$

$$Mz3_i := Mz_i + Rx_i \cdot H_p + qy1_i \cdot \frac{H_p^2}{2} + qy1_i \cdot H_p \cdot H_z + (qy2_i - qy1_i) \cdot \frac{H_p^2}{6} + (qy2_i - qy1_i) \cdot \frac{H_p}{2} \cdot H_z$$

i =	$\frac{Ry3_i}{Mp}$	$\frac{Rz3_i}{Mp}$	$\frac{Rx3_i}{Mp}$	$\frac{My3_i}{Mp \cdot m}$	$\frac{Mz3_i}{Mp \cdot m}$
1.00	3.12	11.01	241.57	149.94	110.34
2.00	10.41	12.84	102.53	105.37	121.95
3.00	3.12	11.01	196.29	155.98	110.34
4.00	3.12	11.01	204.35	89.81	110.34
5.00	10.41	12.84	132.68	106.87	121.95
6.00	10.41	9.51	102.53	67.07	87.65

Esfuerzos base zapata

Cargas en ejes PILACICO

PASO SUPERIOR NRO. 6 - PILA CIRCULAR TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

MATERIALES:	HORMIGON	ACERO								
"RESIST. CARACT. (kp/cm2):"	300	5100								
"COEFICIENTE MINOR. GAMMA:"	1.5	1.15								
"ALTURA DE LA PILA (m):"	10.3									
DIMENSIONES DE LAS SECCIONES DE HORMIGON:										
SECCION:	BASE	CABEZA								
"DIAMETRO EXTERIOR (cm):"	090	090								
"ESPESOR DE LA PARED(cm):"	45	45								
"ARMADURA EXTERIOR: Recubrimiento r (cm):"	6.8									
ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:										
Sec: 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136
"ARMADURA INTERIOR: Recubrimiento r (cm):"	5									
ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:										
Sec: 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
"NUM. DE HIPOTESIS DE CARGA:"	6									

ACCIONES MAYORADAS EN LAS DISTINTAS HIPOTESIS:

HIP.	FUERZAS Y MOMENTOS EN LA CABEZA					FUERZAS EN EL FUSTE (t/m)				COEF.
	FUERZAS (t)		MOMENTOS (mt)			SEC.BASE		SEC.CABEZA		GAMMA
	Fx	Fy	Fz	Mx	My	fx0	fy0	fx1	fy1	PP
1.35	1	10.23	2.34	225.18	0	37.264	0.07605	0.07605	0.07605	0.07605
1.35	2	10.23	7.8	86.148	0	4.3008	0.2535	0.2535	0.2535	0.2535
1.35	3	10.23	2.34	179.91	0	43.312	0.07605	0.07605	0.07605	0.07605
1.35	4	10.23	2.34	187.97	0	-22.862	0.07605	0.07605	0.07605	0.07605
1.35	5	10.23	7.8	116.3	0	5.8061	0.2535	0.2535	0.2535	0.2535
1.35	6	6.9	7.8	86.148	0	4.3008	0.2535	0.2535	0.2535	0.2535

PASO SUPERIOR NRO. 6 - PILA CIRCULAR TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 1							
Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	36.90	198.96	247.30	11.992	64.656
1	0.003	0.001	33.57	186.82	245.08	9.934	55.282
2	0.013	0.002	30.06	173.33	242.87	8.517	49.104
3	0.027	0.005	26.42	158.68	240.66	7.252	43.557
4	0.046	0.008	22.68	143.03	238.45	6.003	37.859
5	0.069	0.012	18.88	126.56	236.24	4.784	32.074
6	0.096	0.017	15.04	109.42	234.03	3.612	26.270
7	0.125	0.022	11.21	91.77	231.81	2.508	20.528
8	0.157	0.027	7.41	73.76	229.60	1.505	14.985
9	0.190	0.032	3.66	55.54	227.39	0.653	9.900
10	0.224	0.038	-0.01	37.23	225.18	0.653	5.788

Exc. totales result. cabeza 0.16535 -0.00002
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.16549 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 6 - PILA CIRCULAR TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 2							
Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	103.69	136.43	108.26	33.408	43.955
1	0.002	0.002	92.91	123.09	106.05	27.649	36.628
2	0.009	0.006	82.10	109.61	103.84	23.898	31.906
3	0.018	0.014	71.31	96.07	101.63	20.258	27.294
4	0.031	0.023	60.58	82.53	99.42	16.732	22.795
5	0.046	0.034	49.97	69.05	97.21	13.327	18.416
6	0.062	0.047	39.51	55.68	94.99	10.051	14.163
7	0.081	0.060	29.26	42.48	92.78	6.925	10.054
8	0.100	0.075	19.23	29.48	90.57	4.001	6.133
9	0.120	0.090	9.47	16.75	88.36	1.526	2.698
10	0.141	0.105	-0.00	4.30	86.15	1.526	0.620

Exc. totales result. cabeza 0.04988 -0.00003
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.04992 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 6 - PILA CIRCULAR TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	35.07	196.32	202.03	12.092	67.686
1	0.004	0.001	31.77	184.30	199.81	9.831	57.035
2	0.013	0.002	28.34	171.16	197.60	8.195	49.497
3	0.028	0.005	24.82	157.09	195.39	6.994	44.264
4	0.048	0.008	21.25	142.22	193.18	5.813	38.914
5	0.071	0.012	17.64	126.69	190.97	4.664	33.494
6	0.099	0.016	14.03	110.61	188.76	3.558	28.048
7	0.129	0.021	10.44	94.11	186.54	2.510	22.625
8	0.162	0.026	6.89	77.32	184.33	1.541	17.292
9	0.196	0.032	3.40	60.35	182.12	0.686	12.163
10	0.232	0.037	-0.00	43.29	179.91	0.686	7.532

Exc. totales result. cabeza 0.24064 -0.00002

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.24074 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 6 - PILA CIRCULAR TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	32.95	100.00	210.09	7.987	24.239
1	0.001	0.000	29.68	88.43	207.87	6.889	20.520
2	0.005	0.002	26.35	76.49	205.66	5.786	16.796
3	0.010	0.003	22.97	64.27	203.45	4.696	13.139
4	0.017	0.006	19.58	51.87	201.24	3.647	9.662
5	0.024	0.008	16.19	39.36	199.03	2.696	6.551
6	0.033	0.011	12.84	26.80	196.82	1.942	4.053
7	0.041	0.014	9.53	14.26	194.60	1.418	2.122
8	0.050	0.018	6.28	1.78	192.39	0.934	0.265
9	0.059	0.021	3.10	-10.61	190.18	0.461	-1.576
10	0.068	0.024	-0.00	-22.86	187.97	0.461	-3.396

Exc. totales result. cabeza -0.12163 -0.00000

Exc. reales 1er ord. cabeza -0.12163 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 6 - PILA CIRCULAR TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	107.14	142.88	138.41	34.453	45.947
1	0.002	0.002	96.30	129.45	136.20	28.347	38.107
2	0.009	0.007	85.32	115.75	133.99	24.477	33.207
3	0.019	0.014	74.28	101.87	131.78	20.706	28.395
4	0.032	0.024	63.24	87.88	129.57	17.041	23.681

5	0.047	0.035	52.26	73.87	127.36	13.496	19.076
6	0.065	0.048	41.39	59.91	125.15	10.089	14.602
7	0.084	0.062	30.69	46.06	122.93	6.851	10.283
8	0.104	0.077	20.19	32.39	120.72	3.884	6.230
9	0.125	0.092	9.95	18.96	118.51	1.522	2.898
10	0.146	0.107	-0.00	5.80	116.30	1.522	0.842

Exc. totales result. cabeza 0.04988 -0.00003

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.04992 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 6 - PILA CIRCULAR TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	103.15	97.86	108.26	30.139	28.594
1	0.002	0.002	92.39	88.03	106.05	26.467	25.220
2	0.006	0.006	81.60	78.20	103.84	22.871	21.917
3	0.012	0.013	70.85	68.41	101.63	19.360	18.692
4	0.021	0.022	60.18	58.70	99.42	15.945	15.553
5	0.031	0.032	49.62	49.11	97.21	12.636	12.506
6	0.042	0.044	39.23	39.69	94.99	9.451	9.562
7	0.055	0.057	29.04	30.47	92.78	6.420	6.736
8	0.068	0.071	19.09	21.48	90.57	3.635	4.090
9	0.082	0.085	9.40	12.75	88.36	1.420	1.926
10	0.096	0.099	-0.00	4.30	86.15	1.420	0.619

Exc. totales result. cabeza 0.04992 -0.00001

Exc. reales 1er ord. cabeza 0.04992 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

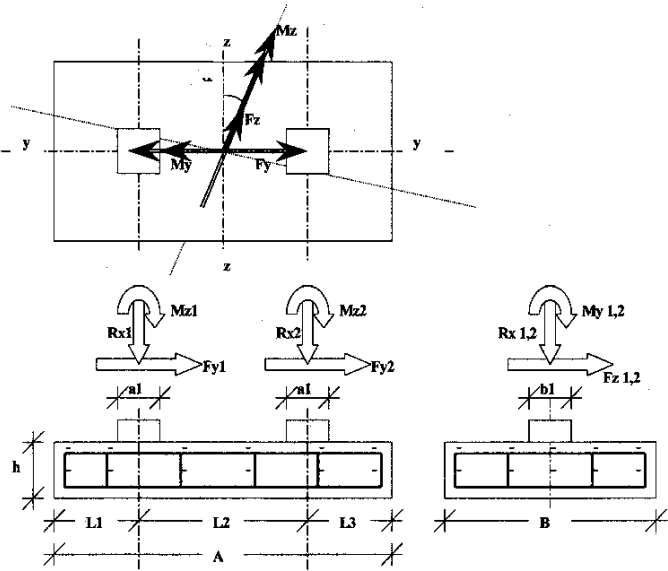
Ps 06 Zapata 1
OBRA: L.A.V. Madrid-Barcelona. Tramo Lleida-Martorell
ELEMENTO: Paso Superior nº 6. Zapata eje pila 1.

ZAPATA COMBINADA

Definición geométrica
(según dibujo)

$L1 := 2.0\text{-m}$
 $L2 := 4.00\text{-m}$
 $L3 := 2.0\text{-m}$
 $A := L1 + L2 + L3$
 $A = 8\text{ m}$
 $B := 4.00\text{-m}$
 $a1 := 0.90\text{-m}$
 $b1 := 0.90\text{-m}$
 $h := 1.20\text{-m}$
Esvío en planta
 $\alpha := 0.^\circ$
Altura de las pilas (o apoyos)
 $Hp := 10.3\text{-m}$

$\gamma_f := 1.5$



Relleno sobre la zapata: $\gamma_{rell} := 1.8 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$ $D := 1.00\text{-m}$

Terreno de cimentación: $\phi_{adm} := 30.^\circ$ $\sigma_{adm} := 2.50 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $K_{30} := 1 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^3}$ Coeficiente de balasto

Suelo cohesivo (1) o granular (2): Suelo := 1

$K_1 := K_{30} \frac{0.30\text{-m}}{B}$ $K_2 := K_{30} \left(\frac{B + 0.30\text{-m}}{2 \cdot B} \right)^2$ $K := \text{if}(\text{Suelo} + 1, K_1, K_2)$ $K_B := \frac{2}{3} \cdot K \cdot \left(1 + \frac{B}{2 \cdot A} \right)$

MATERIALES:

Hormigón: $f_{ck} := 25\text{-MPa}$ $\gamma_c := 1.5$ $f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.5}$ $\gamma_h := 2.5 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$

Acero: $f_{yk} := 500\text{-MPa}$ $\gamma_s := 1.15$ $f_{yd} := \frac{f_{yk}}{1.15}$

Recubrimiento de armaduras: $r := 7\text{-cm}$

Comprobación de la rigidez de la zapata:

$E := 3 \cdot 10^6 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^2}$ $I := \frac{B \cdot h^3}{12}$ $K_B = 0.063 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^3}$

$L2 < 1.75 \sqrt{\frac{E \cdot I}{K_B \cdot B}} = 1$ $L1 < 0.88 \sqrt{\frac{E \cdot I}{K_B \cdot B}} = 1$ $L3 < 0.88 \sqrt{\frac{E \cdot I}{K_B \cdot B}} = 1$

Ps 06 Zapata 1

Página 2 de 7

Peso de tierras excéntrico sobre la zapata (estribos flotantes)

$Rppte := B \cdot A \cdot \gamma_{rell} \cdot D$ $Rppte = 57.6\text{ Mp}$ $Rppte$ $ezRppte$

$ezRppte := 0\text{-m}$

$RppZap := A \cdot B \cdot 2.5 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}^{-3}$ $RppZap = 80 \frac{1}{\text{m}} \text{ Mp}$ $\text{Peso propio de la zapata}$

Excentricidad de eje de las pilas con el de la zapata: $ez1 := 0\text{-m}$

Cargas en las pilas, con dos neoprenos dispuestos longitudinalmente

	Vano anterior	Vano posterior
Excentricidades de los apoyos	$e1 := -0.40\text{-m}$	$e2 := 0.40\text{-m}$
Peso propio del tablero	$Rpp1 := (9.3 + 15.75) \cdot \text{Mp}$	$Rpp2 := (11.94 + 20.25) \cdot \text{Mp}$
Superestructura	$Rse1 := (9.07 + 3.578) \cdot \text{Mp}$	$Rse2 := (11.66 + 4.600) \cdot \text{Mp}$
Sobrecarga de uso máxima	$RpSCR1 := 10.08 \cdot \text{Mp}$	$RpSCR2 := 12.96 \cdot \text{Mp}$
Sobrecarga de uso mínima	$RnSCR1 := 0\text{-Mp}$	$RnSCR2 := 0\text{-Mp}$
Carro de 60 t. máxima	$RpC1 := 37.7 \cdot \text{Mp}$	$RpC2 := 49.55 \cdot \text{Mp}$
Carro de 60 t. mínima	$RnC1 := 0\text{-Mp}$	$RnC2 := 0\text{-Mp}$

$Hf := 1.5\text{-Mp}$ Frenado $Hfc := 0\text{-Mp}$

$Hc := 1.55\text{-Mp}$ $\text{Retracción y fluencia}$ $Hct := 0\text{-Mp}$

$Hl := 4\text{-Mp}$ $\text{Incremento de temperatura}$ $Hlt := 0\text{-Mp}$

$Hv := 5.2\text{-Mp}$ $\text{Viento sobre tablero}$

Cabeza de pila Base de pila

$q_{ysup} := 0.169 \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$ $q_{yinf} := 0.169 \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$ $\text{Viento sobre el fuste, transversal}$

$q_{zsup} := 0.169 \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$ $q_{zinf} := 0.169 \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$ $\text{Viento sobre el fuste, longitudinal}$

$Rpp := Rpp1 + Rpp2$ $MYpp := Rpp1 \cdot e1 + Rpp2 \cdot e2$
 $Rse := Rse1 + Rse2$ $MYse := Rse1 \cdot e1 + Rse2 \cdot e2$
 $RpSCR := RpSCR1 + RpSCR2$ $MYpSCR := \text{if}(\text{signo}(MYpp) = \text{signo}(Rpp1 \cdot e1), RpSCR1 \cdot e1, RpSCR2 \cdot e2)$
 $RnSCR := \min((RnSCR1, RnSCR2))$ $MYnSCR := 0\text{-Mp} \cdot \text{m}$
 $RpC := \max((RpC1, RpC2))$ $MYpC := \text{if}(\text{signo}(MYpp) = \text{signo}(Rpp1 \cdot e1), RpC1 \cdot e1, RpC2 \cdot e2)$
 $RnC := \min((RnC1, RnC2))$ $MYnC := 0\text{-Mp} \cdot \text{m}$

$Nppz := \gamma_h \cdot A \cdot B \cdot h$ $Nppz = 96\text{ Mp}$ $\text{Peso propio de la zapata}$
 $Nrell := \gamma_{rell} \cdot (A \cdot B - a1 \cdot b1 - a1 \cdot b1) \cdot D$ $Nrell = 54.684\text{ Mp}$ $\text{Peso propio del relleno sobre la zapata}$
 $Nppp := \gamma_h \cdot Hp \cdot a1 \cdot b1$ $Nppp = 20.858\text{ Mp}$ $\text{Peso propio de las pilas}$

Ps 06 Zapata 1

Página 3 de 7

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS EN LA BASE DE LA ZAPATA

Hipótesis 1. Todas las cargas máximas(viento/2 en fuste en cada dirección) i := 1

$$N_{x_i} := (R_{pp} + R_{se} + R_{pSCR}) \cdot 2 + R_{pC} + N_{ppz} + N_{rell} + N_{ppp} \cdot 2 \quad N_{x_i} = 460.325 \text{ Mp}$$

$$F_{z_i} := (H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha) + H_f \cdot \cos(\alpha) + H_{fc} \cdot \sin(\alpha) + H_v \cdot \cos(\alpha) \dots \\ + (q_{zsup} + q_{zinf}) \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) + (q_{ysup} + q_{yinf}) \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) \quad F_{z_i} = 13.991 \text{ Mp}$$

$$F_{y_i} := (H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha) + H_f \cdot \sin(\alpha) + H_{fc} \cdot \cos(\alpha) + H_v \cdot \sin(\alpha) \dots \\ + (q_{zsup} + q_{zinf}) \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) + (q_{ysup} + q_{yinf}) \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) \quad F_{y_i} = 1.741 \text{ Mp}$$

$$M_{z_i} := (R_{pSCR} + R_{pC}) \cdot \frac{L_2}{2} + \left[(q_{ysup} - q_{yinf}) \cdot \left(\frac{H_p^2}{6} \right) + q_{ysup} \cdot \left(\frac{H_p^2}{2} \right) \right] \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) \dots \\ + \left[(q_{zsup} - q_{zinf}) \cdot \left(\frac{H_p^2}{6} \right) + q_{zsup} \cdot \left(\frac{H_p^2}{2} \right) \right] \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) \dots \\ + [(H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha) + H_f \cdot \sin(\alpha) + H_{fc} \cdot \cos(\alpha) + H_v \cdot \sin(\alpha)] \cdot (H_p + h) \quad M_{z_i} = 154.145 \text{ Mp}$$

$$M_{y_i} := \left[(R_{pp} + R_{se} + R_{pSCR}) \cdot 2 + R_{pC} \right] \cdot e_{z1} + \left[(q_{ysup} - q_{yinf}) \cdot \left(\frac{H_p^2}{6} \right) + q_{ysup} \cdot \left(\frac{H_p^2}{2} \right) \right] \cdot \frac{1}{2} \cdot \cos(\alpha) \dots \\ + \left[(q_{zsup} - q_{zinf}) \cdot \left(\frac{H_p^2}{6} \right) + q_{zsup} \cdot \left(\frac{H_p^2}{2} \right) \right] \cdot \frac{1}{2} \cdot \sin(\alpha) \dots \\ + [(H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha) + H_f \cdot \cos(\alpha) + H_{fc} \cdot \sin(\alpha) + H_v \cdot \cos(\alpha)] \cdot (H_p + h) \dots \\ + M_{Ypp} + M_{Yse} + M_{YpSCR} + M_{YpC} \quad M_{y_i} = 174.662 \text{ Mp}$$

Hipótesis 2. Carga vertical mínima (viento/2 en fuste en cada dirección) i := 2

$$N_{x_i} := (R_{pp} + R_{se}) \cdot 2 + N_{ppz} + N_{rell} + N_{ppp} \cdot 2 \quad N_{x_i} = 364.695 \text{ Mp}$$

$$F_{z_i} := (H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha) + H_f \cdot \cos(\alpha) + H_{fc} \cdot \sin(\alpha) + H_v \cdot \cos(\alpha) \dots \\ + (q_{zsup} + q_{zinf}) \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) + (q_{ysup} + q_{yinf}) \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) \quad F_{z_i} = 13.991 \text{ Mp}$$

$$F_{y_i} := (H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha) + H_f \cdot \sin(\alpha) + H_{fc} \cdot \cos(\alpha) + H_v \cdot \sin(\alpha) \dots \\ + (q_{zsup} + q_{zinf}) \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) + (q_{ysup} + q_{yinf}) \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) \quad F_{y_i} = 1.741 \text{ Mp}$$

$$M_{z_i} := \left[(q_{ysup} - q_{yinf}) \cdot \left(\frac{H_p^2}{6} \right) + q_{ysup} \cdot \left(\frac{H_p^2}{2} \right) \right] \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) \dots \\ + \left[(q_{zsup} - q_{zinf}) \cdot \left(\frac{H_p^2}{6} \right) + q_{zsup} \cdot \left(\frac{H_p^2}{2} \right) \right] \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) \dots \\ + [(H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha) + H_f \cdot \sin(\alpha) + H_{fc} \cdot \cos(\alpha) + H_v \cdot \sin(\alpha)] \cdot (H_p + h) \quad M_{z_i} = 8.965 \text{ Mp-m}$$

$$M_{y_i} := \left[(R_{pp} + R_{se}) \cdot 2 \right] \cdot e_{z1} + \left[(q_{ysup} - q_{yinf}) \cdot \left(\frac{H_p^2}{6} \right) + q_{ysup} \cdot \left(\frac{H_p^2}{2} \right) \right] \cdot \frac{1}{2} \cdot \cos(\alpha) \dots \\ + \left[(q_{zsup} - q_{zinf}) \cdot \left(\frac{H_p^2}{6} \right) + q_{zsup} \cdot \left(\frac{H_p^2}{2} \right) \right] \cdot \frac{1}{2} \cdot \sin(\alpha) \dots \\ + [(H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha) + H_f \cdot \cos(\alpha) + H_{fc} \cdot \sin(\alpha) + H_v \cdot \cos(\alpha)] \cdot (H_p + h) \dots \\ + M_{Ypp} + M_{Yse} \quad M_{y_i} = 149.658 \text{ Mp}$$

Hipótesis 3. Cargas permanentes i := 3

$$N_{x_i} := (R_{pp} + R_{se}) \cdot 2 + N_{ppz} + N_{rell} + N_{ppp} \cdot 2 \quad N_{x_i} = 364.695 \text{ Mp}$$

$$F_{z_i} := (H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha) \quad F_{z_i} = 5.55 \text{ Mp}$$

$$F_{y_i} := (H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha) \quad F_{y_i} = 0 \text{ Mp}$$

Ps 06 Zapata 1

Página 4 de 7

$$M_{z_i} := [(H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha)] \cdot (H_p + h) \quad M_{z_i} = 0 \text{ Mp-m}$$

$$M_{y_i} := [(R_{pp} + R_{se}) \cdot 2 \cdot e_{z1} + [(H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha)] \cdot (H_p + h) \dots] \\ + M_{Ypp} + M_{Yse} \quad M_{y_i} = 68.126 \text{ Mp-m}$$

i := 1..3

$$N_{x_i} := \text{if}(N_{x_i} = 0 \text{ Mp}, 0.001 \cdot \text{Mp}, N_{x_i}) \quad F_{y_i} := \text{if}(F_{y_i} = 0 \text{ Mp}, 0.001 \cdot \text{Mp}, F_{y_i}) \quad F_{z_i} := \text{if}(F_{z_i} = 0 \text{ Mp}, 0.001 \cdot \text{Mp}, F_{z_i}) \\ M_{y_i} := \text{if}(M_{y_i} = 0 \text{ Mp-m}, 0.01 \cdot \text{Mp-m}, M_{y_i}) \quad M_{z_i} := \text{if}(M_{z_i} = 0 \text{ Mp-m}, 0.01 \cdot \text{Mp-m}, M_{z_i})$$

- Seguridad al vuelco > 2.0.

$$CSV_{z_i} := \frac{N_{x_i} \cdot A}{2 \cdot |M_{z_i}|} \quad CSV_{y_i} := \frac{N_{x_i} \cdot B}{2 \cdot |M_{y_i}|} \quad CSV_Z := \min(CSV_z) \quad CSV_Y := \min(CSV_y) \\ CSV_Z = 11.945 \quad CSV_Y = 4.874$$

- Seguridad al deslizamiento > 1.5.

$$CSD_{z_i} := \frac{N_{x_i} \cdot \tan(\phi_{cim})}{F_{z_i}} \quad CSD_{y_i} := \frac{N_{x_i} \cdot \tan(\phi_{cim})}{F_{y_i}} \quad CSD_Z := \min(CSD_z) \quad CSD_Y := \min(CSD_y) \\ CSD_Z = 15.05 \quad CSD_Y = 120.961$$

- Análisis de excentricidades

$$e_{z_i} := \frac{M_{y_i}}{N_{x_i}} \quad e_{y_i} := \frac{M_{z_i}}{N_{x_i}} \quad \left(\frac{e_{z_i}}{A} + \frac{e_{y_i}}{B} \right) = (0.077 + 0.34 \cdot 0.14) \quad \text{Si es >1 no es aplicable la flexión compuesta.}$$

- Tensiones en el terreno: $W_z := \frac{A \cdot B^2}{6} \quad W_y := \frac{A^2 \cdot B}{6} \quad \sigma_{media_i} := \frac{N_{x_i}}{A \cdot B}$

$$\sigma_{1_i} := \frac{N_{x_i}}{A \cdot B} + \frac{M_{z_i}}{W_z} + \frac{M_{y_i}}{W_y} \quad \sigma_{2_i} := \frac{N_{x_i}}{A \cdot B} - \frac{M_{z_i}}{W_z} - \frac{M_{y_i}}{W_y} \quad \sigma_{3_i} := \frac{N_{x_i}}{A \cdot B} - \frac{M_{z_i}}{W_z} + \frac{M_{y_i}}{W_y} \quad \sigma_{4_i} := \frac{N_{x_i}}{A \cdot B} + \frac{M_{z_i}}{W_z} - \frac{M_{y_i}}{W_y}$$

$$\sigma_{max} := \max(\sigma_1) \quad \sigma_{max} = 2.57 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \quad \sigma_{min} := \min(\sigma_2) \quad \sigma_{min} = 0.33 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \quad \sigma_{media} := \max(\sigma_{media}) \quad \sigma_{media} = 1.46 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \\ 1.25 \cdot \sigma_{adm} = 3.125 \text{ kp-cm}^{-2}$$

Tensión media para comprobación de armaduras: $\sigma_{med} := \sigma_{media} - \frac{N_{ppz}}{A \cdot B} \quad \sigma_{med} = 1.139 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

- Análisis a flexión longitudinal: b := B

$$M_{f1_i} := \sigma_{med} \cdot B \cdot \frac{(L_1 - 0.35 \cdot a_1)^2}{2} \quad M_{f3_i} := \sigma_{med} \cdot B \cdot \frac{(L_3 - 0.35 \cdot a_1)^2}{2} \quad M_{f2_i} := \sigma_{med} \cdot B \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{L_1^2}{2} + \frac{L_3^2}{2} \right) - \left(\frac{L_2^2}{8} \right) \right]$$

$$M_{f1} = 64.65 \text{ Mp-m} \quad M_{f3} = 64.65 \text{ Mp-m} \quad M_{f2} = 0 \text{ Mp-m}$$

$$M_{f_{inf}} := \max(M_{f1} \quad M_{f3}) \quad M_{f_{inf}} = 64.65 \text{ Mp-m}$$

$$M_{f_{sup}} := \text{if}(M_{f2} < 0 \text{ Mp-m}, -M_{f2}, 0.001 \cdot \text{Mp-m}) \quad M_{f_{sup}} = 1 \times 10^{-3} \text{ Mp-m}$$

Ps 06 Zapata 1

Página 5 de 7

Armadura longitudinal en la parte superior de la zapata

Diámetro de cada redondo: $\phi s1 = 20 \text{ mm}$ $d := h - r - \frac{\phi s1}{2}$ $d = 112 \text{ cm}$

$$y_{fn} := d \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\gamma_f \cdot M_{f \sup}}{0.425 \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right) \quad Asx1 := 0.85 \cdot b \cdot y_{fn} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad Asx1 = 3.021 \times 10^{-4} \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima: $Acml := \frac{0.9}{1000} \cdot h \cdot 1 \cdot m$ $Acml = 10.8 \text{ cm}^2$ $Asx1 := \text{if}(Acml > Asx1, Acml, Asx1)$ $Asx1 = 10.8 \text{ cm}^2$

$nro1 := 4$ $\phi s1 = 20 \text{ mm}$ $As1 := nro1 \cdot \phi s1^2 \cdot \frac{\pi}{4}$ $As1 = 12.566 \text{ cm}^2$ $Asx1 = 10.8 \text{ cm}^2$ $cadal := 1 \cdot \frac{m}{nro1}$

Área necesaria: $As1 = 12.566 \text{ cm}^2$ el número de barras
de $\phi s1 = 20 \text{ mm}$ es igual a $nro1 = 4$ por m.l., es decir, $cadal = 25 \text{ cm}$

Armadura longitudinal en la parte inferior de la zapata

Diámetro de cada redondo: $\phi s2 = 25 \text{ mm}$ $d := h - r - \frac{\phi s2}{2}$ $d = 112 \text{ cm}$

$$y_{fn} := d \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\gamma_f \cdot M_{f \inf}}{0.425 \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right) \quad Asx2 := 0.85 \cdot b \cdot y_{fn} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad Asx2 = 19.662 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima: $Acml := \frac{0.9}{1000} \cdot h \cdot 1 \cdot m$ $Acml = 10.8 \text{ cm}^2$ $Asx2 := \text{if}(Acml > Asx2, Acml, Asx2)$ $Asx2 = 19.662 \text{ cm}^2$

$nro2 := 5$ $\phi s2 = 25 \text{ mm}$ $As2 := nro2 \cdot \phi s2^2 \cdot \frac{\pi}{4}$ $As2 = 24.544 \text{ cm}^2$ $Asx2 = 19.662 \text{ cm}^2$ $cadal2 := 1 \cdot \frac{m}{nro2}$

Área necesaria: $As2 = 24.544 \text{ cm}^2$ el número de barras
de $\phi s2 = 25 \text{ mm}$ es igual a $nro2 = 5$ por m.l., es decir, $cadal2 = 20 \text{ cm}$

Análisis a flexión transversal: $b := B$

Consideramos unos voladizos virtuales de anchura la del apoyo más dos cantos y la carga del apoyo concentrada.

En las zonas centrales y extremas se dispone el 20 % de la longitudinal o la cuantía mínima de placas.

$Nx_{\max} := Rpp + Rse + RpSCR + RpC + Rppte + Nppp$ $Nx_{\max} = 237.196 \text{ Mp}$

$Nx_{\min} := Rpp + Rse + RpSCR + Rppte + Nppp$ $Nx_{\min} = 187.645 \text{ Mp}$

$$b := a1 + 2 \cdot h \quad b0 := b1 \quad \sigma_f := \frac{Nx_{\max}}{B \cdot b} \quad \sigma_f = 1.797 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$$

$$M_d := \gamma_f \left[\sigma_f \left(\frac{b}{2} - 0.35 \cdot b0 \right)^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot m \right] \quad M_d = 24.019 \text{ Mp} \cdot m \quad \phi s3 := 16 \text{ mm} \quad d := h - r - \frac{\phi s3}{2} \quad d = 112.2 \text{ cm}$$

$$y_{fn} := d \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_d}{0.425 \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right) \quad Asx3 := 0.85 \cdot b \cdot y_{fn} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad Asx3 = 4.838 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima: $Acml := \frac{0.9}{1000} \cdot h \cdot 1 \cdot m$ $Acml = 10.8 \text{ cm}^2$ $sx3 := \text{if}(Acml > Asx3, Acml, Asx3)$ $Asx3 = 10.8 \text{ cm}^2$

$nro3 := 6$ $\phi s3 = 16 \text{ mm}$ $As3 := nro3 \cdot \phi s3^2 \cdot \frac{\pi}{4}$ $As3 = 12.064 \text{ cm}^2$ $Asx3 = 10.8 \text{ cm}^2$ $cadal3 := 1 \cdot \frac{m}{nro3}$

Área necesaria: $As3 = 12.064 \text{ cm}^2$ el número de barras
de $\phi s3 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro3 = 6$ por m.l., es decir, $cadal3 = 17 \text{ cm}$

Ps 06 Zapata 1

Página 6 de 7

- Análisis a cortante:

Se comprueba como en una pieza lineal, comprobando en secciones situadas a un canto útil de la cara del soporte

$$Q1_{izq} := \sigma_{med} \left(L1 - \frac{a1}{2} - d \right) \cdot B \quad Q1_{izq} = 19.491 \text{ Mp}$$

$$Q1_{cen} := \sigma_{med} (L1) \cdot B - Nx_{\max} \quad Q1_{cen} = -146.114 \text{ Mp} \quad Vd1 := \gamma_f \cdot Q1_{izq} \quad Vd1 = 29.237 \text{ Mp}$$

$$Q2_{cen} := -[\sigma_{med} (L3) \cdot B - Nx_{\min}] \quad Q2_{cen} = 96.564 \text{ Mp}$$

$$Q1_{der} := Q1_{cen} - \frac{Q1_{cen} - Q2_{cen}}{L2} \cdot \left(d + \frac{a1}{2} \right) \quad Q1_{der} = -50.742 \text{ Mp} \quad Vd2 := \gamma_f \cdot |Q1_{der}| \quad Vd2 = 76.112 \text{ Mp}$$

$$Q_{trans} := \sigma_f \cdot b \cdot \left(\frac{B}{2} - \frac{b1}{2} - d \right) \quad Q_{trans} = 25.38 \text{ Mp}$$

$$Vd := \max((Vd1 \quad Vd2)) \quad Vd = 76.112 \text{ Mp}$$

☑ Cálculos cortante

• Resistencia a cortante de la sección transversal sin cercos:

Canto útil $d = 1.122 \text{ m}$ $z := 0.9 \cdot d$ Ancho $b := b$ $b_0 := B$ $b_0 = 4 \text{ m}$

$As := \min(As1 \quad As2)$

Resistencia a compresión del hormigón $f_{lcd} := 0.60 \cdot f_{cd}$ $\sigma_{cd} := 0 \cdot \text{kp} \cdot \text{cm}^{-2}$

Ángulo de las bielas de compresión del hormigón y el eje de la pieza: 30° a 45° $\theta := 45^\circ$

Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza: $\alpha := 90^\circ$

Cuantía geométrica de la armadura traccionada, anclada a "d" de la sección en estudio:

$$\rho_1 := \text{if} \left(\frac{As}{b_0 \cdot d} < 0.02, \frac{As}{b_0 \cdot d}, 0.02 \right) \quad \rho_1 = 0.28 \frac{1}{1000} \quad \zeta := 1 + \sqrt{\frac{200 \cdot \text{mm}}{d}} \quad \zeta = 1.422$$

$$V_{u2.1} := \left(0.12 \cdot \zeta \cdot \sqrt{100 \cdot \rho_1 \cdot f_{cd} \cdot \frac{1}{\text{MPa}}} \cdot \text{MPa} - 0.15 \cdot \sigma_{cd} \right) \cdot b_0 \cdot d \quad V_{u2.1} = 60.582 \text{ Mp} \quad Vd = 76.112 \text{ Mp}$$

• Armadura a cortante necesaria:

$$f_{ydt} := \text{if}(f_{yd} < 400 \cdot \text{MPa}, f_{yd}, 400 \cdot \text{MPa})$$

$$\text{Resistencia media a tracción del hormigón: } f_{ct,m} := 0.30 \cdot \sqrt{\left(f_{ck} \cdot \text{MPa}^{-1} \right)^2} \cdot \text{MPa} \quad f_{ct,m} = 26.155 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$$

$$\text{Tensión normal de cálculo en el c.d.g. de la sección, en teoría elástica: } \sigma_{xd} := \frac{-0 \cdot \text{Mp}}{b_0 \cdot h}$$

Ángulo de referencia de inclinación de las fisuras:

$$\theta_e := \text{acot} \left(\sqrt{1 - \frac{\sigma_{xd}}{f_{ct,m}}} \right) \quad \theta_e := \text{if}(\theta_e < 0.5, 0.5, \text{if}(\theta_e > 2.0, 2.0, \theta_e)) \quad \theta_e = 0.785 \quad \theta_e = 45^\circ$$

$$\beta := \text{if} \left(\cot(\theta) < \cot(\theta_e), \frac{2 \cdot \cot(\theta) - 1}{2 \cdot \cot(\theta_e) - 1}, \frac{\cot(\theta) - 2}{\cot(\theta_e) - 2} \right) \quad \beta = 1$$

V_{cu} : contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante:

$$V_{cu} := \left[\left(0.10 \cdot \zeta \cdot \sqrt{100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck} \cdot \frac{1}{\text{MPa}}} \cdot \text{MPa} \right) - 0.15 \cdot \sigma_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \cdot \beta \quad V_{cu} = 57.791 \text{ Mp}$$

$$V_{su} := Vd - V_{cu} \quad V_{su} = 18.322 \text{ Mp} \quad \text{y como } V_{su} = z \cdot \sin(\alpha) \cdot (\cot(\alpha) + \cot(\theta)) \cdot Ast \cdot f_{ydt}$$

$$Ast := \frac{V_{su} \cdot b}{V_{su} \cdot b} \quad Ast = 14.679 \text{ cm}^2$$

$$\left[z \cdot \sin(\alpha) \cdot (\cot(\alpha) + \cot(\theta)) \cdot f_{ydt} \right]$$

Ps 06 Zapata 1

Página 7 de 7

Además, debemos comprobar las bielas comprimidas de hormigón:

$$V_{u1} := f_{1cd} \cdot b_o \cdot d \cdot \frac{\cot(\theta) + \cot(\alpha)}{1 + \cot(\theta)^2}$$

$$V_{u1} = 2.288 \times 10^3 \text{ Mp}$$

Cuando mínima a cortante.

$$A_{stmin} := 0.02 \cdot f_{cd} \cdot \frac{\sin(\alpha)}{f_{ydt}} \cdot b_o \cdot d$$

$$A_{stmin} = 37.4 \text{ cm}^2$$

Disponemos de la armadura de flexión transversal como armadura a cortante:

$$A_{stadicional} := \text{if} \left[A_{s3} > \max((A_{st} - A_{stmin}), 0 \cdot \text{cm}^2, \max((A_{st} - A_{stmin})) - A_{s3} \right] \quad A_{stadicional} = 25.336 \text{ cm}^2$$

Calculos cortante

Luego añadiremos cercos o patillas para completar la armadura:

Disponemos patillas, de las que fijamos su separación (=su número por metro lineal), tanto en vertical como en horizontal.

nv := nro3 patillas por m. l. longitudinal de zapata

nro3 = 6

nh := 4 patillas por metro lineal transversal

(con cercos, su número será la mitad)

φt := 12 mm diámetro de las patillas o cercos

$$A_{stf} := nv \cdot nh \cdot \left(\frac{\phi_t}{2} \right)^2 \cdot \pi$$

$$A_{stf} = 27.143 \text{ cm}^2$$

>

$$A_{stadicional} = 25.336 \text{ cm}^2$$

$$V_{u1} > V_d = 1$$

Ps 06 pila 2
 Cálculo de esfuerzos de primer orden en
 Página 1 de 2

OBRA: L.A.V. Madrid-Barcelona. Tramo Lleida-Martorell

ELEMENTO: Paso Superior nº 6. Pila 2.

Datos de la pila

$H_p := 10.2\text{-m}$ Altura de la pila
 $H_z := 1.2\text{-m}$ Canto de la zapata
 $\phi 1 := 0.90\text{-m}$ Área en cabeza $A1 := \pi \cdot \frac{\phi 1^2}{4}$ $H_p + H_z = 11.40\text{m}$
 $\phi 2 := 0.90\text{-m}$ $A2 := \pi \cdot \frac{\phi 2^2}{4}$ Área en la base
 $PPp := H_p \cdot \left(\frac{A1 + A2}{2} \right) \cdot 2.50 \cdot \frac{Mp}{m^3}$ $PPp = 16.22\text{Mp}$ Peso propio de la pila
 $\alpha := 0\text{-deg}$ Esviaje del tablero

Cargas en las pilas, con dos neoprenos dispuestos longitudinalmente

Excentricidades de los apoyos	Vano anterior $e1 := -0.40\text{-m}$	Vano posterior $e2 := 0.40\text{-m}$
Peso propio del tablero	$Rpp1 := (11.94 + 20.25) \cdot Mp$	$Rpp2 := (11.94 + 20.25) \cdot Mp$
Superestructura	$Rse1 := (11.664 + 4.600) \cdot Mp$	$Rse2 := (11.664 + 4.600) \cdot Mp$
Sobrecarga de uso máxima	$RpSCR1 := 12.96 \cdot Mp$	$RpSCR2 := 12.96 \cdot Mp$
Sobrecarga de uso mínima	$RnSCR1 := 0 \cdot Mp$	$RnSCR2 := 0 \cdot Mp$
Carro de 60 t. máxima	$RpC1 := 49.55 \cdot Mp$	$RpC2 := 49.55 \cdot Mp$
Carro de 60 t. mínima	$RnC1 := 0 \cdot Mp$	$RnC2 := 0 \cdot Mp$
$Hf := 1.5 \cdot Mp$	Frenado	
$Hc := 0.022 \cdot Mp$	Retracción y fluencia	$Hct := 0 \cdot Mp$
$HI := 1 \cdot Mp$	Incremento de temperatura	$HI t := 0 \cdot Mp$
$Hv := 5.9 \cdot Mp$	Viento sobre tablero	
Cabeza de pila	Base de pila	
$qy_{sup} := 0.170 \cdot \frac{Mp}{m}$	$qy_{inf} := 0.170 \cdot \frac{Mp}{m}$	Viento sobre el fuste, transversal
$qz_{sup} := 0.170 \cdot \frac{Mp}{m}$	$qz_{inf} := 0.170 \cdot \frac{Mp}{m}$	Viento sobre el fuste, longitudinal

RESULTADOS:

Cargas en cabeza de pila

$Rpp := Rpp1 + Rpp2$	$Rpp = 64.38\text{Mp}$	$Mpp := Rpp1 \cdot e1 + Rpp2 \cdot e2$	$Mpp = 0.00\text{Mp}\cdot\text{m}$
$Rse := Rse1 + Rse2$	$Rse = 32.53\text{Mp}$	$Mse := Rse1 \cdot e1 + Rse2 \cdot e2$	$Mse = 0.00\text{Mp}\cdot\text{m}$
$RpSCR := RpSCR1 + RpSCR2$	$RpSCR = 25.92\text{Mp}$	$McRpSCR := RpSCR1 \cdot e1 + RpSCR2 \cdot e2$	$McRpSCR = 0.00\text{Mp}\cdot\text{m}$
$RnSCR := 0 \cdot Mp$	$RnSCR = 0.00\text{Mp}$	$McRnSCR := 0 \cdot Mp \cdot m$	$McRnSCR = 0.00\text{Mp}\cdot\text{m}$
$RpC := RpC2$	$RpC = 49.55\text{Mp}$	$McRpC := RpC2 \cdot e2$	$McRpC = 19.82\text{Mp}\cdot\text{m}$
$RnC := 0 \cdot Mp$	$RnSCR = 0.00\text{Mp}$	$McRnC := 0 \cdot Mp \cdot m$	$McRnC = 0.00\text{Mp}\cdot\text{m}$
$RcMpSCR := RpSCR2$	$RcMpSCR = 12.96\text{Mp}$	$MpSCR := RpSCR2 \cdot e2$	$MpSCR = 5.18\text{Mp}\cdot\text{m}$
$RcMnSCR := RpSCR1$	$RcMnSCR = 12.96\text{Mp}$	$MnSCR := RpSCR1 \cdot e1$	$MnSCR = -5.18\text{Mp}\cdot\text{m}$
$RcMpC := RpC2$	$RcMpC = 49.55\text{Mp}$	$MpC := RpC2 \cdot e2$	$MpC = 19.82\text{Mp}\cdot\text{m}$
$RcMnC := RpC1$	$RcMnC = 49.55\text{Mp}$	$MnC := RpC1 \cdot e1$	$MnC = -19.82\text{Mp}\cdot\text{m}$

Ps 06 pila 2
 Cálculo de esfuerzos de primer orden en
 Página 2 de 2

Hipótesis de carga a considerar en las comprobaciones de E.L.U
 Esfuerzos en cabeza de pila en su fuste.

- ☒ Hipótesis pila ELU
- ☒ Esfuerzos base pila ELU
- ☒ Esfuerzos base zapata
- ☒ Cargas en ejes PILA C1 C2

PASO SUPERIOR NRO. 3 - PILA CIRCULAR TIPO 2 - COMPROBACION - 23.08.00

MATERIALES: HORMIGON ACERO
"RESIST. CARACT. (kp/cm2):" 300 5100
"COEFICIENTE MINOR. GAMMA:" 1.5 1.15

"ALTURA DE LA PILA (m):" 10.3

DIMENSIONES DE LAS SECCIONES DE HORMIGON:

SECCION: BASE CABEZA
"DIAMETRO EXTERIOR (cm):" 090 090
"ESPESOR DE LA PARED(cm):" 45 45
"ARMADURA EXTERIOR: Recubrimiento r (cm):" 6.8
ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:
Sec: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
083 083 083 083 083 083 083 083 083 083 083

"ARMADURA INTERIOR: Recubrimiento r (cm):" 5
ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:
Sec: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

"NUM. DE HIPOTESIS DE CARGA:" 6

ACCIONES MAYORADAS EN LAS DISTINTAS HIPOTESIS:

HIP.	FUERZAS Y MOMENTOS EN LA CABEZA					FUERZAS EN EL FUSTE (t/m)				COEF. GAMMA
	FUERZAS (t)		MOMENTOS (mt)			SEC.BASE		SEC.CABEZA		
	Fx	Fy	Fz	Mx	My	fx0	fy0	fx1	fy1	PP
1.35	1	2.9852	2.655	244.03	0	29.73	0.0765	0.0765	0.0765	0.0765
1.35	2	2.9852	8.85	96.908	0	0	0.255	0.255	0.255	0.255
1.35	3	2.9852	2.655	190.67	0	37.506	0.0765	0.0765	0.0765	0.0765
1.35	4	2.9852	2.655	224.59	0	-37.506	0.0765	0.0765	0.0765	0.0765
1.35	5	2.9852	8.85	130.83	0	0	0.255	0.255	0.255	0.255
1.35	6	2.372	8.85	96.908	0	0	0.255	0.255	0.255	0.255

PASO SUPERIOR NRO. 3 - PILA CIRCULAR TIPO 2 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	41.71	90.45	266.14	12.519	27.145
1	0.001	0.001	38.03	86.22	263.93	11.044	25.037
2	0.006	0.002	34.12	81.38	261.72	9.519	22.701
3	0.012	0.005	30.04	76.00	259.51	7.986	20.204
4	0.021	0.009	25.82	70.16	257.30	6.486	17.622
5	0.031	0.013	21.52	63.95	255.09	5.061	15.041
6	0.043	0.018	17.17	57.43	252.88	3.754	12.556
7	0.057	0.024	12.81	50.69	250.66	2.596	10.268
8	0.071	0.029	8.48	43.78	248.45	1.600	8.262

9	0.087	0.035	4.20	36.77	246.24	0.751	6.574
10	0.103	0.041	-0.01	29.71	244.03	0.751	5.182

Exc. totales result. cabeza 0.12174 -0.00004
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.12183 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 3 - PILA CIRCULAR TIPO 2 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 2

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	123.41	51.89	119.02	65.912	27.712
1	0.001	0.003	111.32	46.07	116.81	48.060	19.891
2	0.005	0.012	98.91	40.28	114.60	39.321	16.014
3	0.010	0.025	86.31	34.58	112.39	32.976	13.211
4	0.017	0.041	73.63	29.00	110.18	26.788	10.552
5	0.025	0.060	60.94	23.59	107.97	20.783	8.045
6	0.033	0.082	48.33	18.37	105.75	15.010	5.706
7	0.043	0.104	35.87	13.38	103.54	9.583	3.575
8	0.052	0.128	23.63	8.64	101.33	4.901	1.793
9	0.062	0.153	11.66	4.18	99.12	1.917	0.687
10	0.072	0.177	-0.01	-0.00	96.91	1.917	0.687

Exc. totales result. cabeza -0.00004 -0.00010
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 6 - PILA CIRCULAR TIPO 2 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	40.60	98.92	212.79	13.847	33.735
1	0.002	0.001	36.94	94.69	210.57	12.305	31.541
2	0.007	0.003	33.09	89.85	208.36	10.709	29.080
3	0.015	0.006	29.09	84.46	206.15	9.093	26.404
4	0.026	0.010	24.98	78.60	203.94	7.488	23.565
5	0.040	0.015	20.79	72.34	201.73	5.928	20.623
6	0.055	0.021	16.58	65.75	199.52	4.449	17.643
7	0.073	0.027	12.36	58.90	197.30	3.086	14.702
8	0.092	0.033	8.18	51.87	195.09	1.876	11.898
9	0.113	0.040	4.05	44.71	192.88	0.845	9.341
10	0.134	0.046	-0.00	37.49	190.67	0.845	7.166

Exc. totales result. cabeza 0.19663 -0.00002
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.19671 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 6 - PILA CIRCULAR TIPO 2 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	36.76	-6.63	246.71	6.584	-1.187
1	-0.000	0.000	33.17	-10.46	244.49	5.867	-1.850
2	-0.000	0.001	29.51	-14.16	242.28	5.179	-2.485
3	-0.001	0.003	25.80	-17.72	240.07	4.508	-3.096
4	-0.002	0.005	22.06	-21.12	237.86	3.846	-3.682
5	-0.003	0.007	18.31	-24.34	235.65	3.191	-4.243
6	-0.005	0.010	14.56	-27.39	233.44	2.542	-4.779
7	-0.007	0.013	10.84	-30.23	231.22	1.900	-5.298
8	-0.010	0.016	7.17	-32.88	229.01	1.265	-5.805
9	-0.013	0.020	3.55	-35.30	226.80	0.634	-6.311
10	-0.017	0.023	-0.00	-37.51	224.59	0.634	-6.827

Exc. totales result. cabeza -0.16700 -0.00000
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.16700 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 6 - PILA CIRCULAR TIPO 2 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	130.04	54.58	152.95	68.045	28.563
1	0.002	0.004	117.80	48.71	150.73	49.625	20.519
2	0.005	0.012	105.06	42.78	148.52	40.553	16.514
3	0.011	0.026	91.97	36.88	146.31	33.814	13.558
4	0.018	0.042	78.66	31.04	144.10	27.224	10.744
5	0.026	0.062	65.25	25.33	141.89	20.838	8.090
6	0.034	0.084	51.84	19.79	139.68	14.746	5.629
7	0.044	0.107	38.53	14.46	137.46	9.183	3.445
8	0.054	0.132	25.41	9.36	135.25	4.755	1.752
9	0.064	0.157	12.55	4.54	133.04	2.088	0.755
10	0.074	0.182	-0.02	-0.01	130.83	2.088	0.755

Exc. totales result. cabeza -0.00005 -0.00013
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 6 - PILA CIRCULAR TIPO 2 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 6

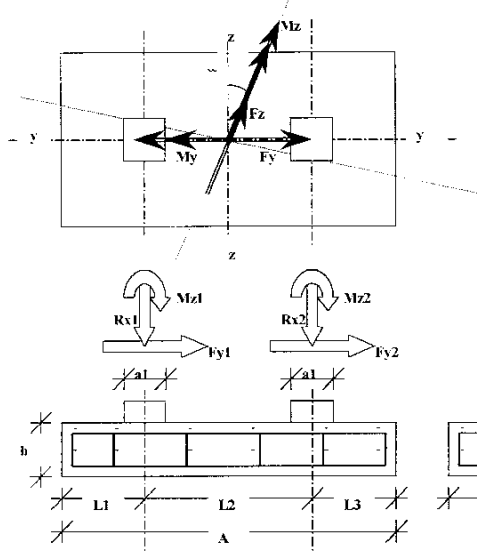
Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	122.83	44.20	119.02	61.635	22.181
1	0.001	0.003	110.76	39.05	116.81	46.141	16.269
2	0.004	0.011	98.40	33.97	114.60	38.807	13.399
3	0.008	0.024	85.86	29.01	112.39	32.532	10.992

4	0.014	0.039	73.23	24.20	110.18	26.406	8.725
5	0.020	0.058	60.61	19.57	107.97	20.459	6.605
6	0.027	0.079	48.06	15.15	105.75	14.744	4.646
7	0.035	0.101	35.67	10.96	103.54	9.386	2.884
8	0.043	0.124	23.50	7.03	101.33	4.799	1.436
9	0.051	0.148	11.59	3.37	99.12	1.905	0.554
10	0.059	0.172	-0.01	-0.00	96.91	1.905	0.554

Exc. totales result. cabeza -0.00003 -0.00009
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.00000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

OBRA: L.A.V. Madrid-Barcelona. Tramo Lleida-Martorell
ELEMENTO: Paso Superior nº 06. Zapata eje pila 2.



ZAPATA COMBINADA

Definición geométrica
(según dibujo)

$L1 := 2.00\text{-m}$

$L2 := 4.00\text{-m}$

$L3 := 2.00\text{-m}$

$A := L1 + L2 + L3$

$A = 8\text{ m}$

$B := 4.00\text{-m}$

$a1 := 0.90\text{-m}$

$b1 := 0.90\text{-m}$

$h := 1.20\text{-m}$

Esviaje en planta

$\alpha := 0.º$

Altura de las pilas (o
apoyos)

$Hp := 10.20\text{ m}$

$\gamma_f := 1.5$

Relleno sobre la zapata: $\gamma_{rell} := 1.8 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$ $D := 1.00\text{-m}$

Terreno de cimentación: $\phi_{cim} := 30.º$ $\sigma_{adm} := 2.50 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $K_{30} := 1 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^3}$ Coeficiente de balasto

Suelo cohesivo (1) o granular (2): Suelo:=1

$K_1 := K_{30} \frac{0.30\text{-m}}{B}$ $K_2 := K_{30} \frac{B + 0.30\text{-m}}{2 \cdot B}$ $K := \text{if}(\text{Suelo} = 1, K_1, K_2)$ $K_B := \frac{2}{3} \cdot K \cdot 1 + \frac{B}{2 \cdot A}$

MATERIALES:

Hormigón: $f_{ck} := 25\text{-MPa}$ $\gamma_c := 1.5$ $f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.5}$ $\gamma_h := 2.5 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$

Acero: $f_{yk} := 500\text{-MPa}$ $\gamma_s := 1.15$ $f_{yd} := \frac{f_{yk}}{1.15}$

Recubrimiento de armaduras: $r := 7\text{-cm}$

Comprobación de la rigidez de la zapata:

$E := 3 \cdot 10^6 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^2}$ $I := \frac{B \cdot h^3}{12}$ $K_B = 0.063 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^3}$

$L2 < 1.75 \cdot \sqrt[4]{\frac{E \cdot I}{K_B \cdot B}} = 1$ $L1 < 0.88 \cdot \sqrt[4]{\frac{E \cdot I}{K_B \cdot B}} = 1$ $L3 < 0.88 \cdot \sqrt[4]{\frac{E \cdot I}{K_B \cdot B}} = 1$

Peso de tierras excéntrico sobre la zapata (estribos flotantes)

$R_{ppte} := B \cdot A \cdot \gamma_{rell} \cdot D$

$R_{ppte} = 57.6 \text{ Mp}$

R_{ppte}

ezR_{ppte}

$ezR_{ppte} := 0\text{-m}$

$R_{ppZap} := A \cdot B \cdot 2.5 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}^{-3}$

$R_{ppZap} = 80 \frac{1}{\text{m}} \text{ Mp}$

Peso propio de la zapata

Excentricidad de eje de las pilas con el de la zapata: $ez1 := 0.75\text{-m}$

Cargas en las pilas, con dos neoprenos dispuestos longitudinalmente

Excentricidades de los apoyos
 $e1 := -0.40\text{-m}$

Vano anterior

Vano posterior

$e2 := 0.40\text{-m}$

Peso propio del tablero

$R_{pp1} := (11.94 + 20.25) \cdot \text{Mp}$

$R_{pp2} := (11.94 + 20.25) \cdot \text{Mp}$

Superestructura

$R_{se1} := (11.664 + 4.600) \cdot \text{Mp}$

$R_{se2} := (11.664 + 4.600) \cdot \text{Mp}$

Sobrecarga de uso máxima

$R_{pSCR1} := 12.96 \cdot \text{Mp}$

$R_{pSCR2} := 12.96 \cdot \text{Mp}$

Sobrecarga de uso mínima

$R_{nSCR1} := 0 \cdot \text{Mp}$

$R_{nSCR2} := 0 \cdot \text{Mp}$

Carro de 60 t. máxima

$R_{pC1} := 49.55 \cdot \text{Mp}$

$R_{pC2} := 49.55 \cdot \text{Mp}$

Carro de 60 t. mínima

$R_{nC1} := 0 \cdot \text{Mp}$

$R_{nC2} := 0 \cdot \text{Mp}$

$H_f := 1.5 \cdot \text{Mp}$

Frenado

$H_{fc} := 0 \cdot \text{Mp}$

$H_c := 0.022 \cdot \text{Mp}$

Retracción y fluencia

$H_{ct} := 0 \cdot \text{Mp}$

$H_t := 1 \cdot \text{Mp}$

Incremento de temperatura

$H_{lt} := 0 \cdot \text{Mp}$

$H_v := 5.9 \cdot \text{Mp}$

Viento sobre tablero

Cabeza de pila

Base de pila

$q_{y\text{ sup}} := 0.170 \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$

$q_{y\text{ inf}} := 0.170 \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$

Viento sobre el fuste, transversal

$q_{z\text{ sup}} := 0.170 \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$

$q_{z\text{ inf}} := 0.170 \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$

Viento sobre el fuste, longitudinal

$R_{pp} := R_{pp1} + R_{pp2}$

$MY_{pp} := R_{pp1} \cdot e1 + R_{pp2} \cdot e2$

$R_{se} := R_{se1} + R_{se2}$

$MY_{se} := R_{se1} \cdot e1 + R_{se2} \cdot e2$

$R_{pSCR} := R_{pSCR1} + R_{pSCR2}$

$MY_{pSCR} := \text{if}(\text{signo}(MY_{pp}) = \text{signo}(R_{pp1} \cdot e1), R_{pSCR1} \cdot e1, R_{pSCR2} \cdot e2)$

$R_{nSCR} := \min((R_{nSCR1}, R_{nSCR2}))$

$MY_{nSCR} := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$

$R_{pC} := \max((R_{pC1}, R_{pC2}))$

$MY_{pC} := \text{if}(\text{signo}(MY_{pp}) = \text{signo}(R_{pp1} \cdot e1), R_{pC1} \cdot e1, R_{pC2} \cdot e2)$

$R_{nC} := \min((R_{nC1}, R_{nC2}))$

$MY_{nC} := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$

$N_{ppz} := \gamma_h \cdot A \cdot B \cdot h$

$N_{ppz} = 96 \text{ Mp}$

Peso propio de la zapata

$N_{rell} := \gamma_{rell} \cdot (A \cdot B - a1 \cdot b1 - a1 \cdot b1) \cdot D$

$N_{rell} = 54.684 \text{ Mp}$

Peso propio del relleno sobre la zapata

$N_{ppp} := \gamma_h \cdot Hp \cdot a1 \cdot b1$

$N_{ppp} = 20.655 \text{ Mp}$

Peso propio de las pilas

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS EN LA BASE DE LA ZAPATA

Hipótesis 1. Todas las cargas máximas(viento/2 en fuste en cada dirección) i:=1

$$\begin{aligned} N_{x_i} &:= (R_{pp} + R_{se} + R_{pSCR}) \cdot 2 + R_{pC} + N_{pp_z} + N_{rell} + N_{pp_p} \cdot 2 & N_{x_i} &= 487.2 \cdot Mp \\ F_{z_i} &:= ((H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha) + H_f \cdot \cos(\alpha) + H_{fc} \cdot \sin(\alpha) + H_v \cdot \cos(\alpha) \dots & F_{z_i} &= 10.156 \cdot Mp \\ &\quad + q_z \sup + q_z \inf \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) + q_y \sup + q_y \inf \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) \\ F_{y_i} &:= ((H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha) + H_f \cdot \sin(\alpha) + H_{fc} \cdot \cos(\alpha) + H_v \cdot \sin(\alpha) \dots & F_{y_i} &= 1.734 \cdot Mp \\ &\quad + q_z \sup + q_z \inf \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) + q_y \sup + q_y \inf \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) \\ M_{z_i} &:= (R_{pSCR} + R_{pC}) \cdot \frac{L^2}{2} + \left[q_y \sup - q_y \inf \cdot \left(\frac{H_p^2}{6} + q_y \sup \cdot \left(\frac{H_p^2}{2} \right) \right) \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) \dots \right. \\ &\quad \left. + \left[q_z \sup - q_z \inf \cdot \left(\frac{H_p^2}{6} + q_z \sup \cdot \left(\frac{H_p^2}{2} \right) \right) \right] \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) \dots \right. \\ &\quad \left. + ((H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha) + H_f \cdot \sin(\alpha) + H_{fc} \cdot \cos(\alpha) + H_v \cdot \sin(\alpha)) \cdot (H_p + h) \right] & M_{z_i} &= 159.783 \cdot Mp \cdot m \\ My_i &:= \left[((R_{pp} + R_{se} + R_{pSCR}) \cdot 2 + R_{pC}) \cdot ez_l + \left[q_y \sup - q_y \inf \cdot \left(\frac{H_p^2}{6} + q_y \sup \cdot \left(\frac{H_p^2}{2} \right) \right) \cdot \frac{1}{2} \cdot \cos(\alpha) \dots \right. \right. \\ &\quad \left. + \left[q_z \sup - q_z \inf \cdot \left(\frac{H_p^2}{6} + q_z \sup \cdot \left(\frac{H_p^2}{2} \right) \right) \right] \cdot \frac{1}{2} \cdot \sin(\alpha) \dots \right. \\ &\quad \left. + ((H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha) + H_f \cdot \cos(\alpha) + H_{fc} \cdot \sin(\alpha) + H_v \cdot \cos(\alpha)) \cdot (H_p + h) \dots \right. \\ &\quad \left. + MY_{pp} + MY_{se} + MY_{pSCR} + MY_{pC} \right] & My_i &= 346.841 \cdot Mp \end{aligned}$$

Hipótesis 2. Carga vertical mínima (viento/2 en fuste en cada dirección) i:=2

$$\begin{aligned} N_{x_i} &:= (R_{pp} + R_{se}) \cdot 2 + N_{pp_z} + N_{rell} + N_{pp_p} \cdot 2 & N_{x_i} &= 385.81 \cdot Mp \\ F_{z_i} &:= ((H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha) + H_f \cdot \cos(\alpha) + H_{fc} \cdot \sin(\alpha) + H_v \cdot \cos(\alpha) \dots & F_{z_i} &= 10.156 \cdot Mp \\ &\quad + q_z \sup + q_z \inf \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) + q_y \sup + q_y \inf \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) \\ F_{y_i} &:= ((H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha) + H_f \cdot \sin(\alpha) + H_{fc} \cdot \cos(\alpha) + H_v \cdot \sin(\alpha) \dots & F_{y_i} &= 1.734 \cdot Mp \\ &\quad + q_z \sup + q_z \inf \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) + q_y \sup + q_y \inf \cdot \frac{H_p}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) \\ M_{z_i} &:= \left[q_y \sup - q_y \inf \cdot \left(\frac{H_p^2}{6} + q_y \sup \cdot \left(\frac{H_p^2}{2} \right) \right) \right] \cdot \frac{2}{2} \cdot \sin(\alpha) \dots \\ &\quad + \left[q_z \sup - q_z \inf \cdot \left(\frac{H_p^2}{6} + q_z \sup \cdot \left(\frac{H_p^2}{2} \right) \right) \right] \cdot \frac{2}{2} \cdot \cos(\alpha) \dots \\ &\quad + ((H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha) + H_f \cdot \sin(\alpha) + H_{fc} \cdot \cos(\alpha) + H_v \cdot \sin(\alpha)) \cdot (H_p + h) & M_{z_i} &= 8.843 \cdot Mp \cdot m \\ My_i &:= \left[((R_{pp} + R_{se}) \cdot 2) \cdot ez_l + \left[q_y \sup - q_y \inf \cdot \left(\frac{H_p^2}{6} + q_y \sup \cdot \left(\frac{H_p^2}{2} \right) \right) \right] \cdot \frac{1}{2} \cdot \cos(\alpha) \dots \right. \\ &\quad + \left[q_z \sup - q_z \inf \cdot \left(\frac{H_p^2}{6} + q_z \sup \cdot \left(\frac{H_p^2}{2} \right) \right) \right] \cdot \frac{1}{2} \cdot \sin(\alpha) \dots \\ &\quad + ((H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha) + H_f \cdot \cos(\alpha) + H_{fc} \cdot \sin(\alpha) + H_v \cdot \cos(\alpha)) \cdot (H_p + h) \dots \\ &\quad \left. + MY_{pp} + MY_{se} \right] & My_i &= 245.794 \cdot Mp \end{aligned}$$

Hipótesis 3. Cargas permanentes i:=3

$$\begin{aligned} N_{x_i} &:= (R_{pp} + R_{se}) \cdot 2 + N_{pp_z} + N_{rell} + N_{pp_p} \cdot 2 & N_{x_i} &= 385.81 \cdot Mp \\ F_{z_i} &:= ((H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha)) & F_{z_i} &= 1.022 \cdot Mp \\ F_{y_i} &:= ((H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha)) & F_{y_i} &= 0 \cdot Mp \\ M_{z_i} &:= ((H_l + H_c) \cdot \sin(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \cos(\alpha)) \cdot (H_p + h) & M_{z_i} &= 0 \cdot Mp \cdot m \end{aligned}$$

$$My_i := \left[(R_{pp} + R_{se}) \cdot 2 \cdot ez_l + ((H_l + H_c) \cdot \cos(\alpha) + (H_{lt} + H_{ct}) \cdot \sin(\alpha)) \cdot (H_p + h) \dots \right] + MY_{pp} + MY_{se} \quad My_i = 157.013 \cdot Mp \cdot m$$

i:=1..3

$$N_{x_i} := \text{if } N_{x_i} \leq 0 \cdot Mp, 0.001 \cdot Mp, N_{x_i} \quad F_{y_i} := \text{if } F_{y_i} = 0 \cdot Mp, 0.001 \cdot Mp, F_{y_i} \quad F_{z_i} := \text{if } F_{z_i} = 0 \cdot Mp, 0.001 \cdot Mp, F_{z_i}$$

$$My_i := \text{if } My_i = 0 \cdot Mp \cdot m, 0.01 \cdot Mp \cdot m, My_i \quad Mz_i := \text{if } Mz_i = 0 \cdot Mp \cdot m, 0.01 \cdot Mp \cdot m, Mz_i$$

- Seguridad al vuelco > 2.0:

$$CSV_{z_i} := \frac{N_{x_i} \cdot A}{2 \cdot M_{z_i}} \quad CSV_{y_i} := \frac{N_{x_i} \cdot B}{2 \cdot My_i} \quad CSV_Z := \min(CSV_z) \quad CSV_Y := \min(CSV_y)$$

$$CSV_Z = 12.197 \quad CSV_Y = 2.809$$

- Seguridad al deslizamiento > 1.5:

$$CSD_{z_i} := \frac{N_{x_i} \cdot \tan(\phi_{cim})}{F_{z_i}} \quad CSD_{y_i} := \frac{N_{x_i} \cdot \tan(\phi_{cim})}{F_{y_i}} \quad CSD_Z := \min(CSD_z) \quad CSD_Y := \min(CSD_y)$$

$$CSD_Z = 21.933 \quad CSD_Y = 128.459$$

- Análisis de excentricidades

$$etz_i := \frac{My_i}{N_{x_i}} \quad ety_i := \frac{Mz_i}{N_{x_i}} \quad \left[\frac{6 \cdot etz_i}{A} + \frac{6 \cdot ety_i}{B} \right]^T = (1.03 \quad 0.51 \quad 0.31) \quad \text{Si es } \geq 1 \text{ no es aplicable la flexión compuesta.}$$

$$\text{- Tensiones en el terreno : } W_z := \frac{A \cdot B^2}{6} \quad W_y := \frac{A^2 \cdot B}{6} \quad \sigma_{media_i} := \frac{N_{x_i}}{A \cdot B}$$

$$\sigma_{1_i} := \frac{N_{x_i}}{A \cdot B} + \frac{M_{z_i}}{W_z} + \frac{My_i}{W_y} \quad \sigma_{2_i} := \frac{N_{x_i}}{A \cdot B} - \frac{M_{z_i}}{W_z} - \frac{My_i}{W_y} \quad \sigma_{3_i} := \frac{N_{x_i}}{A \cdot B} - \frac{M_{z_i}}{W_z} + \frac{My_i}{W_y} \quad \sigma_{4_i} := \frac{N_{x_i}}{A \cdot B} + \frac{M_{z_i}}{W_z} - \frac{My_i}{W_y}$$

$$\sigma_{max} := \max(\sigma_1) \quad \sigma_{max} = 3.084 \cdot \frac{kp}{cm^2} \quad \sigma_{min} := \min(\sigma_2) \quad \sigma_{min} = -0.04 \cdot \frac{kp}{cm^2} \quad \sigma_{media} := \max(\sigma_{media}) \quad \sigma_{media} = 1.52 \cdot \frac{kp}{cm^2}$$

$$1.25 \cdot \sigma_{adm} = 3.125 \cdot kp \cdot cm^{-2}$$

$$\text{Tensión media para comprobación de armaduras: } \sigma_{med} := \sigma_{media} - \frac{N_{pp_z}}{A \cdot B} \quad \sigma_{med} = 1.223 \cdot \frac{kp}{cm^2}$$

- Análisis a flexión longitudinal: b:=B

$$Mf_{1_i} := \sigma_{med} \cdot B \cdot \frac{(L1 - 0.35 \cdot a1)^2}{2} \quad Mf_{3_i} := \sigma_{med} \cdot B \cdot \frac{(L3 - 0.35 \cdot a1)^2}{2} \quad Mf_{2_i} := \sigma_{med} \cdot B \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{L1^2}{2} + \frac{L3^2}{2} \right) - \left(\frac{L2^2}{8} \right) \right]$$

$$Mf_{1_i} = 69.419 \cdot Mp \cdot m \quad Mf_{3_i} = 69.419 \cdot Mp \cdot m \quad Mf_{2_i} = 0 \cdot Mp \cdot m$$

$$Mfl_{inf} := \max[Mf_{1_i} \quad Mf_{3_i}] \quad Mfl_{inf} = 69.419 \cdot Mp \cdot m$$

$$Mfl_{sup} := \text{if } Mf_{2_i} < 0 \cdot Mp \cdot m, -Mf_{2_i}, 0.001 \cdot Mp \cdot m \quad Mfl_{sup} = 1 \cdot 10^{-3} \cdot Mp \cdot m$$

Armadura longitudinal en la parte superior de la zapata

Diámetro de cada redondo: $\phi s1 := 20 \text{ mm}$ $d := h - r - \frac{\phi s1}{2}$ $d = 112 \text{ cm}$

$$y_{fn} := d \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\gamma_f \cdot M_{fl}^{sup}}{0.425 \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right) \quad Asx1 := 0.85 \cdot b \cdot y_{fn} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad Asx1 = 3.021 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima $A_{cm1} := \frac{0.9}{1000} \cdot h \cdot l \cdot m$ $A_{cm1} = 10.8 \text{ cm}^2$ $Asx1 := \text{if}(A_{cm1} > Asx1, A_{cm1}, Asx1)$ $Asx1 = 10.8 \text{ cm}^2$

nro1 := 4 $\phi s1 = 20 \text{ mm}$ $As1 := \text{nro1} \cdot \phi s1^2 \cdot \frac{\pi}{4}$ $As1 = 12.566 \text{ cm}^2 >$ $Asx1 = 10.8 \text{ cm}^2$ $\text{cada1} := 1 \cdot \frac{m}{\text{nro1}}$

Como resultado: $As1 = 12.566 \text{ cm}^2$ el número de barras de $\phi s1 = 20 \text{ mm}$ es igual a nro1 = 4 por metro es decir, cada1 = 25 cm

Armadura longitudinal en la parte inferior de la zapata

Diámetro de cada redondo: $\phi s2 := 25 \text{ mm}$ $d := h - r - \frac{\phi s1}{2}$ $d = 112 \text{ cm}$

$$y_{fn} := d \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\gamma_f \cdot M_{fl}^{inf}}{0.425 \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right) \quad Asx2 := 0.85 \cdot b \cdot y_{fn} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad Asx2 = 21.123 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima $A_{cm1} := \frac{0.9}{1000} \cdot h \cdot l \cdot m$ $A_{cm1} = 10.8 \text{ cm}^2$ $Asx2 := \text{if}(A_{cm1} > Asx2, A_{cm1}, Asx2)$ $Asx2 = 21.123 \text{ cm}^2$

nro2 := 5.0 $\phi s2 = 25 \text{ mm}$ $As2 := \text{nro2} \cdot \phi s2^2 \cdot \frac{\pi}{4}$ $As2 = 24.544 \text{ cm}^2 >$ $Asx2 = 21.123 \text{ cm}^2$ $\text{cada2} := 1 \cdot \frac{m}{\text{nro2}}$

Como resultado: $As2 = 24.544 \text{ cm}^2$ el número de barras de $\phi s2 = 25 \text{ mm}$ es igual a nro2 = 5 por metro es decir, cada2 = 20 cm

Análisis a flexión transversal: $b := B$

Consideramos unos voladizos virtuales de anchura la del apoyo más dos cantos y la carga del apoyo concentrada.

En las zonas centrales y extremas se dispone el 20 % de la longitudinal o la cuantía mínima de placas.

$N_{xmax} := R_{pp} + R_{se} + R_{pSCR} + R_{pC} + R_{ppte} + N_{pp}$ $N_{xmax} = 250.633 \text{ Mp}$

$N_{xmin} := R_{pp} + R_{se} + R_{pSCR} + R_{ppte} + N_{pp}$ $N_{xmin} = 201.083 \text{ Mp}$

$b := a1 + 2 \cdot h$ $b0 := b1$ $\sigma_f := \frac{N_{xmax}}{B \cdot b}$ $\sigma_f = 1.899 \frac{kp}{cm^2}$

$$M_d := \gamma_f \cdot \left[\sigma_f \cdot \frac{b}{2} - 0.35 \cdot b0 \cdot \frac{1}{2} \cdot m \right] \quad M_d = 25.38 \text{ Mp} \cdot m \quad \phi s3 := 16 \text{ mm} \quad d := h - r - \frac{\phi s3}{2} \quad d = 112.2 \text{ cm}$$
$$y_{fn} := d \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_d}{0.425 \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right) \quad Asx3 := 0.85 \cdot b \cdot y_{fn} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad Asx3 = 5.113 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima: $A_{cm1} := \frac{0.9}{1000} \cdot h \cdot l \cdot m$ $A_{cm1} = 10.8 \text{ cm}^2$ $Asx3 := \text{if}(A_{cm1} > Asx3, A_{cm1}, Asx3)$ $Asx3 = 10.8 \text{ cm}^2$

nro3 := 6. $\phi s3 = 16 \text{ mm}$ $As3 := \text{nro3} \cdot \phi s3^2 \cdot \frac{\pi}{4}$ $As3 = 12.064 \text{ cm}^2 >$ $Asx3 = 10.8 \text{ cm}^2$ $\text{cada3} := 1 \cdot \frac{m}{\text{nro3}}$

Como resultado: $As3 = 12.064 \text{ cm}^2$ el número de barras de $\phi s3 = 16 \text{ mm}$ es igual a nro3 = 6 por metro es decir, cada3 = 17 cm

Análisis a cortante:

Se comprueba como en una pieza lineal, comprobando en secciones situadas a un canto útil de la cara del soporte

$$Q1_{izq} := \sigma_{med} \cdot L1 - \frac{a1}{2} \cdot d \cdot B \quad Q1_{izq} = 20.929 \text{ Mp}$$
$$Q1_{cen} := \sigma_{med} \cdot (L1) \cdot B - N_{xmax} \quad Q1_{cen} = -152.833 \text{ Mp} \quad Vd1 := \gamma_f \cdot Q1_{izq} \quad Vd1 = 31.394 \text{ Mp}$$
$$Q2_{cen} := -(\sigma_{med} \cdot (L3) \cdot B - N_{xmin}) \quad Q2_{cen} = 103.283 \text{ Mp}$$
$$Q1_{der} := Q1_{cen} - \frac{Q1_{cen} - Q2_{cen}}{1.2} \cdot \left(d + \frac{a1}{2} \right) \quad Q1_{der} = -52.179 \text{ Mp} \quad Vd2 := \gamma_f \cdot Q1_{der} \quad Vd2 = 78.269 \text{ Mp}$$
$$Q_{trans} := \sigma_f \cdot b \cdot \frac{B}{2} - \frac{b1}{2} \cdot d \quad Q_{trans} = 26.818 \text{ Mp}$$
$$Vd := \max(Vd1, Vd2) \quad Vd = 78.269 \text{ Mp}$$

▣ Cálculos cortante

Luego añadiremos cercos o patillas para completar la armadura:

Disponemos patillas, de las que fijamos su separación (=su número por metro lineal), tanto en vertical como en horizontal.

$n_v := \text{nro3}$ patillas por m. l. longitudinal de zapata $\text{nro3} = 6$

$n_h := 4$ patillas por metro lineal transversal (con cercos, su número será la mitad)

$\phi_t := 12 \text{ mm}$ diámetro de las patillas o cercos

$$A_{st_f} := n_v \cdot n_h \cdot \frac{\phi_t^2}{2} \cdot \pi \quad A_{st_f} = 27.143 \text{ cm}^2 > \quad A_{st_{adicional}} = 25.336 \text{ cm}^2 \quad V_{ul} > Vd = 1$$

▣ Cargas elaboradas

2.4.2.- CÁLCULO DE LOS ESTRIBOS

2.4.2.1.- Cálculo del muro frontal y zapata

- Fichero Estribo-1.mcd para estribos 1 y 2: Hoja de cálculo en Mathcad para la comprobación de estabilidad a vuelco y deslizamiento y para el armado de la zapata y el alzado de estribos cerrados.

Paso Superior 6 Estribo 1 Pag. 1 de 6

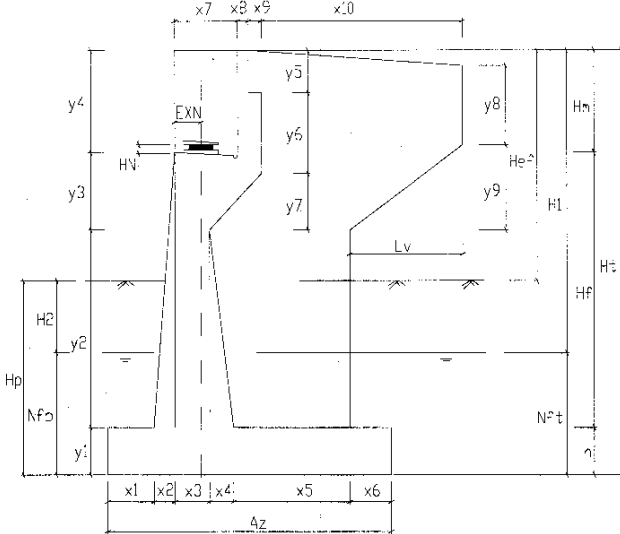
OBRA: L.A.V. Madrid-Barcelona. Tramo Lleida-Martorell

ELEMENTO: Paso Superior nº 6. Estribo 1 y 2.

ESTRIBOS CERRADOS CON ALETAS EN VUELTA.

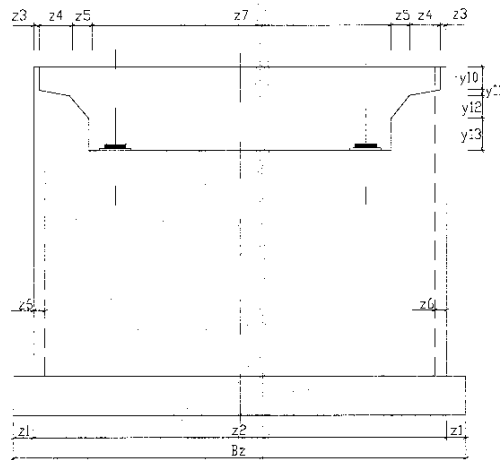
Dimensiones del perfil

$x1 := 1.20\text{-m}$ $y1 := 1.10\text{-m}$
 $x2 := 0.0\text{-m}$ $y2 := 2.1\text{-m}$
 $x3 := 0.80\text{-m}$ $y3$
 $x4 := 0.00\text{-m}$ $y4 := 1.2\text{-m}$
 $x5 := 0\text{-m}$ $y5 := 0.60\text{-m}$
 $x6 := 2.20\text{-m}$ $y6 := 0.80\text{-m}$
 $x7 := 0.80\text{-m}$ $y7 := 0.52\text{-m}$
 $x8 := 0.30\text{-m}$ $y8 := 0.50\text{-m}$
 $x9 := 0.30\text{-m}$ $y9 := 2.30\text{-m}$
 $x10 := 3.50\text{-m}$
 $y3 := y5 + y6 + y7 - y4$
 $y3 = 0.72\text{m}$
 $y2 + y3 = 2.82\text{m}$



Dimensiones del alzado:

$z1 := 0.25\text{-m}$ $y10 := 0.25\text{-m}$
 $z2 := 8.00\text{-m}$ $y11 := 0.00\text{-m}$
 $z3 := 0.25\text{-m}$ $y12 := 0.00\text{-m}$
 $z4 := 0.0\text{-m}$ $y13 := 1.10\text{-m}$
 $z5 := 0.00\text{-m}$
 $z6 := 0.40\text{-m}$

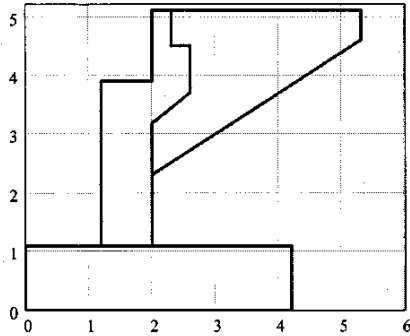


Dimensiones del estribo

$HF := y2 + y3$	$HF = 2.82\text{m}$	Altura del muro frontal
$Hm := y4$	$Hm = 1.2\text{m}$	Altura del murete de guarda
$Ht := y1 + y2 + y3 + y4$	$Ht = 5.12\text{m}$	Altura total del estribo
$h := y1$	$h = 1.1\text{m}$	Canto de la zapata
$Az := x1 + x2 + x3 + x4 + x5 + x6$	$Az = 4.2\text{m}$	Largo de la zapata
$Bz := 2 \cdot z1 + z2$	$Bz = 8.5\text{m}$	Ancho de la zapata
$Lv := x7 + x8 + x9 + x10 - x2 - x3 - x4 - x5$	$Lv = 4.1\text{m}$	Vuelo de la aleta

Paso Superior 6 Estribo 1 Pag. 2 de 6

Gráfico del perfil



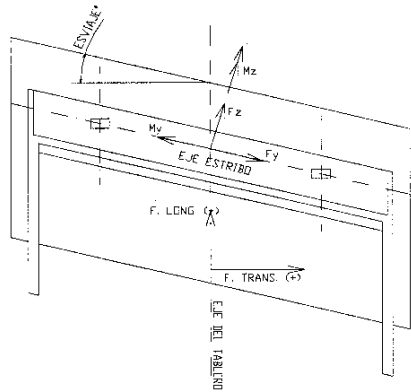
Datos de las tierras

$Hp := 0.50\text{-m}$	Altura de tierras en puntera	
$H_{ef} := Ht$	Altura de tierras desde coronación que contribuye al empuje	$H_{ef} = 5.12\text{m}$
$Nft := 0.00\text{-m}$	Altura del nivel freático en el trasdós	$H1 := Ht - Nft$ $H1 = 5.12\text{m}$
$Nfp := 0.00\text{-m}$	Altura del nivel freático en puntera	$H2 := Hp - Nfp$ $H2 = 0.5\text{m}$
$\lambda := 0.35$	Coefficiente de empuje de las tierras	
$\lambda_{min} := 0.25$	Coefficiente de empuje de las tierras mínimo	
$\phi := 35^\circ$	Ángulo de rozamiento interno del relleno	
$\phi_r := 31^\circ$	Ángulo de rozamiento zapata-terreno	
$q := 1.0 \cdot \frac{Mp}{m^2}$	Sobrecarga uniforme sobre el terraplén	
$\sigma_{adm} := 5.00 \cdot \frac{kp}{cm^2}$	Tensión admisible en el terreno de cimentación	
$\gamma := 2.00 \cdot \frac{Mp}{m^3}$	Peso específico del relleno	
$\gamma_h := 2.50 \cdot \frac{Mp}{m^3}$	Peso específico del hormigón armado	
$\gamma_w := 1.00 \cdot \frac{Mp}{m^3}$	Peso específico del agua	

Materiales

$\gamma_s := 1.15$	$\gamma_c := 1.50$	
$f_{ck,f} := 25\text{-MPa}$	Resistencia característica del hormigón en fustes	$f_{cd,f} := \frac{f_{ck,f}}{\gamma_c}$
$f_{ck,z} := 25\text{-MPa}$	Resistencia característica del hormigón en zapatas	$f_{cd,z} := \frac{f_{ck,z}}{\gamma_c}$
$rec_f := 7\text{-cm}$	Recubrimiento de armaduras en fustes	
$rec_z := 7\text{-cm}$	Recubrimiento de armaduras en zapatas	
$f_{yk} := 500\text{-MPa}$	Resistencia característica del acero de armar	$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$

Paso Superior 6 Estribo 1 Pag. 3 de 6



Datos del tablero

$B := 8.00\text{-m}$	Anchura de tablero
$\alpha := 0\text{-gc}$	Esviaje en planta
$EXN := 0.40\text{-m}$	Distancia del eje de los aparatos de apoyo al paramento exterior
$E2 := 66\text{-mm}$	Espesor total del neopreno
$E3 := 5.00\text{-cm}$	Altura de la meseta de nivelación
$HN := E2 + E3$	Altura del neopreno: espesor total + altura de la meseta de nivelación $HN = 0.12\text{ m}$

Reacciones verticales totales del tablero

Peso propio		Superestructura	Pretensado
$Rpp := (9.287 + 15.75) \cdot 2 \cdot \text{Mp}$	Reacción	$Rse := (9.072 + 3.578 + 20.25) \cdot 2 \cdot \text{Mp} = 0 \cdot \text{Mp}$	
$MTpp := 0 \cdot \text{Mp-m}$	Momento torsor	$MTse := 0 \cdot \text{Mp-m}$	$MTpret := 0 \cdot \text{Mp-m}$
Sobrecarga repartida		Carro de la instrucción	
$RpSCR := 2 \cdot 10.08 \cdot \text{Mp}$	Reacción máxima	$RpC := 47.552 \cdot \text{Mp}$	
$MTcRpSCR := 0 \cdot \text{Mp-m}$	Momento torsor concomitante	$MTcRpC := 47.552 \cdot 4.00 \cdot \text{Mp-m}$	
$RnSCR := -0 \cdot \text{Mp}$	Reacción mínima	$RnC := -0 \cdot \text{Mp}$	
$MTcRnSCR := 0 \cdot \text{Mp-m}$	Momento torsor concomitante	$MTcRnC := 0 \cdot \text{Mp-m}$	
$MTpSCR := 10.08 \cdot 4.0 \cdot \text{Mp-m}$	Momento torsor máximo	$MTpC := 47.552 \cdot 4.00 \cdot \text{Mp-m}$	
$RcMTpSCR := 10.08 \cdot \text{Mp}$	Reacción concomitante	$RcMTpC := 47.552 \cdot \text{Mp}$	
$MTnSCR := -0 \cdot \text{Mp-m}$	Momento torsor mínimo	$MTnC := -0 \cdot \text{Mp-m}$	
$RcMTnSCR := -0 \cdot \text{Mp}$	Reacción concomitante	$RcMTnC := -0 \times 0 \cdot \text{Mp}$	

Reacciones horizontales totales del tablero (orientadas según el eje longitudinal del tablero)

Frenado	Viento	Fuerza centrífuga	
Hf := 6·Mp	Hv := 2.5·Mp	Hfc := 0.00·Mp	
Acciones reológicas a corto plazo (ΔT)		Acciones reológicas a largo plazo (retracción y fluencia)	
Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal
Hl := 3·Mp	Hct := 0·Mp	Hc := 6.8·Mp	Hlt := 0·Mp

Paso Superior 6 Estribo 1 Pag. 4 de 6

Esfuerzos debidos al peso propio del estribo y tierras sobre talón.

Peso Propio estribo: N y M

$Nalz = 76.32 \text{ Mp}$	$MAalz = -159.39 \text{ Mp-m}$	$MYalz = 0.88 \text{ Mp-m}$
$Nzap = 98.18 \text{ Mp}$	$MAzap = -206.17 \text{ Mp-m}$	$MYzap = 0 \text{ Mp-m}$
$Ntz = 126.78 \text{ Mp}$	$MAtz = -406.59 \text{ Mp-m}$	$MYtz = -140.36 \text{ Mp-m}$

Leyes de empujes de tierras

Hipótesis de carga en servicio (Análisis de estabilidad y tensiones en el terreno)

Hipótesis de estabilidad

COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Estabilidad al vuelco

$i := 1..11$	$ye_i := \text{if} \left(\frac{Mest_i}{Mvolc_i} \neq 0 \cdot Mp\text{-}m, -1 \cdot \frac{Mest_i}{Mvolc_i}, 99 \right)$		$\gamma_{vuelco} := \min(ye)$
$i =$	$Mest_i =$	$Mvolc_i =$	$ye_i =$
1	-1065.89	226.77	4.7
2	-1065.89	102.25	10.42
3	-1065.89	226.77	4.7
4	-1065.89	102.25	10.42
5	-957.55	226.77	4.22
6	-957.55	102.25	9.36
7	-957.55	226.77	4.22
8	-957.55	102.25	9.36
9	-772.15	163	4.74
10	-772.15	163	4.74
11	-445.67	6.05	73.62

$\gamma_{vuelco} = 4.22 > 2.00$

(cumple)

Estabilidad al deslizamiento

$i := 1..11$	$\gamma d_i := \text{if} \left(\frac{Fdes_i}{Fest_i} \neq 0 \cdot \text{Mp}, \frac{Fest_i}{Fdes_i}, 99 \right)$		$\gamma_{deslizamiento} := \min(\gamma d)$
$i =$	$Fest_i =$	$Fdes_i =$	$\gamma d_i =$
1	364.61	105.52	3.46
2	364.61	56.68	6.43
3	364.61	105.52	3.46
4	364.61	56.68	6.43
5	296.9	105.52	2.81
6	296.9	56.68	5.24
7	296.9	105.52	2.81
8	296.9	56.68	5.24
9	181.02	89.69	2.02
10	181.02	89.69	2.02
11	154.92	1.5	103.28
			$\gamma_{deslizamiento} = 2.02 > 1.50$
			(cumple)

Paso Superior 6

Estribo 1

Pag. 5 de 6

Tensiones en el terreno

Características mecánicas de la zapata:

$$\text{Area} := A_z \cdot B_z \quad \text{Area} = 35.7 \text{ m}^2$$

$$W_y := \frac{A_z^2 \cdot B_z}{6} \quad W_y = 24.99 \text{ m}^3$$

$$W_z := \frac{A_z \cdot B_z^2}{6} \quad W_z = 50.57 \text{ m}^3$$

Tensiones máximas y mínimas, en las cuatro esquinas de la zapata: $i := 1 \dots 11$

$$\sigma_{1i} := \frac{N_i}{\text{Area}} + \frac{M_{y_i}}{W_y} + \frac{M_{z_i}}{W_z} \quad \sigma_{2i} := \frac{N_i}{\text{Area}} - \frac{M_{y_i}}{W_y} - \frac{M_{z_i}}{W_z} \quad \sigma_{3i} := \frac{N_i}{\text{Area}} - \frac{M_{y_i}}{W_y} + \frac{M_{z_i}}{W_z} \quad \sigma_{4i} := \frac{N_i}{\text{Area}} + \frac{M_{y_i}}{W_y} - \frac{M_{z_i}}{W_z}$$

Tensión media: $\sigma_{mi} := \frac{N_i}{\text{Area}} \quad \sigma_{mmax} := \max(\sigma_m) \quad \sigma_{max} := \max(\sigma_1) \quad \sigma_{min} := \min(\sigma_2)$

i =	$\sigma_{1i} =$	$\sigma_{2i} =$	$\sigma_{3i} =$	$\sigma_{4i} =$	$\sigma_{mi} =$
1	2.47	0.25	1.04	1.68	1.36
2	1.95	0.76	1.52	1.2	1.36
3	2.47	0.25	1.04	1.68	1.36
4	1.95	0.76	1.52	1.2	1.36
5	1.77	0.57	0.61	1.73	1.17
6	1.25	1.09	1.09	1.25	1.17
7	1.77	0.57	0.61	1.73	1.17
8	1.25	1.09	1.09	1.25	1.17
9	0.94	0.75	0.75	0.94	0.84
10	0.94	0.75	0.75	0.94	0.84
11	0.76	0.5	0.5	0.76	0.63

$$\sigma_{max} = 2.471 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \quad \sigma_{min} = 0.25 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \quad \sigma_{mmax} = 1.36 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$$

Comprobaciones (cumplen si es =1)

$$\sigma_{min} > 0 \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 1 \quad \sigma_{max} < 1.25 \cdot \sigma_{adm} = 1 \quad \sigma_{mmax} < \sigma_{adm} = 1$$

Paso Superior 6

Estribo 1

Pag. 6 de 6

mié oct 18 12:58:04 2000

RESUMEN DE ARMADURAS

ALZADO INTRADÓS. FLEXIÓN. ARMADURA VERTICAL

Base del fuste. $n1 = 5 \quad \phi 1 = 16 \text{ mm} \quad (\text{por metro lineal}) \quad A_{s1} = 21.11 \text{ cm}^2$

A una distancia de la base $d_{zflex} = 2.2 \text{ m}$ la armadura necesaria es

$$n2 = 3 \quad \phi 2 = 16 \text{ mm} \quad (\text{por metro lineal})$$

ALZADO TRASDÓS. ARMADURA VERTICAL

Se disponen $n3 = 4 \quad \phi 3 = 12 \text{ mm}$

ALZADO. ARMADURA HORIZONTAL

Se disponen $n4 = 5 \quad \phi 4 = 16 \text{ mm}$ en ambas caras, trasdós e intradós

ALZADO. CORTANTE

En la base del fuste se disponen patillas de diámetro $\phi t1 = 10 \text{ mm}$

en un número, por metro lineal de $nv1 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ verticalmente $nh1 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ horizontalmente

Deja de ser necesaria la armadura a cortante en una sección distante de la

base del fuste una distancia de $d_{zcort} = 2 \text{ m}$

ZAPATA. PUNTERA. FLEXIÓN POSITIVA (Arm. inferior)

Se disponen $n5 = 5 \quad \phi 5 = 16 \text{ mm}$

ZAPATA. PUNTERA. CORTANTE

Se disponen patillas de diámetro $\phi t5 = 10 \text{ mm}$

en un número, por metro lineal de $nv5 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ verticalmente $nh5 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ horizontalmente

ZAPATA. TALÓN. FLEXIÓN NEGATIVA (Arm. superior)

Se disponen $n6 = 5 \quad \phi 6 = 12 \text{ mm}$

ZAPATA. TALÓN. FLEXIÓN POSITIVA (Arm. inferior)

Se disponen $n7 = 5 \quad \phi 7 = 16 \text{ mm}$

ZAPATA. TALÓN. CORTANTE

Se disponen patillas de diámetro $\phi t6 = 10 \text{ mm}$

en un número, por metro lineal de $nv6 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ verticalmente $nh6 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ horizontalmente

ZAPATA. ARMADURA TRANSVERSAL

Se disponen $n8 = 5 \quad \phi 8 = 16 \text{ mm}$ en ambas caras, superior e inferior

2.4.2.2.- Cálculo de las aletas

- Ficheros Aleta-E1.mcd: Hojas de cálculo en Mathcad para el armado de las aletas en voladizo de hormigón armado.

Ps 06 Aletas

Página 1 de 2

DIMENSIONAMIENTO DE ALETAS EN VOLADIZO

MATERIALES: Hormigón: $f_{ck} := 250 \cdot \frac{kp}{cm^2}$ $\gamma_c := 1.5$ $f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.5}$ $\gamma_h := 2.5 \cdot \frac{Mp}{m^3}$
Acero: $f_{yk} := 5100 \cdot \frac{kp}{cm^2}$ $\gamma_s := 1.15$ $f_{yd} := \frac{f_{yk}}{1.15}$

DIMENSIONES:

Recubrimiento de armaduras: $r := 7 \cdot cm$
 $Lal := 3.50 \cdot m$ Longitud de la aleta
 $Ral := 0.50 \cdot m$ Recubrimiento de la aleta
 $Hal := 2.8 \cdot m$ Altura de la aleta
 $hal := 0.40 \cdot m$ Canto de la aleta
 $\alpha := \arctan\left(\frac{Lal - Ral}{Hal}\right)$ $\alpha = 46.975^\circ$

TERRENO DEL TRASDÓS

$q := 1.0 \cdot \frac{Mp}{m^2}$ $\gamma := 2.0 \cdot \frac{Mp}{m^3}$ $Ka := 0.333$ $\gamma_f := 1.60$ $qse := 0.50 \cdot \frac{Mp}{m}$ $Pva := 6 \cdot Mp$

Esfuerzos de flexión transversal debidos al empuje del terreno

$F1 := q \cdot Ka \cdot Lal \cdot Ral$ $d1 := \frac{Lal}{2}$ $Mt1 := F1 \cdot d1$ $Mt1 = 1.02 \cdot Mp \cdot m$
 $F2 := \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot Ka \cdot Ral^2 \cdot Lal$ $d2 := \frac{Lal}{2}$ $Mt2 := F2 \cdot d2$ $Mt2 = 0.51 \cdot Mp \cdot m$
 $F3 := [q + \gamma \cdot (Hal - Ral)] \cdot Ka \cdot \frac{Lal \cdot (Hal - Ral)}{2}$ $d3 := \frac{Lal}{3}$ $Mt3 := F3 \cdot d3$ $Mt3 = 8.757 \cdot Mp \cdot m$
 $F4 := \frac{1}{3} \cdot Lal \cdot (Hal - Ral) \cdot [\gamma \cdot Ka \cdot (Hal - Ral)]$ $d4 := \frac{Lal}{3}$ $Mt4 := F4 \cdot d4$ $Mt4 = 4.795 \cdot Mp \cdot m$
 $Mta := Mt1 + Mt2 + Mt3 + Mt4$ $Mta = 15.082 \cdot Mp \cdot m$
 $Fha := F1 + F2 + F3 + F4$ $Fha = 12.49 \cdot Mp$

Esfuerzos de flexión de eje horizontal

Peso propio $P1 := Lal \cdot Ral \cdot hal \cdot \gamma_h$ $dp1 := \frac{Lal}{2}$ $Mp1 := P1 \cdot dp1$
 $P2 := \frac{Lal \cdot (Hal - Ral)}{2} \cdot hal \cdot \gamma_h$ $dp2 := \frac{Lal}{3}$ $Mp2 := P2 \cdot dp2$ $P1 + P2 = 5.775 \cdot Mp$
 $Mfpp := Mp1 + Mp2$ $Mfpp = 7.758 \cdot Mp \cdot m$
Superestructura $Mfse := qse \cdot \frac{Lal^2}{2}$ $Mfse = 3.063 \cdot Mp \cdot m$
Vehículo accidentado $Mfva := Pva \cdot Lal$ $Mfva = 21 \cdot Mp \cdot m$

Armadura longitudinal en la parte superior de la aleta

$h := Hal$ $b := hal$
 $Mfl := Mfpp + Mfse + Mfva$
Diámetro de cada redondo: $\phi s1 := 20 \cdot mm$ $d := h - r - \frac{\phi s1}{2}$ $d = 272 \cdot cm$
 $y_{fn} := d \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\gamma_f \cdot Mfl}{0.425 \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}}\right)$ $Asx1 := 0.85 \cdot b \cdot y_{fn} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$ $Asx1 = 4.247 \cdot cm^2$

Ps 06 Aletas

Página 2 de 2

$nro1 := 3$ $\phi s1 := 20 \cdot mm$ $As1 := nro1 \cdot \phi s1^2 \cdot \frac{\pi}{4}$ $As1 = 9.425 \cdot cm^2$ $Asx1 = 4.247 \cdot cm^2$ $cadal := \frac{v}{nro1}$

Área necesaria: $As1 = 9.425 \cdot cm^2$ el número de barras de $\phi s1 = 20 \cdot mm$ es igual a $nro1 = 3$ por m.l., es decir, cada1 = 13 cm

Cercos verticales

$Vd := \gamma_f \cdot (Pva + Lal \cdot qse + P1 + P2) - \gamma_f \cdot \frac{Mfl}{Hal} \cdot \tan(\alpha)$ $Vd = 2.158 \cdot Mp$

Cálculos cortante

Luego añadiremos cercos o patillas para completar la armadura:

Disponemos patillas, de las que fijamos $nv := 2$ patillas por m. l. longitudinal aleta
su separación (=su número por metro lineal), $nh := 5$ patillas por metro lineal transversal
tanto en vertical como en horizontal. (con cercos, número de ramas)
 $\phi t := 8 \cdot mm$ diámetro de las patillas o cercos

$Astf := nv \cdot nh \cdot \left(\frac{\phi t}{2}\right)^2 \cdot \pi$ $Astf = 5.027 \cdot cm^2$ $Ast = -0.64 \cdot cm^2$ $V_{u1} > Vd = 1$

Armadura para flexión transversal

$h := hal$ $h = 0.4 \cdot m$ $b := Hal$ $b = 2.8 \cdot m$
 $Mta = 15.082 \cdot Mp \cdot m$

Diámetro de cada redondo: $\phi s2 := 12 \cdot mm$ $d := h - r - \frac{\phi s1}{2}$ $d = 32 \cdot cm$

$y_{fn} := d \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\gamma_f \cdot Mta}{0.425 \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}}\right)$ $y_{fn} = 1.961 \cdot cm$ $Asx2 := 0.85 \cdot (1 \cdot m) \cdot y_{fn} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$ $Asx2 = 6.265 \cdot cm^2$

Cuántia mínima: $Acm2 := \frac{0.9}{1000} \cdot h \cdot l \cdot m$ $Acm2 = 3.6 \cdot cm^2$ $Asx2 := \text{if}(Acm2 > Asx2, Acm2, Asx2)$ $Asx2 = 6.265 \cdot cm^2$

$nro2 := 5.55$ $\phi s2 := 12 \cdot mm$ $As2 := nro2 \cdot \phi s2^2 \cdot \frac{\pi}{4}$ $As2 = 6.277 \cdot cm^2$ $Asx2 = 6.265 \cdot cm^2$ $cada2 := \frac{1 \cdot m}{nro2}$

Área necesaria: $As2 = 6.277 \cdot cm^2$ el número de barras de $\phi s2 = 12 \cdot mm$ es igual a $nro2 = 5.55$ por m.l., es decir, cada2 = 18 cm

Armadura transversal en la cara exterior

Cuántia mínima: $Asm3 := \frac{0.9}{1000} \cdot h \cdot l \cdot m$ $Asm3 = 3.6 \cdot cm^2$
 $nro3 := 5$ $\phi s3 := 12 \cdot mm$ $As3 := nro3 \cdot \left(\frac{\phi s3}{2}\right)^2 \cdot \pi$ $As3 = 5.655 \cdot cm^2$ $Asm3 = 3.6 \cdot cm^2$

Comprobación del cortante trasversal

$Vd := \gamma_f \cdot Fha$ $Vd = 19.984 \cdot Mp$

Cálculos cortante

Luego añadiremos cercos o patillas para completar la armadura:

Disponemos patillas, de las que fijamos $nv := 2$ patillas por m. l. longitudinal de zapata $nro3$
su separación (=su número por metro lineal), $nh := 6$ patillas por metro lineal transversal
tanto en vertical como en horizontal. (con cercos, su número será la mitad)
 $\phi t := 12 \cdot mm$ diámetro de las patillas o cercos

$Astf := nv \cdot nh \cdot \left(\frac{\phi t}{2}\right)^2 \cdot \pi$ $Astf = 13.572 \cdot cm^2$ $Ast_{adicional} = 0 \cdot cm^2$ $V_{u1} > Vd = 1$

2.5.- PRUEBA DE CARGA

- Fichero PruebaCargaPS06.doc: Fichero de Word con los cálculos y prescripciones de la prueba de carga del paso superior.

PRUEBA DE CARGA DEL PASO SUPERIOR 3

1. Pliego de prescripciones técnicas particulares

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Tren de Cargas.

El vehículo tipo deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Peso máximo eje 1º	.....	10.000 Kg
- Peso máximo eje 2º	.....	11.500 Kg
- Peso máximo eje 3º	.....	11.500 Kg
- Distancia eje 1º y 2º	.....	3.840 mm
- Distancia eje 2º y 3º	.....	1.360 mm

La distribución de los vehículos en las distintas hipótesis de carga será la especificada en los planos.

Antes de comenzar el ensayo, se comprobará el peso real de cada uno de los vehículos, debiendo quedar garantizado que su valor se ha obtenido con una precisión no inferior al 5%, y que se mantiene sensiblemente constante durante el ensayo.

Instrumentación.

Se colocarán aparatos de medida sancionados por la experiencia en pruebas similares. Estos aparatos deberán garantizar una precisión mínima del 5% de los valores máximos esperados de las magnitudes que se vayan a medir. Su campo deberá ser como mínimo superior a un 50% a los valores esperados de dichas magnitudes.

Los puntos de medida serán los especificados en los planos.

Los elementos auxiliares necesarios para la correcta inspección de la obra, así como para la colocación y lectura de los aparatos de mediada, correrán a cargo del contratista, y deberán cumplir las condiciones de seguridad reflejadas en el proyecto de seguridad e higiene del proyecto global de todo el tramo. Los accesos serán adecuados, fáciles y seguros. En los casos que, a juicio del Ingeniero Director de las pruebas, el proceso de medida pueda verse afectado de manera relevante por los agentes atmosféricos, deberán adoptarse los medios de protección necesarios para evitarlo.

Inspección previa.

Antes de la realización de la prueba de carga, se realizará una inspección de la obra que incluirá, además de la estructura resistente, los aparatos de apoyo, las juntas y cualquier otro elemento singular. De todos los detalles relevantes observados, se tomará nota para poder tenerlos en cuenta en la posterior interpretación de resultados de la prueba de carga.

El Ingeniero Director de las pruebas podrá, a la vista del resultado de la inspección, decidir modificar las condiciones de la prueba de carga prevista, o incluso suspenderla, y tomar las medidas oportunas para resolver los problemas que han ocasionado esa suspensión.

Antes de realizar la prueba de carga, deberá haberse alcanzado la resistencia característica del hormigón:

$f_{ck} \geq 450 \text{ Kg/cm}^2$ vigas

$f_{ck} \geq 250 \text{ Kg/cm}^2$ losa

Operatividad.

Antes de iniciar propiamente la prueba de carga, se realizará una primera pasada de un tren de camiones, para conseguir un asentamiento global de la estructura. Este tren estará formado por un camión por cada carril. que avanzarán en paralelo.

La operatividad de esta etapa previa será la siguiente:

- a) Posicionar camiones en un vano. Se situará un tren formado por un camión por carril, con el segundo eje en la sección al cuarenta por ciento (40%) de la luz.
- b) Esperar un minuto (1 min.).
- c) Posicionar los camiones en el otro vano, con el segundo eje en la sección al cuarenta por ciento (40%) de la luz.
- d) Esperar un minuto (1 min.).
- e) Sacar camiones.

En todo el proceso no es necesario hacer ninguna lectura.

La operatividad de la prueba de carga propiamente dicha será:

- a) Lectura inicial en todos los aparatos de medida (10).
- b) Posicionar camiones según el estado de cargas correspondiente.
- c) Parar motores.
- d) Hacer la primera lectura (11).
- e) Esperar diez (10) minutos y hacer la segunda lectura (12).
- f) Si la diferencia entre 12 y 11 es menos del cinco por ciento (5%) de11, o bien es del mismo orden que la precisión de los aparatos de medida, pasar a la etapa h).
- g) Si no se cumple lo dicho en el apartado f), se mantendrá la carga durante un nuevo intervalo de diez (10) minutos, y deberá cumplirse al final de los mismos que la diferencia de lecturas correspondientes a ese intervalo no supere en más de un veinte por ciento (20%) a la diferencia

de lecturas correspondiente al intervalo anterior, o bien sea del orden de la precisión de los aparatos medida.

Si esto no se cumpliera, se comprobará la misma condición en un nuevo intervalo de diez (10) minutos. Si el criterio de estabilización siguiera sin cumplirse, se procederá, a juicio del Ingeniero Director de las pruebas, a mantener la carga durante un nuevo intervalo, a suspender dicho estado de carga o bien a reducir la carga.

Una vez alcanzada la estabilización, se tomarán las lecturas finales en todos los puntos de medida (13).

h) Sacar los camiones.

i) Medir recuperación (14).

j) Esperar diez (10) minutos y medir recuperación (15). Se aplicará el mismo criterio de estabilización seguido para el proceso de carga.

Los valores remanentes después de alcanzar la estabilización en el proceso de descarga, se considerarán aceptables siempre que sean inferiores al quince por ciento (15%) de la flecha máxima. Si se obtienen valores remanentes superiores a ese límite, se procederá de la siguiente manera:

- Si los valores remanentes alcanzan el doble de los admisibles se suspenderá la prueba de carga.
- Si los valores remanentes superan ese límite, pero sin llegar a doblar ese valor, se realizará un segundo ciclo de carga, y deberá entonces cumplirse que la deformación remanente correspondiente a este segundo ciclo no supere el cincuenta por ciento (50%) de la correspondiente al primer ciclo.
- Si esto no se cumpliera, se realizará un tercer ciclo de carga, y deberá verificarse que la deformación remanente correspondiente al mismo, no supere a la tercera parte de la correspondiente al segundo ciclo.

Caso de que, realizado el tercer ciclo no se hubieran alcanzado resultados satisfactorios, el Ingeniero Directos de las pruebas suspenderá la aplicación de la carga correspondiente, tomando respecto a los demás estados de carga las medidas que crea convenientes.

La realización de nuevos ciclos de carga en un momento determinado de las pruebas, podrá ser también decidida por el Ingeniero Director de las mismas a la vista de los resultados observados en el ciclo precedente.

Las lecturas se anotarán en el acta de la prueba de carga, para calcular las flechas y compararlas con las previstas.

Durante la prueba se realizarán controles periódicos de los elementos más característicos de la obra, señalándose los defectos que se vayan observando.

En ningún caso se iniciará la ejecución de un nuevo estado de carga antes de haber transcurrido al menos diez (10) minutos desde la descarga correspondiente a la estado precedente.

Al final de las pruebas volverá a realizarse una última inspección de la obra, anotándose todos aquellos detalles que puedan servir de referencia para posteriores análisis de la estructura.

Los movimientos de los vehículos en cualquier fase del proceso de carga o de descarga, se efectuarán con la suficiente lentitud para no provocar efectos dinámicos no deseados, y se organizarán de forma que la realización de cualquier estado de carga no produzca sobre otras partes de la estructura solicitaciones superiores a las previstas.

Nivelación de la Obra.

Se realizará, una vez concluida la prueba de carga, una nivelación general de toda la obra referida a puntos fijos, que deberán quedar materializados en el terreno circundante y de cuya situación se dejará constancia en el Acta de la prueba.

2. Cálculos y resultados de la prueba de carga. Vano de 13.00 metros.

PRUEBA DE CARGA NERVADO

© RESEARCH & CONCRETE S.A.

DATOS DE LA OBRA

Cliente SAITEC
Lugar de la obra PS 6 (L= 13 M)
Fecha 21/09/2000

DATOS GEOMETRICOS

Ancho del tablero .. [m.] : 8.
D1 [m.] : 2.
Luz de Cálculo [m.] : 12.6
Número de Vigas : 2.
Tipo de vigas : C - 70
Intereje [m.] : 4.
Espesor de la Losa . [m.] : .25
Canto Total [m.] : .95

CARACTERISTICAS MECANICAS

CARACTERISTICAS INICIALES

Inercia [m4] : 0.029383
Area [m2] : 0.614538
VaI [m.] : 0.448853
VbI [m.] : 0.251147

CARACTERISTICAS FINALES

VIGA N. 1

VaF..... [m.] : 0.1298
VbF..... [m.] : 0.5701
VcF..... [m.] : 0.3798
Inercia Final [m4] : 0.1458
K de rasante..... : 1.3975

VIGA CENTRAL

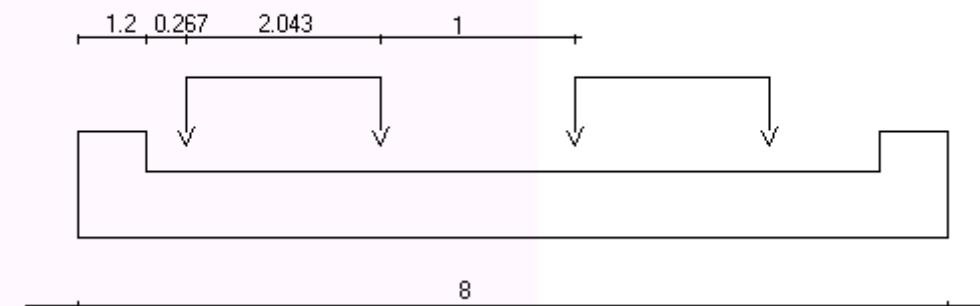
VaF..... [m.] : 0.1298
VbF..... [m.] : 0.5701
VcF..... [m.] : 0.3798
Inercia Final [m4] : 0.1458
K de rasante..... : 1.3975

K de Torsión..... 0.82

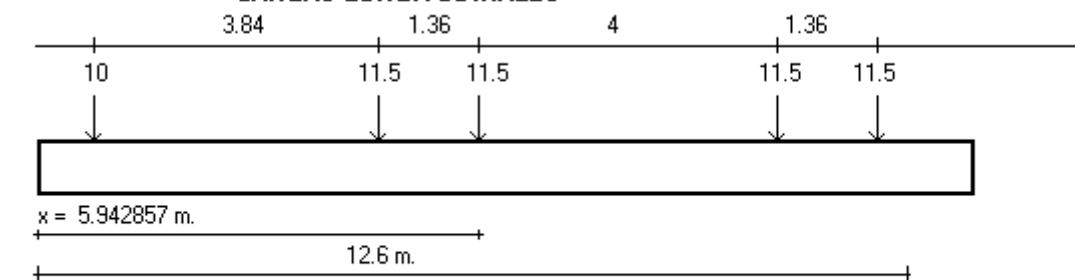
Módulo elasticidad del Hormigón $E = 195000 \cdot \text{SQR}(250) = 3083220 \text{ Tn/m}^2$

MOMENTO MAXIMO

DISTRIBUCION CARGAS A LO ANCHO



CARGAS LONGITUDINALES



CARGA Número = 3.
X = 5.942 m.
M = 89.326 Mt.
RA = 26.412 Tn.

N. CARGA	CARGAS DENTRO	* X *	* M *	* RA *
1	3	4.724	58.468	12.374
2	5	5.262	84.7	23.39
3	5	5.942	89.326	26.412
4	5	7.337	84.7	32.609
5	5	9.257	49.665	41.142
6	4	8.656	54.913	30.573

Coefficientes de Excentricidad .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	1.4261	1.0082
2	.595	1.0125

Momentos .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	63.6937	90.058
2	26.5752	90.4417

Flechas en mm. .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	2.3418	3.3111
2	.9771	3.3252

3. Cálculos y resultados de la prueba de carga. Vano de 17.00 metros.

PRUEBA DE CARGA NERVADO

© RESEARCH & CONCRETE S.A.

DATOS DE LA OBRA

Cliente SAITEC
Lugar de la obra PS 6 (L=17 M)
Fecha 21/09/2000

DATOS GEOMETRICOS

Ancho del tablero .. [m.] : 9.
D1 [m.] : 2.
Luz de Cálculo [m.] : 16.2
Número de Vigas : 2.
Tipo de vigas : C - 70
Intereje [m.] : 4.
Espesor de la Losa . [m.] : .25
Canto Total [m.] : .95

CARACTERISTICAS MECANICAS

CARACTERISTICAS INICIALES

Inercia [m4] : 0.29393
Area [m2] : 0.614538
VaI [m.] : 0.448853
VbI [m.] : 0.251147

CARACTERISTICAS FINALES

VIGA N. 1

VaF..... [m.] : 0.1298
VbF..... [m.] : 0.5701
VcF..... [m.] : 0.3798
Inercia Final [m4] : 0.4104
K de rasante..... : 0.4967

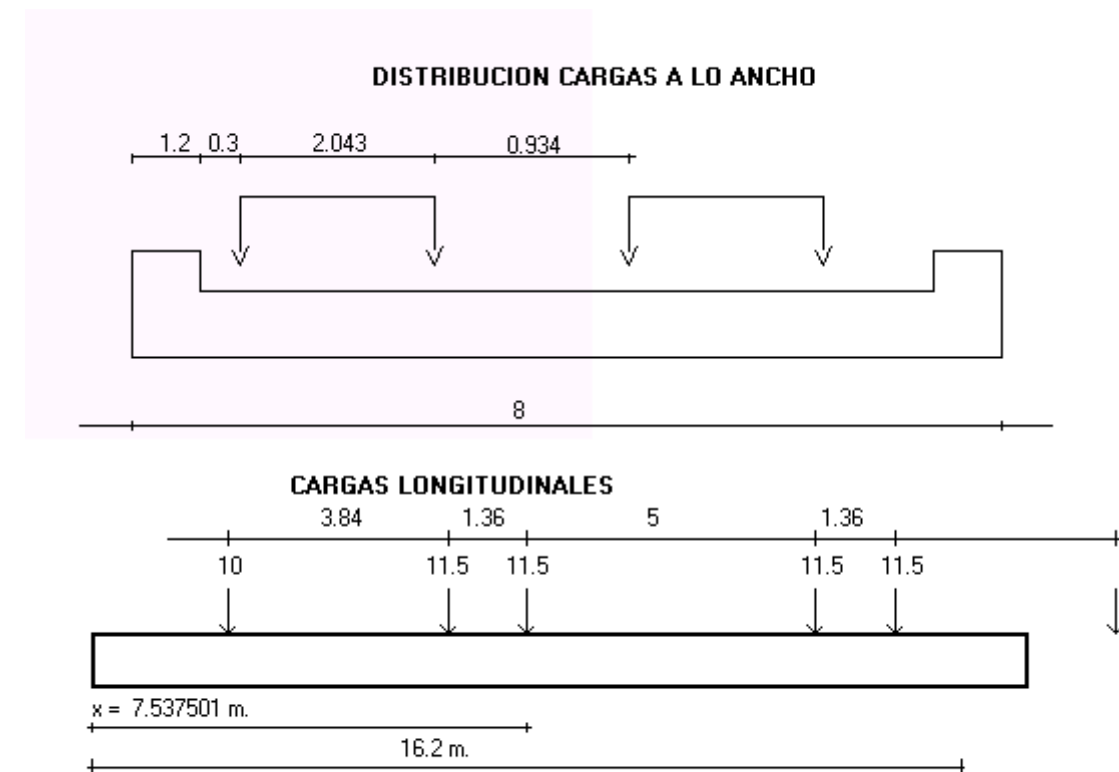
VIGA CENTRAL

VaF..... [m.] : 0.1298
VbF..... [m.] : 0.5701
VcF..... [m.] : 0.3798
Inercia Final [m4] : 0.4104
K de rasante..... : 0.4967

K de Torsión..... 0.85

Módulo elasticidad del Hormigón $E = 195000 \cdot \text{SQR}(250) = 3083220 \text{ Tn/m}^2$

MOMENTO MAXIMO



CARGA Número = 3.

X = 7.537 m.
M = 128.753 Mt.
RA = 26.055 Tn.

N. CARGA	CARGAS DENTRO	* X *	* M *	* RA *
1	4	5.613	86.572	15.42
2	5	6.857	124.156	23.704
3	5	7.537	128.753	26.055
4	5	9.342	124.156	32.295
5	5	11.262	84.272	38.932
6	5	11.262	84.272	38.932

Coeficientes de Excentricidad .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	1.4123	1.0083
2	.609	1.0125

Momentos .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	90.9192	129.822
2	39.2024	130.3687

Flechas en mm. .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	1.9641	2.8045
2	.8469	2.8163

4.5. Paso Superior nº 4

INDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

- 1.1. Tipología, dimensiones y materiales.
- 1.2. Aparatos de apoyo y juntas
- 1.3. Proceso constructivo
- 1.4. Otros elementos.

2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.

- 2.1. Introducción
- 2.2. Normativas seguidas
- 2.3. Cálculo del tablero
- 2.4. Cálculo de la subestructura
 - 2.4.1. Cálculo de pilas
 - 2.4.2. Cálculo de estribos
 - 2.4.2.1. Cálculo del muro frontal
 - 2.4.2.2. Cálculo de las aletas
- 2.5. Prueba de carga

1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

1.1. Tipología, dimensiones y materiales.

El paso superior número 4 es una estructura con dos vanos isostáticos luces 31.50 y 25.50 metros. La sección de la calzada está formada por una calzada de 9.00 metros de anchura y dos aceras de 1.20 metros.

El tablero de cada vano está formado por dos vigas prefabricadas pretensadas con sección tipo artesa y un canto de 1.40 metros. Sobre las vigas, uniéndolas y siendo la cabeza de compresión de las mismas, se dispone una losa de hormigón armado con un espesor de 0.25 metros, que aumenta en la zona central para dar las pendientes transversales requeridas. La losa tiene una anchura de 10.60 metros, estando las vigas separadas 5.20 metros entre ejes. Las vigas están fabricadas con hormigón HP - 50 / B / 17 / II-B, acero pasivo B 500s y acero activo Y 1860 S7. La losa se construye con hormigón HA - 25 / F / 20 / II-B y acero pasivo B 500s.

Este paso superior tiene un esviaje en planta de 119.73 grados centesimales, midiendo el ángulo obtuso entre el eje del paso superior y los ejes de las cimentaciones.

Las pilas tienen una sección transversal rectangular, de 5.70 metros de ancho y 0.80 metros de canto, a la que se adosan en los extremo sendas semicírculo con un diámetro de 0.80 metros. En cabeza, se forma un capitel troncocónico en los extremos y troncopiramidal en la zona central, con una altura de 1.50 metros y un diámetro mayor de 1.50 metros. La altura del fuste, medida desde la cabeza hasta la zapata es de 7.89 metros. El hormigón de la pila es un HA - 30 / F / 20 / II-B y el acero pasivo un B 500s. La pila se cimenta con una zapata rectangular de 9.75 metros de longitud, anchura de 4.50 metros y canto de 1.30 metros. Los materiales de las zapatas son hormigón HA - 25 / F / 20 / II-B y acero B 500s.

Los estribos son ambos cerrados y con aletas en quiebro en planta respecto al muro frontal, siendo independientes de éste. Los materiales a emplear en ambos son hormigón HA - 25 / F / 20 / II-B y acero B 500s. En los estribos se forman las juntas de dilatación en el murete de guarda, donde se apoya la losa de transición.

El estribo 1 tiene un muro frontal con una altura desde la zapata de 8.51 metros hasta la meseta de apoyo y una anchura de 10.60 metros. El paramento visto tiene una inclinación de 1H: 15V, siendo vertical el oculto. La anchura en su base es de 1.50 metros. La zapata tiene una puntera de 2.60 metros y un talón de 4.00 metros, con una longitud total de 8.10 metros, una anchura de 10.60 metros y un canto de 1.50 metros. (Las anchuras de zapata y alzado se dan proyectadas en el plano perpendicular al eje de la estructura). Las aletas en quiebro son independientes de muro frontal, y tienen una altura variable de 10.12 metros a 1.00 metros la aleta 1 y 3.30 metros la aleta 2. El paramento visto tiene la misma inclinación del muro frontal y el oculto es también recto, siendo la anchura de los mismos en cabeza de 0.30 metros. Cada aleta se divide en tres tramos, separados con juntas de cortante, que marcan los cambios en las dimensiones de las zapatas y en las armaduras.

El estribo 2 tiene un muro frontal con una altura desde la zapata de 10.71 metros hasta la meseta de apoyo y una anchura de 10.60 metros. El paramento visto tiene una inclinación de 1H: 15V, siendo vertical el oculto. La anchura en su base es de 1.85 metros. La zapata tiene una puntera de 3.00 metros y un talón de 4.60 metros, con una longitud total de 9.45 metros, una anchura de 10.60 metros y un canto de 1.70 metros. (Las anchuras de zapata y alzado se dan proyectadas en el plano perpendicular al eje de la estructura). Las aletas en quiebro son independientes de muro frontal, y tienen una altura variable de 12.12 metros a 4.31 metros la aleta 1 y 4.86 metros la aleta 2. El paramento visto tiene la misma inclinación del muro frontal y el oculto es también recto, siendo la anchura de los mismos en cabeza de 0.30 metros. Cada aleta se divide en tres tramos, separados con juntas de cortante, que marcan los cambios en las dimensiones de las zapatas y en las armaduras.

1.2. Aparatos de apoyo y juntas

Las vigas se apoyan en las pilas y en los estribos a través de aparatos de apoyo de neopreno zunchado. Los aparatos de apoyo tienen unas dimensiones en milímetros de 350x600x83(12x5+3x6+5) en los estribos, y 300x600x43(10x3+2x4+5) en las pilas. En los estribos, los neoprenos se sitúan centrados en la meseta de apoyo de 0.80 metros de anchura. En cada pila, los dos neoprenos se centran transversalmente bajo los ejes de las vigas y se separan en sentido longitudinal 0.80 metros, orientándose en este sentido el lado corto de cada apoyo.

Las juntas de dilatación de la estructura se forman en los estribos, dejándose para ello una distancia de 5 centímetros entre el final de las vigas y el paramento de murete de guarda. Sobre las pilas, la losa tiene continuidad a través de la formación de una rótula que permite el giro independiente de cada vano.

1.3. Proceso constructivo.

El proceso constructivo es convencional, empezando por la excavación de las zapatas de pilas y estribos. Tras regularizar el fondo con hormigón de limpieza, se construirán las zapatas primero y los alzados después. Una vez contruidos los alzados podrá realizarse el montaje de las vigas prefabricadas con las grúas necesarias. En estas vigas se apoyarán encofrados perdidos de hormigón, sobre las que se armará y hormigonará la losa. Construida la estructura, se ejecutará la superestructura formada por imposta, barrera, barandilla y valla de protección, así como los desagües y aglomerado asfáltico.

Los estribos y aletas se podrán rellenar en su trasdós antes o después de colocar las vigas.

Completada la construcción de la superestructura, se realizará la prueba de carga preceptiva.

1.4.- Otros elementos.

Impermeabilización.

La losa del tablero se impermeabilizará en su cara superior. Igualmente, las partes que vayan a quedar enterradas de pilas y estribos se protegerán con pintura asfáltica.

Drenaje.

El drenaje del tablero se realiza a través de rejillas situadas junto a la barrera de seguridad, y vierten al terreno fuera de las vías.

Los estribos y muros están drenados en su trasdós. El drenaje se forma con el relleno de material filtrante sobre zapata y adosado al muro, que se separa del relleno con material seleccionado con un geotextil que hace de filtro. A este material filtrante vierte también el agua que, a través de la junta de dilatación y proveniente del tablero, cae en la meseta de apoyo. La salida del agua filtrada se hace a través de un tubo dren poroso de 210 mm. de diámetro, que se apoya en una cuna de hormigón que forma la pendiente.

Defensas y protecciones.

El tablero tendrá defensas rígidas modelo PHPJ6/1-10a separando el tráfico de vehículos de las aceras. En el borde exterior de éstas, se dispondrán unas vallas de protección sobre las vías de 2.50 metros de altura, que irán ancladas en su base y unidas a la barandilla. Ambas se anclan en la imposta.

2.- CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.

2.1.- introducción.

Las vigas prefabricadas del tablero son del fabricante ALVISA. Su ingeniería, Research&Concrete S.A. es la encargada de calcular los tableros, dimensionando las vigas, la losa y los aparatos de apoyo, a partir de los datos de las rigideces de pilas y estribos. Igualmente, realizan el diseño y cálculo de la prueba de carga.

A partir de las reacciones del tablero, transmitidas a través de los aparatos de apoyo, se dimensionan y calculan las pilas y los estribos.

Para el cálculo de las pilas se emplea el programa PILA, que analiza pilas de puente esbeltas, con sección cajón rectangular o circular, en flexocompresión esviada, en teoría de 2º orden. Para unas dimensiones y armaduras dadas, realiza un análisis no lineal tanto en geometría como en el comportamiento del material, obteniendo esfuerzos y deformaciones a lo largo de la altura de la pila. Los datos de esfuerzos se dan en la pila y a lo largo del fuste. Se obtienen esos esfuerzos de diseño en las distintas combinaciones de carga mediante una hoja de cálculo elaborada al efecto en el entorno MATHCAD 8.0 Professional, cuya entrada de datos y resultados se adjuntan, en la que se obtienen también los esfuerzos que sirven para dimensionar sus zapatas. Las zapatas se dimensionan con otra hoja de cálculo desarrollada en el mismo programa antes mencionado, comprobando las tensiones en el terreno y las condiciones de seguridad al deslizamiento y al vuelco. Igualmente, se incluyen en el presente anejo los cálculos.

Los estribos se calculan, a partir de las reacciones del tablero, mediante una hoja de cálculo desarrollada en el programa MATHCAD 8.0 Professional.

El nivel de control de los materiales es, en todos los elementos, intenso, adoptándose unos coeficientes de mayoración de acciones iguales a 1.35 para cargas permanentes, 1.50 para cargas variables y 1.60 para cargas variables de valor no constante. La resistencial del hormigón se minora con un coeficiente de valor 1.50 y la de los aceros con uno de valor 1.15.

2.2. Normativas seguidas.

Están especificadas en la parte general.

2.3. Cálculo del tablero.

Dimensionamiento

Programas informáticos utilizados

El programa de cálculo “Puente Nervado”, elaborado por Research & Concrete, S.A., ha sido utilizado para la obtención de los esfuerzos de vigas y losa. A continuación dichos esfuerzos se han introducido en una rutina de dimensionamiento, dando como resultado la definición de armaduras, tanto activas con su respectivo entubado como pasivas.

En el apartado 2.2. se incluye una somera explicación de la nomenclatura utilizada y del funcionamiento del dicho programa.

Análisis estructural

Análisis estructural

Como se ha comentado en el apartado 1 del presente documento, el cálculo de los tableros se ha afrontado mediante la técnica de la losa ortótropa, la cual descompone en series de armónicos las fuerzas y esfuerzos. A continuación se introducen los valores obtenidos en la rutina de dimensionamiento y se obtienen las diferentes armaduras activas y pasivas correspondientes.

Descripción del programa “Puente Nervado”

ANEJO DE CALCULOS DE TABLERO DE PUENTE PARA CARRETERA

Programa de cálculo :

Los cálculos del tablero se han desarrollado mediante el programa "**Puente Nervado**" en una Red Local, compuesta de varios ordenadores Personales (PCs) con memoria RAM de 128 Mb. y disco duro en cada uno de ellos.-

Datos de cargas :

Se consideran los siguientes pesos específicos para la evaluación de las cargas permanentes y pesos propios:

Hormigón armado ó pretensado: 2,50 Tn/m³
Hormigón en masa: 2,40 Tn/m³
Pavimento asfáltico: 2,40 Tn/m³

La carga permanente de aceras, barreras y barandillas se introduce en los cálculos como cargas lineales situadas longitudinalmente en el C. de G. de cada acera.

La sobrecarga considerada es la especificada en la "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de Carreteras" (**I.A.P- 98**) situando el o los carros, en la posición pésima.

Desarrollo del Cálculo:

Para la obtención de los esfuerzos en cada viga se aplica la teoría de la losa ortótropa equivalente, deduciendo los valores de coeficiente de excentricidad K mediante la fórmula que lo expresa directamente, sin interpolaciones.

Por aplicación de estos coeficientes se hallan los momentos flectores y las tensiones correspondientes en las vigas de borde y 2ª, con el fin de estudiar la más desfavorable.

Se estudian a continuación las tensiones producidas por el pretensado tanto durante la fabricación (en el instante de la transferencia) como a largo plazo, considerando respectivamente unas pérdidas del 5% y 20%.

La adición de estas tensiones a las producidas por las cargas exteriores conduce a las tensiones reales (en fibra superior e inferior de la viga, y fibra superior de la losa) que aparecen en las distintas fases, fabricación, servicio bajo cargas permanentes, y servicio bajo máxima sobrecarga.

Se comprueba que las tracciones (si existen) son admisibles en función de la clase de comportamiento de la estructura y se obtiene la resistencia característica del hormigón en cada fase para soportar las compresiones existentes.

Para el cálculo de la armadura pasiva transversal y comprobación del hormigón frente a esfuerzos cortantes se sigue la **NORMA "EP-93"** distinguiendo entre zona AB y zona C Comprobado posteriormente el cumplimiento de la **EHE**.

Los esfuerzos rasantes entre viga y losa se resisten exclusivamente con armadura pasiva, sin contar con la colaboración del hormigón.

La flexión transversal de la losa de reparto se obtiene evaluando la que corresponde a la deformación transversal general del tablero, **con 7 términos del desarrollo en serie de la carga**, y la local por efecto de las cargas puntuales. (**Método de Westergaard**).

Notación utilizada:

Para poder interpretar la salida de la impresora debe tenerse en cuenta la siguiente notación:

Datos Geométricos

B = Ancho real del tablero
B₀ = Ancho eficaz del tablero
B₁ = Anchura de cada acera
D₁ = Distancia del eje de la última viga al borde del tablero.

Cargas

P₁ = Peso propio de la viga
P₂ = Peso de la losa correspondiente a una viga
P₃ = Peso del pavimento, por viga
P₃' = Carga permanente de 1 acera (Exceso sobre la carga de pavimento)
P₄ = Sobrecarga repartida (400 Kg/m²), correspondiente a una viga

Características Mecánicas

Va_i = Distancia fibra superior viga a fibra neutra en sección inicial homogeneizada
Vb_i = Distancia fibra inferior viga a fibra neutra en sección inicial homogeneizada
Va_f = Distancia fibra superior viga a fibra neutra en sección final homogeneizada
Vb_f = Distancia fibra inferior viga a fibra neutra en sección final homogeneizada
Vc_f = Distancia fibra inferior Losa a fibra neutra en sección final homogeneizada

A = Area de la sección inicial homogeneizada
I = Inercia de la sección inicial homogeneizada
I_f = Inercia de la sección final homogeneizada

$K(Rasante) = \frac{SR}{IF}$: SR = Momento estático (en m³.) de la losa respecto a la Fibra neutra de la sección final homogeneizada.

Reparto Transversal

K (FLEXION) = Parámetro de flexión θ

K (TORSION) = Parámetro de $\sqrt{\alpha}$ torsión

$Y1 = \frac{Y(1)}{Bo/2}$ n° 1 : Y(1) = Distancia al eje del Tablero desde la carga lineal de la acera

$Y2 = \frac{Y(2)}{Bo/2}$ n° 2 : Y(2) = Distancia al eje del Tablero desde la carga lineal de la acera

$Y3 = \frac{Y(3)}{Bo/2}$: Y(3) = Distancia al eje del Tablero de la carga N° 1 del carro N°1

$Y4 = \frac{Y(4)}{Bo/2}$: Y(4) = Distancia al eje del Tablero de la carga N° 2 del carro N°1

$Y5 = \frac{Y(5)}{Bo/2}$: Y(5) = Distancia al eje del Tablero de la carga N° 1 del carro N°2
(En caso de existir)

$Y6 = \frac{Y(6)}{Bo/2}$: Y(6) = Distancia al eje del Tablero de la carga N° 2 del carro N°2
(En caso de existir)

Bo = Ancho efectivo del Tablero

Esfuerzos Longitudinales

M₁ = Momento en el centro de la luz de la viga producido por p.p. de la viga.
M₂ = Momento en el centro de la luz de la viga producido por peso de la losa.
M₃ = Momento en el centro de la luz de la viga producido por la carga de Pavimento..
M₃' = Momento en el centro de la luz de la viga producido por la carga de aceras
M₄ = Momento en el centro de la luz de la viga producido por la sobrecarga uniforme
M₅ = Momento en el centro de la luz de la viga producido por sobrecarga puntual móvil

Cálculo de Tensiones

SA = Tensión en fibra superior de la viga
SB = Tensión en fibra inferior de la viga
SC = Tensión en fibra superior de la losa

Pretensado

N = Esfuerzo axil de pretensado inicial, en bancada.
Exc. = Excentricidad del esfuerzo de pretensado con respecto a la fibra neutra de la sección inicial homogeneizada de la viga.

PA = Tensión en fibra superior de viga, producida por el pretensado.
PB = Tensión en fibra inferior de viga, producida por el pretensado.

Cálculo armadura cortantes

FY = Límite elástico del acero pasivo
FCT'K = Resistencia a tracción del hormigón
U = Cortante máximo en la sección considerada
URD = Cortante mayorado

SIGMA CL, D = Tensión normal en fibra extrema más traccionada o menos comprimida, bajo la actuación de los esfuerzos normales de cálculo más desfavorables.

Armadura Rasante

- ESF. RAS. : Esfuerzo cortante producido por las cargas que actúan exclusivamente sobre la sección final.
- CAP. MEC. NEC. : Capacidad mecánica necesaria de armadura de conexión.
- CAP. MEC. EXIST. ESTRIBOS DE CORTANTE: Capacidad mecánica de los estribos de cortante que se dejan vistos en la viga.
- CAP. MEC. SUPL. : Capacidad mecánica de la armadura suplementaria a disponer.

Armadura de la Losa

- RES. CARAC : Resistencia característica del hormigón de la losa de reparto
- REC. : Recubrimiento de las armaduras de la losa de reparto.
- ARM. MIN. : Capacidad mecánica mínima de armadura.
- ARM. PRAL. : Armadura principal (Transversal a las vigas)
- ARM. REP. : Armadura de reparto (Longitudinal)

Placas Apoyo de Neopreno

- MOD. ELAS. H. : Módulo elasticidad hormigón en Tn/m²
- CARGA MIN. AP. : Carga vertical mínima por apoyo.
- CARGA MAX. AP : Carga vertical máxima por apoyo.
- CARGA DE FRE. AP : Carga horizontal de Frenado.
- GIRO DE AP. : Giro del apoyo debido a las sobrecargas
- DESPL. HOR. POR RETR. FLUENCIA Y TEMP. : Movimiento horizontal del apoyo por retracción y fluencia del hormigón y variaciones de temperatura.
- TEN. MIN. COMP. : Tensión mínima de compresión en le apoyo de neopreno
- TEN. MAX.COMP. : Tensión máxima de compresión en le apoyo de neopreno
- GIRO POR CARGAS LENTAS TG. : Deformación del apoyo por cargas lentas (retracción, fluencia y temperatura) medida por la tangente del ángulo de giro, es decir, deformación horizontal del neopreno dividido por la altura del neopreno.
- GIRO FREN. TG : Deformación del apoyo por cargas de frenado medida por la tangente del ángulo de giro, es decir, deformación horizontal del neopreno dividido por la altura del neopreno
- GIRO TOTAL TG. : Suma de los giros por cargas lentas y frenado.
- FUERZA HOR. POR CARGA LENTA: Esfuerzo horizontal por unidad de apoyo por los conceptos de retracción, fluencia y temperatura.

- COEF. 1 : Esfuerzo horizontal por unidad de apoyo por los conceptos de retracción, fluencia y temperatura dividido por la carga vertical mínima por apoyo.
- COEF. 2 :Carga horizontal de frenado más esfuerzo horizontal por unidad de apoyo por los conceptos de retracción, fluencia y temperatura, dividido por carga vertical máxima por apoyo.

Cálculos. Paso Superior nº7.

Tablero luz 31.50.

Cálculo de esfuerzos y dimensionamiento.

PUENTE NERVADO
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 1

DATOS GEOMETRICOS

Solución = 2 CJ- 140
Luz de Calculo[m] = 31.1
Intereje[m] = 5.2
Dis. eje V.Borde a Ex.Tablero [m] = 2.7

Ancho del Tablero[m] = 10.6
Ancho de las Aceras[m] = 1.2
Ancho Eficaz [B0][m] = 10.4

Angulo de Esviaje[g] = 80.27
Espesor de la Losa[m] = .25
Canto Total[m] = 1.65
Espesor del Pavimento[cm] = 15

Peso del Carro[Tn] = 60
Distan. del carro a la Acera [m] = .5
Peso Aceras y Barandillas [Tn/ml] = 1

CARGAS [Tn/mL]

[VIGA DE BORDE]

[VIGA CENTRAL]

P1 =	2.3533
P2 =	3.3125
P3 =	1.9080
P3' =	0.5680
P4 =	2.1200

2.3533
3.3125
1.9080
0.5680
2.1200

CARACTERÍSTICAS MECANICAS

[INICIALES]

```
VaI ... [m] = .849037
VbI .... [m] = .550963
AREA .. [m2] = .993123
INERCIA [m4] = .244893
```

[FINALES]

VIGA No. 1

VIGA CENTRAL

```
VaF ..... [m] = 0.355700
VbF ..... [m] = 1.044300
VcF ..... [m] = 0.605700
INER.FIN. [m4] = 0.727425
K (rasante)... = 0.700473
```

```
VaF ..... [m] = 0.355700
VbF ..... [m] = 1.044300
VcF ..... [m] = 0.605700
INER.FIN. [m4] = 0.727425
K (rasante)... = 0.700473
```

Hoja : 2

P U E N T E N E R V A D O

(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

COEFICIENTES EXCENRICIDAD SIN AJUSTAR

	CARGA ACERA	CARRO EXCENTRI.	CARRO CENTRADO	CARRO OPCIONAL
Y1	.8942309			
Y2	-.8942309			
Y3		.6923077	.1923077	
Y4		.3076923	-.1923077	

COEFICIENTES de EXCENTRICIDAD

Num. VIGA	C A R G A A C E R A	C A R R O EXCENTRICO	C A R R O C E N T R A D O	C A R R O OPCIONAL
1	.97008	1.36137	1.00924	
2	.97008	.65002	1.00924	

P U E N T E N E R V A D O

(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 3

REPARTO TRANSVERSAL
K (Flexión) = 0.538306
K (Torsión) = 0.850000

	CARGA ACERA	CARRO EXCENTRI.	CARRO CENTRADO	CARRO OPCIONAL
Y1	.8942309			
Y2	-.8942309			
Y3		.6923077	.1923077	
Y4		.3076923	-.1923077	

COEFICIENTES de EXCENTRICIDAD

Num. VIGA	C A R G A A C E R A	C A R R O EXCENTRICO	C A R R O C E N T R A D O	C A R R O OPCIONAL
1	.99999	1.35365	.99999	
2	.99999	.64633	.99999	

P U E N T E	N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.	

Hoja : 4

COEFICIENTES MAS DESFAVORABLES			
Numero de VIGA	Y3	Y4	COEFICIENTE MAS DESFAVORABLE
1	.6923	.30769	1.36137
2	-.3077	-.69231	1.36137

P U E N T E	N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.	

Hoja : 5

ESFUERZOS LONGITUDINALES [MTn.]

[VIGA DE BORDE] [VIGA NO. 2]

M1 =	284.5178	284.5178
M2 =	400.4854	400.4854
M3 =	230.6796	230.6796
M3' =	68.6712	68.6712
M4 =	256.3107	256.3107
M5 =	295.4341	297.1190

TENSIONES

TENSIONES DE FLEXION DEBIDO A LAS CARGAS EXTERIORES SIN PRETENSADO [Tn/m2]

PUNTO	Resumen							
	EN FABRICA		EN SERVICIO		CON CARGAS MAXIMAS			
	SA	SB	SA	SB	SC	SA	SB	SC
15.55	986.4	640.2-	2521.2	1970.9-	249.2	2791.8	2765.4-	710.0 L/2
14.55	982.3	637.5-	2510.8	1962.8-	248.2	2780.3	2754.0-	707.1
13.55	970.0	629.6-	2479.5	1938.3-	245.1	2745.6	2719.7-	698.3
12.55	949.7	616.3-	2427.4	1897.6-	239.9	2687.9	2662.5-	683.6
11.55	921.1	597.8-	2354.4	1840.5-	232.7	2607.1	2582.5-	663.0
10.55	884.4	574.0-	2260.5	1767.2-	223.4	2503.2	2479.5-	636.6
9.55	839.5	544.9-	2145.8	1677.5-	212.1	2376.2	2353.7-	604.3
8.55	786.5	510.4-	2010.3	1571.5-	198.7	2226.1	2205.0-	566.1
7.55	725.3	470.7-	1853.9	1449.3-	183.2	2052.9	2033.5-	522.1
6.55	655.9	425.7-	1676.6	1310.7-	165.7	1856.6	1839.1-	472.2
5.55	578.4	375.4-	1478.5	1155.9-	146.1	1637.2	1621.8-	416.4
4.55	492.8	319.8-	1259.6	984.7-	124.5	1394.8	1381.6-	354.7
3.55	398.9	259.0-	1019.7	797.2-	100.8	1129.2	1118.6-	287.2
2.55	296.9	192.8-	759.1	593.4-	75.0	840.5	832.7-	213.7
1.55	186.8	121.3-	477.5	373.4-	47.2	528.8	523.9-	134.5
0.55	68.5	44.5-	175.1	137.0-	17.3	194.0	192.2-	49.3
0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 APOYO

P U E N T E	N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.	

Hoja : 6

CUADRO DE PRETENSADOS										
FILA ->	1	2	3	4	5	6	7	8		
TIPO DE CABLE->	0.6	0.6	0.6	0.6						
TRAZADO	RECTO	RECTO	RECTO	RECTO					N	EX
COTA->	4	9	14	136					(TN)	(Cm)
X	Num.	Num.	Num.	Num.						
15.55	33	33	14	6					1710	38
13.55	33	33	13	6					1690	38
10.55	33	33	12	6					1670	38
9.55	33	33	11	6					1650	38
8.55	33	33	10	6					1630	38
7.55	33	33	9	6					1610	38
6.55	33	33	8	6					1590	38
5.55	33	33	7	6					1571	38
4.55	33	33	5	6					1531	38
3.55	33	33	3	6					1491	38
2.55	33	33	2	6					1471	38
1.55	33	29	0	6					1352	37
.55	33	29	0	6					1352	37
0	33	29	0	6					1352	37

No se consideran los entubados cuya longitud es menor de 0.5 metros

P U E N T E	N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.	

Hoja : 7

TENSIONES EN DIFERENTES PUNTOS A LO LARGO DE LA VIGA [Tn/m2]

FABRICA = Peso Propio + Pretensado con Perdidas a Corto Plazo
SERVICIO = Cargas Permanentes + Pretensado con Perdidas Totales
CARGAS MAXIMAS = Servicio + Sobrecargas Máximas

VIGA MAS DESFAVORABLE = VIGA n. 2

PUNTO	Resumen							
	EN FABRICA		EN SERVICIO		CON CARGAS MAXIMAS			
	SA	SB	SA	SB	SC	SA	SB	SC
15.55	462.8	2396.1	2080.3	586.0	249.2	2350.9	208.5-	710.0 L/2
14.55	458.7	2398.8	2069.9	594.1	248.2	2339.4	197.1-	707.1
13.55	454.3	2370.3	2045.2	587.9	245.1	2311.3	193.5-	698.3
12.55	434.0	2383.6	1993.1	628.6	239.9	2253.6	136.3-	683.6
11.55	405.4	2402.1	1920.1	685.7	232.7	2172.8	56.3-	663.0

10.55	376.6	2389.4	1832.9	728.3	223.4	2075.5	16.0	636.6	
9.55	339.6	2382.0	1724.8	787.3	212.1	1955.2	111.1	604.3	
8.55	294.4	2380.0	1595.9	862.5	198.7	1811.7	229.0	566.1	
7.55	241.1	2383.2	1446.2	954.0	183.2	1645.2	369.8	522.1	
6.55	179.6	2391.8	1275.5	1061.9	165.7	1455.5	533.5	472.2	
5.55	110.0	2405.6	1084.1	1186.0	146.1	1242.7	720.1	416.4	
4.55	40.2	2388.2	878.4	1295.7	124.5	1013.6	898.8	354.7	
3.55	37.9-	2376.1	651.9	1421.8	100.8	761.4	1100.4	287.2	
2.55	132.0-	2405.8	397.9	1594.9	75.0	479.3	1355.6	213.7	
1.55	181.7-	2249.9	167.2	1623.4	47.2	218.5	1472.9	134.5	
0.55	300.0-	2326.7	135.2-	1859.8	17.3	116.3-	1804.6	49.3	
0.00	368.5-	2371.2	310.3-	1996.8	0.0	310.3-	1996.8	0.0	APOYO

Calculo de las tensiones con el entubado real

RESISTENCIA DE HORMIGONES [Tn/m2]

AL DESTESAR .. = 3849.32
A LOS 28 DIAS = 3761.63 se dispone Hormigón de 5000
EN LOSA = 1136.12 '' '' '' '' 2500

| P U E N T E N E R V A D O |
| (c) RESEARCH & CONCRETE S.A. |

Hoja : 8

ARMADURAS DE CORTANTES [EP-93]

Acero Fy [Kg/cm2] >= 5000
Espesor del Alma ... [cm] = 30.0
Fct'K[Kg/cm2] = 283.4823
Vcuo [Tn] = 43.8178
Armadura Mínima..[cm2/ml] = 6.9000

ARMADURAS DE CORTANTES										
PTO	X	U	URD	SIGMA	COTAG	Z	VCU	A90	Diam	S
1	0	213.99	342.38	-252.63	1.4	AB	43.81	35.14	12	10
2	2.55	184.06	294.49	-119.42	2.07	AB	43.81	19.94	10	15
3	5.55	144.34	230.94	6.84	2.55	AB	43.81	12.09	8	15
4	8.55	101.96	163.14	100.16	2.86	C	0	13.48	10	20
5	11.55	69.29	110.87	160.55	3.04	C	6.85	8.59	8	20

S I M B O L O G I A

PTO = Punto numero
X = Distancia al apoyo en m.
U = Cortante en sección considerada en Tn.
URD = Cortante mayorado en Tn.
SIGMA = Tensión normal en fibra extrema en Kg/cm2 (Art. 48.1.3.3)
COTAG = Cotangente (Art. 48.1.2)

Z = Zona de comprobación (Art. 48.1.3.3)
VCU = Contribución hormigón resistencia esfuerzo cortante (Art. 48.1.3.4)
A90 = Area necesaria en estribos por metro lineal en cm2/ml.
Diam. = Diámetro de la barra en estribos en mm.
S = Separación entre estribos en cm.

| P U E N T E N E R V A D O |
| (c) RESEARCH & CONCRETE S.A. |

Hoja : 9

ARMADURAS DE RASANTE

ARMADURAS DE RASANTE							
Punto	X	E.R.	C.M.N.	C.M.E.E.	C.M.S.	Diam.	S
1	0	125.88	132.27	98.26	34.01	10	20
2	2.55	110.4	116	45.79	70.21	12	10
3	5.55	87.68	92.13	28.98	63.15	12	10
4	8.55	62.3	65.46	34.34	31.12	10	20
5	11.55	46.63	48.99	21.73	27.26	10	20

S I M B O L O G I A

Punto = Punto numero
X = Distancia al apoyo en m.
E.R. = Esfuerzo de rasante en T.
C.M.N. = Capacidad mecánica necesaria en T.
C.M.E.E. = Capacidad mecánica existente estribos de cortante en T.
C.M.S. = Capacidad mecánica suplementaria en T.
Diam. = Diámetro de las barras en mm.
S = Separación entre barras en cm

FLEXION TRANSVERSAL LOSA REPARTO

M O M E N T O S		
	POSITIVOS [MTn.]	NEGATIVOS [MTn.]
DEFORMACION TRANSVERSAL	2.29943	-1.832
FLEXION LOCALIZADA	4.5687	-3.7758
T O T A L E S	6.86813	-5.6078

DEFORMACION TRANSVERSAL : Obtenida con el desarrollo en serie de la carga con siete términos.
FLEXION LOCALIZADA : Obtenida por el método de Westergaard.

| P U E N T E N E R V A D O |
| (c) RESEARCH & CONCRETE S.A. |

Hoja : 10

-----					[MR+] Momento de Rotura [MTn.] =2531.02
ARMADO LOSA					
Res. Caract. del Hormigón	[Tn/m2]	=	2500		[Ma]= 1.35 x(M1+ M2+ M3+ M3') [MTn.] =1328.87
Res. Acero de la Losa	[Tn/m2]	=	50000		[Mb]= 1.50 x(M4 + M5) [MTn.] = 830.14
Recubrimiento	[cm]	=	4.0		[Mt] Momento Total [MTn.] =2159.02
Armadura Mínima	[Tn]	=	14.0000		
[CARA SUPERIOR]					MR+ > Mt [Admisible]
Armadura Principal=	46.50361	Tn/ml	se dispone	6 16	por ml
Armadura Reparto =	11.6259	Tn/ml	se dispone	5 10	por ml
[CARA INFERIOR]					[MOMENTOS [MTn.]]
Armadura Principal=	58.34771	Tn/ml	se dispone	7 16	M1 ... = 284.517
Armadura Reparto =	14.58693	Tn/ml	se dispone	5 10	M2 ... = 400.485
PLACAS DE APOYO DE NEOPRENO					M3 ... = 230.679
Modulo Elasticidad Hormigón [Tn/m2] = 3000000					M3'... = 68.671
Carga Mínima en Apoyo..... [Tn] = 126.6050					M4 ... = 256.310
Carga Máxima en Apoyo..... [Tn] = 213.9916					M5 ... = 297.119
Carga de Frenado en Apoyo..... [Tn] = 3.5000					M TOTAL= 1537.783
Giro de Apoyo..... [Min.] = 3.9116					
Des. Hori.[Retra. Fluen. Temp.] [cm]= 1.0885					[VOLUMEN DE TRACCIONES]
----- APOYO de 350 mm X 600 mm. en Planta y 43 mm. de Altura -----					SA [Tn/m2] = 2351.01936
[COMPROBACION]					SB [Tn/m2] = -208.37372
Tensión Mínima de Compresión [Kg/cm2] = 60.2881					X [m] = 0.11398
Tensión Máxima de Compresión [Kg/cm2] = 101.9008					Ancho Cabeza Inferior [cm] = 170.0
Giro por Cargas Lentas TG = 0.3628					Volumen de Tracciones [Tn] = 20.2
Giro de Frenado TG..... = 0.0833					
Giro Total TG..... = 0.4462					
Fuerza Horizontal Carga Lenta [Kg] = 6095.6001					
Coeficiente 1 = 0.0481					
Coeficiente 2 = 0.0448					
Giro Admisible de Apoyo .....[Min] = 25.2514					
[PLACA VALIDA]					

| P U E N T E N E R V A D O |					
| (c) RESEARCH & CONCRETE S.A. |					

CALCULO A ROTURA

Pasiva en Tracción	[Tn]	=	0.00
Armadura Activa	[Tn]	=	1741.09
Capacidad total en tracción N..	[Tn]	=	1741.09
Pasiva en Compresión	[Tn]	=	0.00
Recubrimiento Pasiva Compresión	[cm]	=	0.00
Zona		=	I
Ancho Eficaz	[m]	=	5.20
Capa Compresión	[cm]	=	25.00
Dis. CDG Compre. a Fibra Super.	[cm]	=	11.82
Profundidad de Compresiones ...	[cm]	=	23.63
Dis. CDG Trac. a Fibra Inferior	[cm]	=	7.81
Canto Resistente	[m]	=	1.45

Cálculo del cortante según EHE

fctk(t/m2) : 285.01
fctm(t/m2) : 407.16
Amin (cm2/m) : 5.00
ji: 1.36

SECCIÓN	X(m)	fn (m)	d(m)	sxd(t/m2)	ctge	ctgEP93	ctgd	Vd(t)	Vu1(t)
1	15.55	1.06	1.57	1346.73	2.08	2.39	2.00	0.00	351.32
2	8.55	1.06	1.58	1177.08	1.97	2.26	2.00	144.38	364.98
3	5.55	1.06	1.58	1005.23	1.86	2.13	2.00	204.31	375.31
4	2.55	1.06	1.58	770.13	1.70	1.92	2.00	260.22	379.87
5	0.00	1.06	1.59	409.55	1.42	1.56	2.00	301.99	380.79

Beta	Rhol	Vcu(t)	Vsu(t)	A90 + At(cm2/m)	Adisp(cm2/m)	Adisp	T(t)	sd(m)	Tfis(N/mm2)
0.00	0.02	0.00	0.00	5.00	5.65	2Eφ6/0.20			
0.00	0.02	0.00	144.38	12.73	12.90	2E(φ8/φ10)/0.20	144.38	1.42	710.56
0.00	0.02	0.00	204.31	17.98	20.94	2Eφ10/0.15	204.31	1.42	618.26
0.00	0.02	0.00	260.22	22.83	25.60	2E(φ10/φ12)/0.15	260.22	1.42	642.21
0.00	0.02	0.00	301.99	26.44	31.42	2Eφ10/0.10	301.99	1.43	605.85

Tablero luz 22.70 m.

Cálculo de esfuerzos y dimensionamiento.

P U E N T E N E R V A D O	
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.	

Hoja : 1

DATOS GEOMETRICOS

Solución = 2 CJ- 140
Luz de Calculo[m] = 22.7
Intereje[m] = 5.2
Dis. eje V.Borde a Ex.Tablero [m] = 2.7

Ancho del Tablero[m] = 10.6
Ancho de las Aceras[m] = 1.2
Ancho Eficaz [B0][m] = 10.4

Angulo de Esviaje[g] = 80.27
Espesor de la Losa[m] = .25
Canto Total[m] = 1.65
Espesor del Pavimento[cm] = 15

Peso del Carro[Tn] = 60
Distan. del carro a la Acera [m] = .5
Peso Aceras y Barandillas [Tn/ml] = 1

CARGAS [Tn/ml]

[VIGA DE BORDE]

P1 = 2.3533
P2 = 3.3125
P3 = 1.9080
P3' = 0.5680
P4 = 2.1200

[VIGA CENTRAL]

2.3533
3.3125
1.9080
0.5680
2.1200

CARACTERISTICAS MECANICAS

[INICIALES]

VaI ... [m] = .849037
VbI [m] = .550963
AREA .. [m2] = .993123
INERCI A [m4] = .244893

[FINALES]

VIGA No. 1

VaF [m] = 0.355700
VbF [m] = 1.044300
VcF [m] = 0.605700
INER.FIN. [m4] = 0.727425
K (rasante)... = 0.700473

VIGA CENTRAL

VaF [m] = 0.355700
VbF [m] = 1.044300
VcF [m] = 0.605700
INER.FIN. [m4] = 0.727425
K (rasante)... = 0.700473

P U E N T E N E R V A D O	
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.	

Hoja : 2

COEFICIENTES EXCENTRICIDAD SIN AJUSTAR

	CARGA ACERA	CARRO EXCENTRI.	CARRO CENTRADO	CARRO OPCIONAL
Y1	.8942309			
Y2	-.8942309			
Y3		.6923077	.1923077	
Y4		.3076923	-.1923077	

COEFICIENTES de EXCENTRICIDAD

Num. VIGA	C A R G A A C E R A	C A R R O EXCENTRICO	C A R R O C E N T R A D O	C A R R O OPCIONAL
1	.93661	1.55108	1.00861	
2	.93661	.47909	1.00861	

Hoja : 3

P U E N T E N E R V A D O	
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.	

REPARTO TRANSVERSAL
K (Flexión) = 0.737503
K (Torsión) = 0.850000

	CARGA ACERA	CARRO EXCENTRI.	CARRO CENTRADO	CARRO OPCIONAL
Y1	.8942309			
Y2	-.8942309			
Y3		.6923077	.1923077	
Y4		.3076923	-.1923077	

COEFICIENTES de EXCENTRICIDAD

Num. VIGA	C A R G A A C E R A	C A R R O EXCENTRICO	C A R R O C E N T R A D O	C A R R O OPCIONAL
1	.99999	1.52801	.99999	
2	.99999	.47196	.99999	

Hoja : 4

P U E N T E N E R V A D O	
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.	

COEFICIENTES MAS DESFAVORABLES			
Numero de VIGA	Y3	Y4	COEFICIENTE MAS DESFAVORABLE
1	.6923	.30769	1.55108
2	- .3077	- .69231	1.55108

Hoja : 5

(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

ESFUERZOS LONGITUDINALES [MTn.]

[VIGA DE BORDE]

[VIGA NO. 2]

M1 =	151.5795	151.5795
M2 =	213.3623	213.3623
M3 =	122.8967	122.8967
M3' =	36.5852	36.5852
M4 =	136.5519	136.5519
M5 =	237.2236	240.8052

TENSIONES

TENSIONES DE FLEXION DEBIDO A LAS CARGAS EXTERIORES SIN PRETENSADO [Tn/m2]

[illegible]

Hoja : 6

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

CUADRO DE PRETENSADOS

FILA ->	1	2	3	4	5	6	7	8		
TIPO DE										
CABLE->	0.6	0.6	0.6							
TRAZADO	RECTO	RECTO	RECTO						N	EX
COTA->	4	9	136						(TN)	(Cm)
X	Num.	Num.	Num.							

11.35	|	33	|	10	|	6	|		|	974	|	34	|

Hoja : 7

P U E N T E N E R V A D O

(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

TENSIONES EN DIFERENTES PUNTOS A LO LARGO DE LA VIGA [Tn/m²]

FABRICA = Peso Propio + Pretensado con Perdidas a Corto Plazo
SERVICIO = Cargas Permanentes + Pretensado con Perdidas Totales
CARGAS MAXIMAS = Servicio + Sobrecargas Máximas

VIGA MAS DESFAVORABLE = VIGA n. 2

Resumen

PUNTO	EN FABRICA		EN SERVICIO			CON CARGAS MAXIMAS			
	SA	SB	SA	SB	SC	SA	SB	SC	
11.35	369.2	1296.7	1211.6	329.1	132.7	1396.1	212.6-	447.0	L/2
10.35	365.1	1299.3	1201.1	337.3	131.7	1384.2	200.2-	443.5	
9.35	352.9	1307.2	1169.9	361.7	128.6	1348.7	163.2-	433.1	
8.35	332.5	1320.5	1117.7	402.5	123.5	1289.4	101.4-	415.7	
7.35	303.9	1339.0	1044.7	459.6	116.3	1206.3	14.9-	391.4	
6.35	267.2	1362.8	950.9	532.9	107.0	1099.6	96.3	360.2	
5.35	222.3	1391.9	836.2	622.6	95.6	969.2	232.2	322.0	
4.35	169.3	1426.3	700.6	728.5	82.2	815.0	392.9	276.9	
3.35	108.1	1466.1	544.3	850.8	66.8	637.1	578.2	224.9	
2.35	38.7	1511.2	367.0	989.4	49.2	435.4	788.3	165.9	
1.35	38.8-	1561.3	168.9	1144.2	29.7	210.1	1023.0	100.0	
0.35	124.4-	1616.9	50.2-	1315.4	8.0	39.0-	1282.5	27.1	
0.00	156.3-	1637.7	131.6-	1379.2	0.0	131.6-	1379.2	0.0	APOYO

RESISTENCIA DE HORMIGONES [Tn/m2]

AL DESTESAR .. =	2620.48			
A LOS 28 DIAS =	2233.90		se dispone Hormigón de	5000
EN LOSA =	715.20	"	"	" 2500

Hoja : 8

P U E N T E N E R V A D O

(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

ARMADURAS DE CORTANTES [EP-93]

Acero Fy	[Kg/cm2]	>=	5000
Espesor del Alma ...	[cm]	=	30.0
Fct'K	[Kg/cm2]	=	283.4823
Vcuo	[Tn]	=	43.8178
Armadura Mínima..	[cm2/mL]	=	6.9000

ARMADURAS DE CORTANTES										
PTO	X	U	URD	SIGMA	COTAG	Z	VCU	A90	Diam	S
1	0	170.48	272.77	-137.93	1.37	AB	43.81	27.53	12	15
2	1.35	155.43	248.68	-80.95	1.67	AB	43.81	20.17	10	15
3	3.35	127.61	204.18	-9.78	1.99	AB	43.81	13.29	8	15
4	5.35	95.39	152.63	45.58	2.2	C	0	12.61	8	15
5	7.35	71.96	115.13	85.11	2.35	C	5.43	9.06	8	20

S I M B O L O G I A

PTO = Punto numero
X = Distancia al apoyo en m.
U = Cortante en sección considerada en Tn.
URD = Cortante mayorado en Tn.
SIGMA = Tensión normal en fibra extrema en Kg/cm2 (Art. 48.1.3.3)
COTAG = Cotangente (Art. 48.1.2)
Z = Zona de comprobación (Art. 48.1.3.3)
VCU = Contribución hormigón resistencia esfuerzo cortante (Art. 48.1.3.4)
A90 = Area necesaria en estribos por metro lineal en cm2/ml.
Diam. = Diámetro de la barra en estribos en mm.
S = Separación entre estribos en cm.

Hoja : 9

ARMADURAS DE RASANTE

ARMADURAS DE RASANTE							
Punto	X	E.R.	C.M.N.	C.M.E.E.	C.M.S.	Diam.	S
1	0	106.17	111.56	65.5	46.06	12	20
2	1.35	98.77	103.78	45.79	57.99	12	10
3	3.35	82.28	86.45	28.98	57.46	12	10
4	5.35	61.4	64.51	28.98	35.53	12	20
5	7.35	49.29	51.79	21.73	30.06	10	20

S I M B O L O G I A

Punto = Punto numero
X = Distancia al apoyo en m.
E.R. = Esfuerzo de rasante en T.
C.M.N. = Capacidad mecánica necesaria en T.
C.M.E.E. = Capacidad mecánica existente estribos de cortante en T.

C.M.S. = Capacidad mecánica suplementaria en T.
Diam. = Diámetro de las barras en mm.
S = Separación entre barras en cm

FLEXION TRANSVERSAL LOSA REPARTO

M O M E N T O S		
	POSITIVOS [MTn.]	NEGATIVOS [MTn.]
DEFORMACION TRANSVERSAL	2.15869	-1.727
FLEXION LOCALIZADA	4.5866	-3.4526
T O T A L E S	6.74529	-5.1796

DEFORMACION TRANSVERSAL : Obtenida con el desarrollo en serie de la carga con siete términos.
FLEXION LOCALIZADA : Obtenida por el método de Westergaard.

Hoja : 10

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

ARMADO LOSA

Res. Caract. del Hormigón [Tn/m2] = 2500
Res. Acero de la Losa [Tn/m2] = 50000
Recubrimiento [cm] = 4.0
Armadura Mínima [Tn] = 14.0000

[CARA SUPERIOR]
Armadura Principal= 42.59587 Tn/ml se dispone 5 16 por ml
Armadura Reparto = 10.64897 Tn/ml se dispone 5 10 por ml

[CARA INFERIOR]
Armadura Principal= 57.17082 Tn/ml se dispone 7 16 por ml
Armadura Reparto = 14.29271 Tn/ml se dispone 5 10 por ml

PLACAS DE APOYO DE NEOPRENO

Modulo Elasticidad Hormigón [Tn/m2] = 3000000
Carga Mínima en Apoyo..... [Tn] = 92.4094
Carga Máxima en Apoyo..... [Tn] = 170.4867
Carga de Frenado en Apoyo.... [Tn] = 3.5000
Giro de Apoyo..... [Min.] = 1.8898
Des. Hori.[Retra. Fluen. Temp.] [cm]= 0.7945

---- APOYO de 350 mm X 600 mm. en Planta y 31 mm. de Altura ----

[COMPROBACION]

Tensión Mínima de Compresión [Kg/cm2] = 44.0045
Tensión Máxima de Compresión [Kg/cm2] = 81.1841
Giro por Cargas Lentas TG = 0.3973
Giro de Frenado TG..... = 0.0833
Giro Total TG..... = 0.4806
Fuerza Horizontal Carga Lenta [Kg] = 6673.7998
Coeficiente 1 = 0.0722

Coeficiente 2 = 0.0597
Giro Admisible de Apoyo[Min] = 16.8343

[PLACA VALIDA]

| P U E N T E N E R V A D O |
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 11

CALCULO A ROTURA

Pasiva en Tracción [Tn] = 0.00
Armadura Activa [Tn] = 935.83
Capacidad total en tracción N.. [Tn] = 935.83
Pasiva en Compresión [Tn] = 0.00
Recubrimiento Pasiva Compresión [cm] = 0.00
Zona = I
Ancho Eficaz [m] = 5.20
Capa Compresión [cm] = 25.00
Dis. CDG Compre. a Fibra Super. [cm] = 6.35
Profundidad de Compresiones ... [cm] = 12.70
Dis. CDG Trac. a Fibra Inferior [cm] = 5.16
Canto Resistente [m] = 1.53

[MR+] Momento de Rotura [MTn.] =1436.37

[Ma]= 1.35 x(M1+ M2+ M3+ M3') [MTn.] = 707.97
[Mb]= 1.50 x(M4 + M5) [MTn.] = 566.03
[Mt] Momento Total [MTn.] =1274.00

MR+ > Mt [Admisible]

[MOMENTOS [MTn.]]

M1 ... = 151.579
M2 ... = 213.362
M3 ... = 122.896
M3' ... = 36.585
M4 ... = 136.551
M5 ... = 240.805
M TOTAL= 901.780

[VOLUMEN DE TRACCIONES]

SA [Tn/m2] = 1396.19056
SB [Tn/m2] = -212.47016
X [m] = 0.18491

Ancho Cabeza Inferior [cm] = 170.0
Volumen de Tracciones [Tn] = 33.4

Cálculo del cortante según EHE

fctk(t/m2) : 285.01
fctm(t/m2) : 407.16
Amin (cm2/m) : 5.00
ji: 1.35

SECCIÓN	X(m)	fn (m)	d(m)	sxd(t/m2)	ctge	ctgEP93	ctgd	Vd(t)	Vu1(t)
1	11.35	1.07	1.60	855.67	1.76	2.00	1.76	0.00	411.78
2	5.35	1.07	1.60	745.31	1.68	1.90	1.68	135.76	421.22
3	3.35	1.07	1.60	659.48	1.62	1.82	1.62	181.64	428.83
4	1.35	1.07	1.60	549.12	1.53	1.71	1.53	360.83	438.90
5	0.00	1.07	1.60	374.43	1.39	1.52	1.39	241.86	455.10

Beta	RhoI	Vcu(t)	Vsu(t)	A90 + At(cm2/m)	Adisp(cm2/m)	Adisp	T(t)	sd(m)	Tfis(N/mm2)
1.00	0.02	90.41	-90.41	5.00	7.54	2Eφ6/0.15			
1.00	0.02	90.41	45.36	5.00	7.54	2Eφ6/0.15	190.26	2.02	-1123.96
1.00	0.02	90.41	91.24	9.80	13.40	2Eφ8/0.15	220.16	1.74	-418.08
1.00	0.02	90.41	270.42	30.67	34.40	4E(φ8/φ10)/0.15	345.76	1.38	162.97
1.00	0.02	90.41	151.45	19.00	20.94	2Eφ10/0.15	230.18	1.37	-87.70

Reparto de acciones horizontales.

INEK Paso nº7

REACCIONES HORIZONTALES DEBIDAS A FRENADO

- Propiedades de los materiales (t/m2)
E pila : 3.00E+06
G neopreno : 180
Frenado (t) 21.2

APOYOS	Subestructura		NEOPRENOS		CONSTANTES ELÁSTICAS			FRENADO	
	Altura (m)	Inercia (m4)	Area (m2)	Altura (m)	Pila	Neoprenos	Total	Ki / K1	Hfr (t)
Estribo 1	0.000	0.000	0.420	0.065	0.000	1163.077	1163.077	1.000	8.717
Pila 1	8.600	0.040	0.840	0.035	568.818	4320.000	502.635	0.432	3.767
Estribo 2	0.000	0.000	0.420	0.065	0.000	1163.077	1163.077	1.000	8.717
Total...								2.432	21.200

INEK Paso nº7

REACCIONES HORIZONTALES DEBIDAS A RETRACCIÓN Y FLUENCIA

- Propiedades de los materiales (t/m2)
E pila : 2.00E+06
G neopreno : 90.00

APOYO	SUBESTRUCTURA		NEOPRENOS		CONSTANTES ELÁSTICAS (t/m)			DESPLAZAMIENTOS Y REACCIONES			
	Altura (m)	Inercia (m4)	Area (m2)	Altura (m)	Pila	Neoprenos	Total	x (m)	K.Δx (t)	Desplaz. (m)	Reacción (t)
Estribo 1	0.000	0.000	0.420	0.065	0.000	581.538	581.538	0.000	0.000	0.01763	10.254
Pila 1	8.600	0.040	0.840	0.035	379.212	2160.000	322.579	31.500	10161.254	-0.00206	-0.663
Estribo 2	0.000	0.000	0.420	0.065	0.000	581.538	581.538	54.600	31752.000	-0.01649	-9.591
Suma...								1485.656	41913.254		0.000

Reacciones verticales por apoyo.

Reacciones verticales por apoyo.

L = 31.1 m

R v = 36.5938 T
R l = 51.5094 T
R p = 29.6694 T
R a = 8.8324 T
R sc = 32.9660T
R c = 54.4206 T

R máx = 213.9916 T
R mín = 126.6050 T

L = 22.7 m

R v = 26.7100 T
R l = 37.5969 T
R p = 21.6558 T
R a = 6.4468 T
R sc = 24.062T
R c= 54.0152 T

R máx = 170.4867 T
R mín = 92.4095 T

(R = reacciones debidas a : v= peso propio de la viga; l = peso propio de la losa; p = pavimento, a = aceras; sc= sobrecarga uniformemente repartida; c = carro)

2.4. Cálculo de la subestructura.

2.4.1. Cálculo de las pilas

- Fichero PilasPared.mcd: Hoja de cálculo en Mathcad para la obtención de esfuerzos de diseño, combinando hipótesis para el programa PILA y para el cálculo de las zapatas.
- Ficheros PILAPS7.TXT Y PILAPS7.RES: Entrada de datos y salida de resultados, respectivamente, del programa PILA, para el cálculo de los alzados de las pilas.
- Fichero ZapataAislada.mcd: Hoja de cálculo para la comprobación de tensiones en el terreno y dimensionamiento de armaduras de zapatas aisladas.

Ps 07 Pila pared

Cálculo de esfuerzos de primer orden en

Página 1 de 6

OBRA: L.A.V. Madrid-Barcelona. Tramo Lleida-Martorell

ELEMENTO: Paso Superior nº 7. Pila Pared 1.

Datos de la pila

$H_p := 8.1 \text{ m}$ Altura de la pila
 $H_z := 1.2 \text{ m}$ Canto de la zapata $H_p + H_z = 9.30 \text{ m}$
 $h1 := 0.80 \text{ m}$ $b1 := 6.00 \text{ m}$ Área en cabeza $A1 := h1 \cdot b1$
 $h2 := 0.80 \text{ m}$ $b2 := 6.00 \text{ m}$ Área en la base $A2 := h2 \cdot b2$
 $ey := 5.20 \text{ m}$ Separación transversal entre apoyos de vigas
 $PPp := H_p \cdot \left(\frac{A1 + A2}{2} \right) \cdot 2.50 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$ $PPp = 97.20 \text{ Mp}$ Peso propio de la pila
 $\alpha := 19.73 \text{ deg}$ Esviaje del tablero

Cargas en las pilas, con dos neoprenos dispuestos longitudinalmente

Excentricidades de los apoyos	Vano anterior $e1 := -0.40 \text{ m}$	Vano posterior $e2 := 0.40 \text{ m}$
Peso propio del tablero	$Rpp1 := (26.7 + 37.6) \cdot \text{Mp}$	$Rpp2 := (36.6 + 51.5) \cdot \text{Mp}$
Superestructura	$Rse1 := (21.66 + 6.45) \cdot \text{Mp}$	$Rse2 := (30 + 8.83) \cdot \text{Mp}$
Sobrecarga de uso máxima	$RpSCR1 := 24.1 \cdot \text{Mp}$	$RpSCR2 := 33 \cdot \text{Mp}$
Sobrecarga de uso mínima	$RnSCR1 := 0 \cdot \text{Mp}$	$RnSCR2 := 0 \cdot \text{Mp}$
Carro de 60 t. máxima	$RpC1 := 54.01 \cdot \text{Mp}$	$RpC2 := 54.42 \cdot \text{Mp}$
Carro de 60 t. mínima	$RnC1 := -0 \cdot \text{Mp}$	$RnC2 := -0 \cdot \text{Mp}$
$Hf := 6 \cdot \text{Mp}$ Frenado		
$Hc := 0.67 \cdot \text{Mp}$ Retracción y fluencia	$Hct := 0 \cdot \text{Mp}$	
$Hl := 3 \cdot \text{Mp}$ Incremento de temperatura	$Hlt := 0 \cdot \text{Mp}$	
$Hv := 13.4 \cdot \text{Mp}$ Viento sobre tablero		
Cabeza de pila	Base de pila	
$qy_{sup} := 0.197 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$ $qy_{inf} := 0.197 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$	Viento sobre el fuste, transversal	
$qz_{sup} := 1.126 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$ $qz_{inf} := 1.126 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$	Viento sobre el fuste, longitudinal	

RESULTADOS:

Cargas en cabeza de pila

$Rpp := (Rpp1 + Rpp2) \cdot 2$	$Rpp = 304.80 \text{ Mp}$	$Mpp := (Rpp1 \cdot e1 + Rpp2 \cdot e2) \cdot 2$	$Mpp = 19.04 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$Rse := (Rse1 + Rse2) \cdot 2$	$Rse = 133.88 \text{ Mp}$	$Mse := (Rse1 \cdot e1 + Rse2 \cdot e2) \cdot 2$	$Mse = 8.58 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$RpSCR := (RpSCR1 + RpSCR2) \cdot 2$	$RpSCR = 114.20 \text{ Mp}$	$McRpSCR := (RpSCR1 \cdot e1 + RpSCR2 \cdot e2) \cdot 2$	$McRpSCR = 7.12 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$RnSCR := 0 \cdot \text{Mp}$	$RnSCR = 0.00 \text{ Mp}$	$McRnSCR := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$	$McRnSCR = 0.00 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$RpC := RpC2$	$RpC = 54.42 \text{ Mp}$	$McRpC := RpC2 \cdot e2$	$McRpC = 21.77 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$RnC := 0 \cdot \text{Mp}$	$RnSCR = 0.00 \text{ Mp}$	$McRnC := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$	$McRnC = 0.00 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$ReMpSCR := RpSCR2 \cdot 2$	$ReMpSCR = 66.00 \text{ Mp}$	$MpSCR := RpSCR2 \cdot e2 \cdot 2$	$MpSCR = 26.40 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$ReMnSCR := RpSCR1$	$ReMnSCR = 24.10 \text{ Mp}$	$MnSCR := RpSCR1 \cdot e1$	$MnSCR = -9.64 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$ReMpC := RpC2$	$ReMpC = 54.42 \text{ Mp}$	$MpC := RpC2 \cdot e2$	$MpC = 21.77 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
$ReMnC := RpC1$	$ReMnC = 54.01 \text{ Mp}$	$MnC := RpC1 \cdot e1$	$MnC = -21.60 \text{ Mp} \cdot \text{m}$

Ps 07 Pila pared

Cálculo de esfuerzos de primer orden en

Página 2 de 6

Hipótesis de carga a considerar en las comprobaciones de E.L.U
Esfuerzos en cabeza de pila en su fuste.

Hipótesis pila ELU

Hipótesis 1. Carga vertical máxima + Viento/2

i := 1

$\gamma_{G1} := 1.35$ $\gamma_{Gnc1} := 1.60$ $\gamma_{Q1} := 1.50$ $\psi_0 := 0.60$ $\gamma_{Q1} \cdot \psi_0$

Carga vertical

$Rx_1 := \gamma_{G1} \cdot (Rpp + Rse) + \gamma_{Q1} \cdot (RpSCR + RpC)$ $Rx_1 = 845.15 \text{ Mp}$

Carga longitudinal

$Rz_1 := \gamma_{Gnc1} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + [\gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot Hv \cdot \sin(\alpha))] + \gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \cos(\alpha))$ $Rz_1 = 12.65 \text{ Mp}$

Carga transversal

$Ry_1 := \gamma_{Gnc1} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot Hv \cdot \cos(\alpha))] + \gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \sin(\alpha))$ $Ry_1 = 9.48 \text{ Mp}$

Momento flector

$My_1 := \gamma_{G1} \cdot (Mpp + Mse) + \gamma_{Q1} \cdot (McRpSCR + McRpC)$ $My_1 = 80.61 \text{ Mp} \cdot \text{m}$

$Mz_1 := \gamma_{Q1} \cdot RpC \cdot ey$ $Mz_1 = 424.48 \text{ Mp} \cdot \text{m}$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

Transversal $qy1_1 := \gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot qy_{sup})$ $qy2_1 := \gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot qy_{inf})$

Longitudinal $qz1_1 := \gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot qz_{sup})$ $qz2_1 := \gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot qz_{inf})$

Hipótesis 2. Carga vertical mínima + Viento + Frenado + Sobrecarga

i := 2

$\gamma_{G1} := 1.00$ $\gamma_{Gnc1} := 1.60$ $\gamma_{Q1} := 1.50$ $\psi_0 := 0.60$ $\gamma_{Q1} \cdot \psi_0 = 0.90$

Carga vertical

$Rx_1 := \gamma_{G1} \cdot (Rpp + Rse) + \gamma_{Q1} \cdot (RnSCR + RnC)$ $Rx_1 = 438.68 \text{ Mp}$

Carga longitudinal

$Rz_1 := \gamma_{Gnc1} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + [\gamma_{Q1} \cdot (Hv \cdot \sin(\alpha))] + \gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \cos(\alpha))$ $Rz_1 = 17.40 \text{ Mp}$

Carga transversal

$Ry_1 := \gamma_{Gnc1} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q1} \cdot (Hv \cdot \cos(\alpha))] + \gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \sin(\alpha))$ $Ry_1 = 22.73 \text{ Mp}$

Momento flector

$My_1 := \gamma_{G1} \cdot (Mpp + Mse) + \gamma_{Q1} \cdot (McRnSCR + McRnC)$ $My_1 = 27.62 \text{ Mp} \cdot \text{m}$

$Mz_1 := \gamma_{Q1} \cdot RpC \cdot ey$ $Mz_1 = 424.48 \text{ Mp} \cdot \text{m}$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

Transversal $qy1_1 := \gamma_{Q1} \cdot qy_{sup}$ $qy2_1 := \gamma_{Q1} \cdot qy_{inf}$

Longitudinal $qz1_1 := \gamma_{Q1} \cdot qz_{sup}$ $qz2_1 := \gamma_{Q1} \cdot qz_{inf}$

Ps 07 Pila pared

Cálculo de esfuerzos de primer orden en

Página 3 de 6

Hipótesis 3. Momento longitudinal máximo+ Axil mínimo concomitante + viento/2

i := 3

$$\gamma_{G_i} := 1.35 \quad \gamma_{Gf_i} := 1.00 \quad \gamma_{Gnc_i} := 1.60 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$$

Carga vertical

$$R_{x_i} := \gamma_{Gf_i} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{cMpSCR} + R_{cMpC})$$

$$R_{x_i} = 619.31 \text{ Mp}$$

Carga longitudinal

$$R_{z_i} := \gamma_{Gnc_i} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot H_v \cdot \sin(\alpha)) \dots$$

$$R_{z_i} = 12.65 \text{ Mp}$$

Carga transversal

$$R_{y_i} := \gamma_{Gnc_i} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot H_v \cdot \cos(\alpha))] \dots$$

$$R_{y_i} = 9.48 \text{ Mp}$$

Momento flector

$$M_{y_i} := \gamma_{G_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{pSCR} + M_{pC})$$

$$M_{y_i} = 109.53 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

$$M_{z_i} := \gamma_{Q_i} \cdot R_{pC} \cdot e_y$$

$$M_{z_i} = 424.48 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

$$\text{Transversal} \quad qy1_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qy_{sup})$$

$$qy2_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qy_{inf})$$

$$\text{Longitudinal} \quad qz1_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qz_{sup})$$

$$qz2_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qz_{inf})$$

Hipótesis 4. Momento longitudinal mínimo + viento/2

i := 4

$$\gamma_{G_i} := 1.35 \quad \gamma_{Gnc_i} := 1.60 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$$

Carga vertical

$$R_{x_i} := \gamma_{G_i} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{cMnSCR} + R_{cMnC})$$

$$R_{x_i} = 709.38 \text{ Mp}$$

Carga longitudinal

$$R_{z_i} := \gamma_{Gnc_i} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot H_v \cdot \sin(\alpha)) \dots$$

$$R_{z_i} = 12.65 \text{ Mp}$$

Carga transversal

$$R_{y_i} := \gamma_{Gnc_i} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot H_v \cdot \cos(\alpha))] \dots$$

$$R_{y_i} = 9.48 \text{ Mp}$$

Momento flector

$$M_{y_i} := \gamma_{G_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{nSCR} + M_{nC})$$

$$M_{y_i} = -9.58 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

$$M_{z_i} := \gamma_{Q_i} \cdot R_{pC} \cdot e_y$$

$$M_{z_i} = 424.48 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

$$\text{Transversal} \quad qy1_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qy_{sup})$$

$$qy2_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qy_{inf})$$

$$\text{Longitudinal} \quad qz1_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qz_{sup})$$

$$qz2_i := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot qz_{inf})$$

Ps 07 Pila pared

Cálculo de esfuerzos de primer orden en

Página 4 de 6

Hipótesis 5. Cargas permanentes mayoradas + viento

i := 5

$$\gamma_{G_i} := 1.35 \quad \gamma_{Gnc_i} := 1.60 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$$

Carga vertical

$$R_{x_i} := \gamma_{G_i} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{nSCR} + R_{nC})$$

$$R_{x_i} = 592.22 \text{ Mp}$$

Carga longitudinal

$$R_{z_i} := \gamma_{Gnc_i} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot (H_v \cdot \sin(\alpha)) \dots$$

$$R_{z_i} = 17.40 \text{ Mp}$$

Carga transversal

$$R_{y_i} := \gamma_{Gnc_i} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot (H_v \cdot \cos(\alpha)) \dots$$

$$R_{y_i} = 22.73 \text{ Mp}$$

Momento flector

$$M_{y_i} := \gamma_{G_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{cRnSCR} + M_{cRnC})$$

$$M_{y_i} = 37.28 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

$$M_{z_i} := \gamma_{Q_i} \cdot R_{pC} \cdot e_y$$

$$M_{z_i} = 424.48 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

$$\text{Transversal} \quad qy1_i := \gamma_{Q_i} \cdot qy_{sup}$$

$$qy2_i := \gamma_{Q_i} \cdot qy_{inf}$$

$$\text{Longitudinal} \quad qz1_i := \gamma_{Q_i} \cdot qz_{sup}$$

$$qz2_i := \gamma_{Q_i} \cdot qz_{inf}$$

Hipótesis 6. Cargas permanentes no mayoradas + viento

i := 6

$$\gamma_{G_i} := 1.00 \quad \gamma_{Gnc_i} := 1.00 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$$

Carga vertical

$$R_{x_i} := \gamma_{G_i} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{nSCR} + R_{nC})$$

$$R_{x_i} = 438.68 \text{ Mp}$$

Carga longitudinal

$$R_{z_i} := \gamma_{Gnc_i} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot (H_v \cdot \sin(\alpha)) \dots$$

$$R_{z_i} = 15.32 \text{ Mp}$$

Carga transversal

$$R_{y_i} := \gamma_{Gnc_i} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot (H_v \cdot \cos(\alpha)) \dots$$

$$R_{y_i} = 21.98 \text{ Mp}$$

Momento flector

$$M_{y_i} := \gamma_{G_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{cRnSCR} + M_{cRnC})$$

$$M_{y_i} = 27.62 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

$$M_{z_i} := \gamma_{Q_i} \cdot R_{pC} \cdot e_y$$

$$M_{z_i} = 424.48 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

$$\text{Transversal} \quad qy1_i := \gamma_{Q_i} \cdot qy_{sup}$$

$$qy2_i := \gamma_{Q_i} \cdot qy_{inf}$$

$$\text{Longitudinal} \quad qz1_i := \gamma_{Q_i} \cdot qz_{sup}$$

$$qz2_i := \gamma_{Q_i} \cdot qz_{inf}$$

□ Hipótesis pila ELU

Ps 07 Pila pared

Cálculo de esfuerzos de primer orden en

Página 5 de 6

☒ Esfuerzos base pila ELU

Esfuerzo en la base de la pila: $i := 1..6$

$$Ry2_i := Ry_i + qy1_i \cdot Hp + (qy2_i + qy1_i) \cdot \frac{1}{2} \cdot Hp$$

$$Rz2_i := Rz_i + qz1_i \cdot Hp + (qz2_i + qz1_i) \cdot \frac{1}{2} \cdot Hp$$

$$Rx2_i := Rx_i + Pp \quad \text{signo}(x) := \text{if}(x < 0, -1, 1)$$

$$My2_i := My_i + \left[Rz_i \cdot Hp + qz1_i \cdot \frac{Hp^2}{2} + (qz2_i - qz1_i) \cdot \frac{Hp^2}{6} + Rz2_i \cdot H_z \right] \cdot \text{signo}(My_i)$$

$$Mz2_i := Mz_i + \left[Rz_i \cdot Hp + qy1_i \cdot \frac{Hp^2}{2} + (qy2_i - qy1_i) \cdot \frac{Hp^2}{6} + Ry2_i \cdot H_z \right] \cdot \text{signo}(Mz_i)$$

i =	$\frac{Ry2_i}{Mp}$	$\frac{Rz2_i}{Mp}$	$\frac{Rx2_i}{Mp}$	$\frac{My2_i}{Mp \cdot m}$	$\frac{Mz2_i}{Mp \cdot m}$
1.00	10.92	20.85	342.35	224.69	542.92
2.00	27.51	44.76	535.88	277.64	608.09
3.00	10.92	20.85	716.51	253.61	542.92
4.00	10.92	20.85	306.58	-153.66	542.92
5.00	27.51	44.76	389.42	287.30	608.09
6.00	26.77	42.68	535.88	258.36	590.41

Escritura de resultados

PRNPRECISION := 5
PRNCOLWIDTH := 10

Esfuerzos en la base de la pila, para una sección circular:

$$Ndb_i := Rx2_i \quad Mdb_i := \sqrt{(My2_i)^2 + (Mz2_i)^2}$$

$$\text{Matriz}_{i,1} := \frac{Ndb_i}{Mp} \quad \text{Matriz}_{i,2} := \frac{Mdb_i}{Mp \cdot m}$$

WRITEPRN("ESFPILB.PRN") := Matriz

Esfuerzos en la cabeza de la pila, para una sección circular:

$$Ndc_i := Rx_i \quad Mdc_i := \sqrt{(My_i)^2 + (Mz_i)^2}$$

$$\text{Matriz}_{i,1} := \frac{Ndc_i}{Mp} \quad \text{Matriz}_{i,2} := \frac{Mdc_i}{Mp \cdot m}$$

WRITEPRN("ESFPILC.PRN") := Matriz

Ps 07 Pila pared

Cálculo de esfuerzos de primer orden en

Página 6 de 6

Esfuerzos en la base de la pila, para una sección genérica, para el cálculo de la zapata:

$$\text{Matriz}_{i,1} := \frac{Rx2_i}{Mp} \quad \text{Matriz}_{i,2} := \frac{Ry2_i}{Mp} \quad \text{Matriz}_{i,3} := \frac{Rz2_i}{Mp} \quad \text{Matriz}_{i,4} := \frac{My2_i}{Mp \cdot m} \quad \text{Matriz}_{i,5} := \frac{Mz2_i}{Mp \cdot m}$$

WRITEPRN("ESFPILZAP.PRN") := Matriz

☒ Esfuerzos base pila ELU

☒ Esfuerzos base zapata

☒ Cargas en ejes PILAOD

$$MPa := \frac{\text{newton}}{\text{mm}^2} \quad \circ := \frac{\pi}{180}$$

Comprobación a Cortante

$$Vdz_i := Rz2_i \quad b_o := b2 \quad As := 190 \cdot \text{cm}^2 \quad f_{ck} := 30 \cdot \text{MPa} \quad f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.50}$$

$$\phi := 20 \cdot \text{mm} \quad \phi t := 16 \cdot \text{mm} \quad r := 5 \cdot \text{cm} \quad d := h2 - \phi t - r - \frac{\phi}{2}$$

$$\text{Canto útil} \quad d = 0.72 \cdot \text{m} \quad z := 0.9 \cdot d \quad \text{Ancho} \quad b := b2 \quad b = 6.00 \cdot \text{m}$$

$$\text{Resistencia a compresión del hormigón} \quad f_{cd} := 0.60 \cdot f_{ck} \quad \sigma_{cd} := 0 \cdot \text{kp} \cdot \text{cm}^{-2}$$

$$\text{Ángulo de las bielas de compresión del hormigón y el eje de la pieza: } 30^\circ \text{ a } 45^\circ \quad \theta := 45^\circ$$

$$\text{Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza: } \alpha := 90^\circ$$

Cuantía geométrica de la armadura traccionada, anclada a "d" de la sección en estudio:

$$\rho_1 := \text{if} \left(\frac{As}{b_o \cdot d} < 0.02, \frac{As}{b_o \cdot d}, 0.02 \right) \quad \rho_1 = 4.374 \cdot \frac{1}{1000}$$

$$\zeta := 1 + \sqrt{\frac{200 \cdot \text{mm}}{d}} \quad \zeta = 1.53$$

$$V_{u2,1} := \left(0.12 \cdot \zeta \cdot \sqrt{100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck}} \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{N}} \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} - 0.15 \cdot \sigma_{cd} \right) \cdot b_o \cdot d \quad V_{u2,1} = 191.27 \cdot \text{Mp} > Vdz = \begin{pmatrix} 20.85 \\ 44.76 \\ 20.85 \\ 20.85 \\ 44.76 \\ 42.68 \end{pmatrix} \text{Mp}$$

Cuantía mínima a cortante: $f_{ydt} := 400 \cdot \text{MPa}$

$$As_{\min} := 0.02 \cdot f_{cd} \cdot \frac{\sin(\alpha)}{f_{ydt}} \quad As_{\min} = 10.00 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m} \cdot \text{m}}$$

Cuantía mínima losa:

$$\frac{0.9}{1000} \cdot 1 \cdot \text{m} \cdot h2 = 7.20 \cdot \text{cm}^2$$

PASO SUPERIOR NR0. 7 - PILA PARED TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

MATERIALES: HORMIGON ACERO
"RESIST. CARACT. (kp/cm2):" 300 5100
"COEFICIENTE MINOR. GAMMA:" 1.5 1.15

"ALTURA DE LA PILA (m):" 8.00

DIMENSIONES DE LAS SECCIONES DE HORMIGON:

SECCION: BASE CABEZA
DIRECCION R/EJE PUENTE: LONG.(x) TRAN.(y) LONG.(x) TRAN.(y)
"DIMENSION EXTERIOR (cm):" 80 600 80 600
"ESPESOR DE LA PARED(cm):" 40 300 40 300

"ARMADURA EXTERIOR: Recubrimiento r (cm):" 6
ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:
Sección: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
"Aex:" 192 192 192 192 192 192 192 192 192 192 192
"Aey:" 012 012 012 012 012 012 012 012 012 012 012

"ARMADURA INTERIOR: Recubrimiento r (cm):" 5
ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:
Sección: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
"Aix:" 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000
"Aiy:" 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000

"NUM. DE HIPOTESIS DE CARGA:" 6

ACCIONES MAYORADAS EN LAS DISTINTAS HIPOTESIS:

HIP.	FUERZAS Y MOMENTOS EN LA CABEZA					FUERZAS EN EL FUSTE (t/m)				COEF. GAMMA	PP		
	FUERZAS (t)		MOMENTOS (mt)			SEC.BASE		SEC.CABEZA					
	Fx	Fy	Fz	Mx	My	fx0	fy0	fx1	fy1				
1	12.646	9.4813	845.15	424.48		80.614	0.5067	0.08865	0.5067	0.08865	1.35		
2	17.396	22.725	438.68	424.48		27.616	1.689	0.2955	1.689	0.2955	1.35		
3	12.646	9.4813	619.31	424.48		109.53	0.5067	0.08865	0.5067	0.08865	1.35		
4	12.646	9.4813	709.38	424.48		-9.5844	0.5067	0.08865	0.5067	0.08865	1.35		
5	17.396	22.725	592.22	424.48		37.282	1.689	0.2955	1.689	0.2955	1.35		
6	15.323	21.982	438.68	424.48		27.616	1.689	0.2955	1.689	0.2955	1.35		

PASO SUPERIOR NR0. 7 - PILA PARED TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	503.87	213.03	974.75	0.301	7.570
1	0.000	0.000	495.74	199.60	961.79	0.283	6.714
2	0.001	0.000	487.65	186.08	948.83	0.266	5.942
3	0.002	0.000	479.59	172.54	935.87	0.250	5.256
4	0.003	0.000	471.58	159.03	922.91	0.234	4.649
5	0.005	0.000	463.62	145.58	909.95	0.220	4.114
6	0.007	0.000	455.70	132.25	896.99	0.207	3.634
7	0.009	0.000	447.82	119.05	884.03	0.197	3.200
8	0.012	0.001	439.99	106.03	871.07	0.188	2.802
9	0.014	0.001	432.21	93.21	858.11	0.181	2.432
10	0.017	0.001	424.48	80.61	845.15	0.175	2.086

Exc. totales result. cabeza 0.09538 0.50225
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.09538 0.50225

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NR0. 7 - PILA PARED TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 2

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	616.41	236.77	568.28	0.606	19.978
1	0.001	0.000	596.42	212.23	555.32	0.555	16.207
2	0.002	0.000	576.60	188.20	542.36	0.502	12.721
3	0.005	0.000	556.96	164.84	529.40	0.446	9.620
4	0.008	0.000	537.49	142.28	516.44	0.390	7.010
5	0.011	0.000	518.20	120.60	503.48	0.335	4.984
6	0.015	0.001	499.09	99.89	490.52	0.286	3.524
7	0.019	0.001	480.16	80.21	477.56	0.243	2.516
8	0.024	0.001	461.41	61.58	464.60	0.211	1.773
9	0.028	0.001	442.85	44.04	451.64	0.188	1.190
10	0.033	0.001	424.48	27.60	438.68	0.173	0.712

Exc. totales result. cabeza 0.06292 0.96763
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.06295 0.96763

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NR0. 7 - PILA PARED TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	503.93	249.94	748.91	0.432	15.987
1	0.001	0.000	495.80	236.37	735.95	0.411	14.274
2	0.002	0.000	487.70	222.45	722.99	0.389	12.585
3	0.004	0.000	479.64	208.30	710.03	0.366	10.955
4	0.007	0.000	471.63	194.02	697.07	0.343	9.419
5	0.011	0.000	463.65	179.67	684.11	0.320	8.004
6	0.015	0.000	455.72	165.36	671.15	0.296	6.743
7	0.019	0.001	447.84	151.13	658.19	0.274	5.641
8	0.024	0.001	440.00	137.04	645.23	0.252	4.703
9	0.029	0.001	432.22	123.16	632.27	0.232	3.921
10	0.035	0.001	424.48	109.50	619.31	0.213	3.275

Exc. totales result. cabeza 0.17682 0.68541
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.17686 0.68541

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NR0. 7 - PILA PARED TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	503.65	112.26	838.98	0.223	3.049
1	0.000	0.000	495.52	98.98	826.02	0.213	2.634
2	0.000	0.000	487.43	85.89	813.06	0.204	2.249
3	0.001	0.000	479.40	73.01	800.10	0.198	1.891
4	0.001	0.000	471.41	60.37	787.14	0.193	1.552
5	0.002	0.000	463.46	47.97	774.18	0.189	1.230

6	0.003	0.000	455.57	35.85	761.22	0.186	0.918
7	0.003	0.000	447.72	24.02	748.26	0.183	0.615
8	0.004	0.000	439.92	12.49	735.30	0.179	0.319
9	0.005	0.001	432.18	1.29	722.34	0.176	0.033
10	0.006	0.001	424.48	-9.58	709.38	0.173	-0.245

Exc. totales result. cabeza -0.01351 0.59838
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.01351 0.59838

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 7 - PILA PARED TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	616.51	247.88	721.82	0.542	16.649
1	0.001	0.000	596.52	223.31	708.86	0.489	13.256
2	0.002	0.000	576.70	199.24	695.90	0.435	10.271
3	0.004	0.000	557.05	175.81	682.94	0.382	7.780
4	0.006	0.000	537.57	153.15	669.98	0.332	5.830
5	0.009	0.000	518.27	131.35	657.02	0.288	4.380
6	0.013	0.001	499.15	110.50	644.06	0.250	3.333
7	0.016	0.001	480.21	90.63	631.10	0.220	2.546
8	0.020	0.001	461.45	71.78	618.14	0.198	1.917
9	0.023	0.001	442.87	53.99	605.18	0.182	1.394
10	0.027	0.001	424.48	37.27	592.22	0.172	0.946

Exc. totales result. cabeza 0.06293 0.71676
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.06295 0.71676

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 7 - PILA PARED TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	610.42	217.40	568.28	0.569	16.642
1	0.001	0.000	591.03	194.57	555.32	0.519	13.336
2	0.002	0.000	571.81	172.37	542.36	0.466	10.360
3	0.004	0.000	552.76	150.90	529.40	0.413	7.803
4	0.007	0.000	533.89	130.28	516.44	0.361	5.734
5	0.009	0.000	515.20	110.59	503.48	0.312	4.174
6	0.013	0.001	496.69	91.89	490.52	0.269	3.059
7	0.016	0.001	478.36	74.21	477.56	0.233	2.253
8	0.020	0.001	460.21	57.59	464.60	0.206	1.631
9	0.023	0.001	442.25	42.05	451.64	0.187	1.129
10	0.027	0.001	424.48	27.60	438.68	0.173	0.712

Exc. totales result. cabeza 0.06292 0.96763
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.06295 0.96763

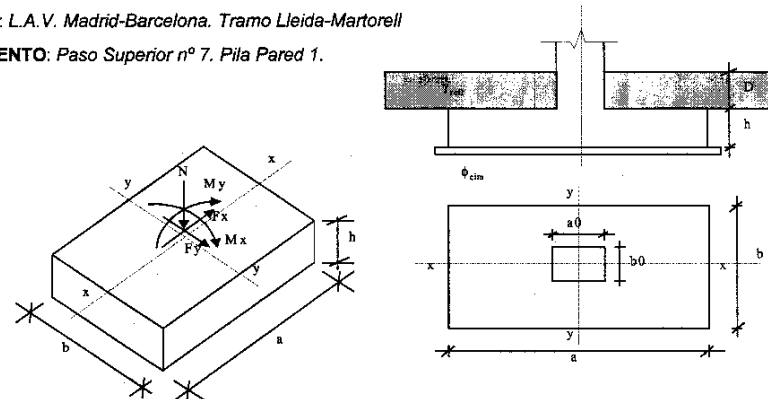
Convergencia del equilibrio sin agotamiento

□

CALCULO DE ZAPATA de PILAS de Hormigón Armado

OBRA: L.A.V. Madrid-Barcelona. Tramo Lleida-Martorell

ELEMENTO: Paso Superior nº 7. Pila Pared 1.



DATOS (según dibujo):

Dimensiones de la zapata: $a = 9.75\text{ m}$ $b = 4.50\text{ m}$ $h = 1.30\text{ m}$ Dimensiones del fuste: $a_0 = 6.0\text{ m}$ $b_0 = 0.8\text{ m}$ Relleno sobre la zapata: $D = 1\text{ m}$ Terreno de cimentación: $\phi_{cim} = 30^\circ$

MATERIALES:

Hormigón: $f_{ck} = 250 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\gamma_c = 1.5$ $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1.5}$ $\gamma_h = 2.5 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$ Acero: $f_{yk} = 5100 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\gamma_s = 1.15$ $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{1.15}$ Recubrimiento de armaduras: $r = 7\text{ cm}$

FUERZAS (valores característicos):

Matriz := READPRN("ESFPILZAP.PRN")

Hip := rows(Matriz) $i := 1..Hip$ Hip = 6 Combinaciones mayoradas $Nz_i := \text{Matriz}_{i,1} \cdot \text{Mp}$ $Fx_i := \text{Matriz}_{i,2} \cdot \text{Mp}$ $Fy_i := \text{Matriz}_{i,3} \cdot \text{Mp}$ $Mx_i := \text{Matriz}_{i,4} \cdot \text{Mp-m}$ $My_i := \text{Matriz}_{i,5} \cdot \text{Mp-m}$ $Nz := \frac{Nz}{1.45}$ $Fx := \frac{Fx}{1.45}$ $Fy := \frac{Fy}{1.45}$ $Mx := \frac{Mx}{1.45}$ $My := \frac{My}{1.45}$ VUELOS de la zapata: $v_x := \frac{a - a_0}{2}$ $v_x = 0.938\text{ m}$ $v_y := \frac{b - b_0}{2}$ $v_y = 0.925\text{ m}$

- Esfuerzos en la base de la zapata (sin mayorar):

 $Npp := \gamma_h \cdot a \cdot b \cdot h$ $Nrell := \gamma_{rell} \cdot (a \cdot b - a_0 \cdot b_0) \cdot D$ $Nt := Nz + Npp + Nrell$ $Mtx := Mx + Fy \cdot h$ $Mty := My + Fx \cdot h$

$$Nt = \begin{pmatrix} 862.825 \\ 582.501 \\ 707.074 \\ 769.191 \\ 688.391 \\ 582.501 \end{pmatrix} \text{ Mp}$$

$$Mtx = \begin{pmatrix} 173.66 \\ 231.6 \\ 193.6 \\ -87.28 \\ 238.27 \\ 216.45 \end{pmatrix} \text{ M}$$

$$Mty = \begin{pmatrix} 384.22 \\ 444.04 \\ 384.22 \\ 384.22 \\ 444.04 \\ 431.18 \end{pmatrix} \text{ Mp-m}$$

- Seguridad al vuelco > 2.0:

$$CSVx_i := \frac{Nt_i \cdot b}{2 \cdot |Mtx_i|} \quad CSVy_i := \frac{Nt_i \cdot a}{2 \cdot |Mty_i|} \quad CSVX := \min(CSVx) \quad CSVY := \min(CSVy)$$

$$CSVX = 5.659 \quad CSVY = 6.395$$

- Seguridad al deslizamiento > 1.5:

$$CSDy_i := \frac{Nt_i \cdot \tan(\phi_{cim})}{Fy_i} \quad CSDx_i := \frac{Nt_i \cdot \tan(\phi_{cim})}{Fx_i} \quad CSDX := \min(CSDx) \quad CSDY := \min(CSDy)$$

$$CSDX = 17.725 \quad CSDY = 10.895$$

- Análisis de excentricidades

$$etx_i := \frac{Mty_i}{Nt_i} \quad ety_i := \frac{Mtx_i}{Nt_i} \quad \left(\frac{etx_i}{a} + \frac{ety_i}{b} \right) = (0.54 \quad 0.7 \quad 0.38 \quad 0.93)$$

Si es >1 no es aplicable la flexión compuesta.

- Tensiones en el terreno:

$$Wx := \frac{a \cdot b^2}{6} \quad Wy := \frac{a^2 \cdot b}{6}$$

$$\sigma 1_i := \frac{Nt_i}{a \cdot b} + \frac{Mtx_i}{Wx} + \frac{Mty_i}{Wy} \quad \sigma 2_i := \frac{Nt_i}{a \cdot b} - \frac{Mtx_i}{Wx} - \frac{Mty_i}{Wy} \quad \sigma 3_i := \frac{Nt_i}{a \cdot b} + \frac{Mtx_i}{Wx} - \frac{Mty_i}{Wy} \quad \sigma 4_i := \frac{Nt_i}{a \cdot b} - \frac{Mtx_i}{Wx} + \frac{Mty_i}{Wy}$$

$$\sigma_{max} := \max(\sigma 1) \quad \sigma_{min} := \min(\sigma 2) \quad \sigma_{med} := \max(\sigma_{med})$$

$$1.25 \cdot \sigma_{adm} = 3.125 \text{ kp/cm}^2$$

Armado a flexión:

$$\sigma f := \sigma_{max} - \frac{Npp}{a \cdot b} \quad \sigma f = 2.708 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$$

En la dirección x-x:

$$M_{dy} := \gamma_f \left[\sigma f \cdot \left(\frac{a}{2} - 0.35 \cdot a_0 \right) \cdot \frac{1}{2} \cdot m \right] \quad M_{dy} = 166.837 \text{ Mp-m} \quad \text{Canto útil} \quad d := h - r - \frac{\phi 1}{2} \quad d = 121.75 \text{ cm}$$

$$bf := b \quad y_{fn} := d \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_{dy}}{0.425 \cdot bf \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right) \quad Asx := 0.85 \cdot b \cdot y_{fn} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad Asx = 31.177 \text{ cm}^2$$

$$\text{Cuantía mínima: } Acml := \frac{0.9}{1000} \cdot h \cdot 1 \cdot m \quad Acml = 11.7 \text{ cm}^2 \quad Asx := \text{if}(Acml > Asx, Acml, Asx) \quad Asx = 31.177 \text{ cm}^2$$

$$n1 := 6.666 \quad n1 \cdot \frac{\phi 1^2 \cdot \pi}{4} = 32.722 \text{ cm}^2 > Asx = 31.177 \text{ cm}^2$$

En la dirección y-y:

$$M_{dx} := \gamma_f \left[\sigma f \cdot \left(\frac{b}{2} - 0.35 \cdot b_0 \right) \cdot \frac{1}{2} \cdot m \right] \quad M_{dx} = 84.081 \text{ Mp-m} \quad \text{Canto útil} \quad d := h - r - \frac{\phi 2}{2} \quad d = 122 \text{ cm}$$

$$bf := a \quad y_{fn} := d \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_{dx}}{0.425 \cdot bf \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right) \quad Asy := 0.85 \cdot b \cdot y_{fn} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad Asy = 7.187 \text{ cm}^2$$

$$\text{Cuantía mínima: } Acml := \frac{0.9}{1000} \cdot h \cdot 1 \cdot m \quad Acml = 11.7 \text{ cm}^2 \quad Asy := \text{if}(Acml > Asy, Acml, Asy) \quad Asy = 11.7 \text{ cm}^2$$

$$n2 := 4 \quad n2 \cdot \frac{\phi 2^2 \cdot \pi}{4} = 12.566 \text{ cm}^2 > Asy = 11.7 \text{ cm}^2$$

Comprobación de adherencia

$$V_{dx} := \gamma_f \left[\sigma_f \left(\frac{a}{2} - 0.35 \cdot a_0 \right) \cdot 1 \cdot m \right] \quad V_{dy} := \gamma_f \left[\sigma_f \left(\frac{b}{2} - 0.35 \cdot b \right) \cdot 1 \cdot m \right] \quad V_d := \max((V_{dx} \quad V_{dy})) \quad V_d = 120.243 \text{ Mp}$$

$$\text{Tensión de rotura de adherencia} \quad \tau_{bu} := \left(130 - 1.9 \cdot \frac{\phi 1}{\text{mm}} \right) \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \quad (\text{pag. 25 EH-91})$$

$$\text{Resistencia de cálculo para adherencia} \quad \tau_{bd} := \frac{\tau_{bu}}{1.6} \cdot \sqrt{\left(\frac{f_{ck} \cdot \text{cm}^2}{225 \cdot \text{kp}} \right)^2} \quad \text{Tensión tangencial de adherencia} \quad \tau_b := \frac{V_d}{0.9 \cdot d \cdot n l \cdot \left(\frac{b}{m} \right) \cdot \pi \cdot \phi 1}$$

$$\text{Condición de adherencia:} \quad \tau_{bd} = 55.314 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} > \tau_b = 4.648 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$$

Comprobación a Cortante

$$V_{dx} = 120.243 \text{ Mp} \quad b_{ox} := a \quad A_s := A_{sx} \quad a = 9.75 \text{ m}$$

$$V_{dy} = 29.248 \text{ Mp} \quad b_{oy} := b \quad A_s := A_{sy}$$

$$\text{Canto útil} \quad d = 1.22 \text{ m} \quad z := 0.9 \cdot d \quad \text{Ancho} \quad b := b \quad b = 4.5 \text{ m} \quad b = 4.5 \text{ m}$$

$$\text{Resistencia a compresión del hormigón} \quad f_{lcd} := 0.60 \cdot f_{cd} \quad \sigma_{cd} := 0 \cdot \text{kp} \cdot \text{cm}^{-2}$$

$$\text{Ángulo de las bielas de compresión del hormigón y el eje de la pieza: } 30^\circ \text{ a } 45^\circ \quad \theta := 45^\circ$$

$$\text{Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza: } \alpha_s := 90^\circ$$

Cuantía geométrica de la armadura traccionada, anclada a "d" de la sección en estudio:

$$\rho_{1x} := \text{if} \left(\frac{A_{sx}}{b_{ox} \cdot d} < 0.02, \frac{A_{sx}}{b_{ox} \cdot d}, 0.02 \right) \quad \rho_{1x} = 0.262 \frac{1}{1000} \quad \rho_{1y} := \text{if} \left(\frac{A_{sy}}{b_{oy} \cdot d} < 0.02, \frac{A_{sy}}{b_{oy} \cdot d}, 0.02 \right) \quad \rho_{1y} = 0.213 \frac{1}{1000}$$

$$\zeta := 1 + \sqrt{\frac{200 \cdot \text{mm}}{d}} \quad \zeta = 1.405$$

$$V_{u2.1x} := \left(0.12 \cdot \zeta \cdot \sqrt{100 \cdot \rho_{1x} \cdot f_{ck} \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{N}}} \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} - 0.15 \cdot \sigma_{cd} \right) \cdot b_{ox} \cdot d \quad V_{u2.1x} = 176.459 \text{ Mp} > V_{dx} = 120.243 \text{ Mp}$$

$$V_{u2.1y} := \left(0.12 \cdot \zeta \cdot \sqrt{100 \cdot \rho_{1y} \cdot f_{ck} \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{N}}} \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} - 0.15 \cdot \sigma_{cd} \right) \cdot b_{oy} \cdot d \quad V_{u2.1y} = 81.443 \text{ Mp} > V_{dy} = 29.248 \text{ Mp}$$

2.4.2. Cálculo de los estribos

2.4.2.1. Cálculo del muro frontal y zapatas

- Fichero Estribo-1.mcd y Estribo-2.mcd: Hoja de cálculo en Mathcad para la comprobación de estabilidad a vuelco y deslizamiento y para el armado de la zapata y el alzado de estribos cerrados.

2.4.2.2. Cálculo de las aletas

- Ficheros aletas.mcd, muro-vuelta-0.mcd, muro-vuelta-1.mcd, muro-vuelta-2.mcd y muro-vuelta-3.mcd: Hojas de cálculo en Mathcad para la comprobación de estabilidad a vuelco y deslizamiento y para el armado de las zapatas y el alzados de muros en voladizo de hormigón armado. Cada fichero corresponde a un tramo tipo de aleta. Los tres últimos corresponden a los tres tramos de las aletas del estribo 1. Los tres primeros corresponden a los tres tramos de las aletas del estribo 2.

Paso Superior 7

Estribo 1

Pag. 1 de 6

OBRA: L.A.V. Madrid-Barcelona. Tramo Lleida-Martorell

ELEMENTO: Paso Superior nº 7. Estribo 1.

ESTRIBOS CERRADOS CON ALETAS EN VUELTA.

Dimensiones del perfil:

$x1 := 2.60\text{-m}$ $y1 := 1.50\text{-m}$
 $x2 := 0.60\text{-m}$ $y2 := 8.32\text{-m}$
 $x3 := 0.90\text{-m}$ $y3 :=$
 $x4 := 0.00\text{-m}$ $y4 := 1.77\text{-m}$
 $x5 := 0.00\text{-m}$ $y5 := 0.90\text{-m}$
 $x6 := 4.0\text{-m}$ $y6 := 1.00\text{-m}$
 $x7 := 0.80\text{-m}$ $y7 := 0.52\text{-m}$
 $x8 := 0.30\text{-m}$ $y8 := 0.50\text{-m}$
 $x9 := 0.30\text{-m}$ $y9 := 2\text{-m}$
 $x10 := 0.2\text{-m}$
 $y3 := y5 + y6 + y7 - y4$
 $y3 = 0.65\text{m}$
 $y2 + y3 = 8.97\text{m}$

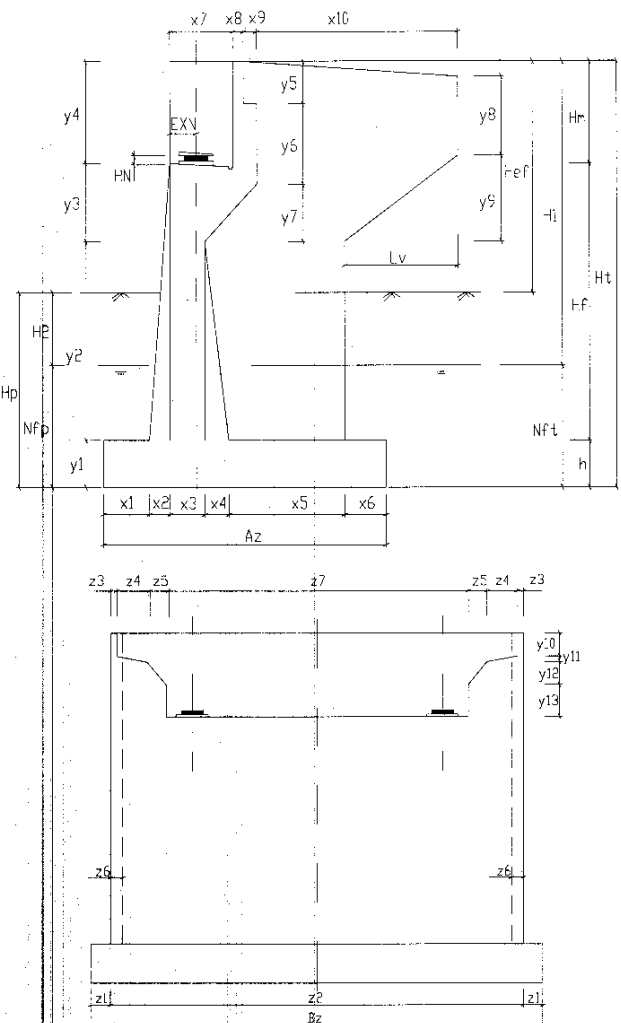
Dimensiones del alzado:

$z1 := 0.25\text{-m}$ $y10 := 0.25\text{-m}$
 $z2 := 10.6\text{-m}$ $y11 := 0.00\text{-m}$
 $z3 := 0.25\text{-m}$ $y12 := 0.00\text{-m}$
 $z4 := 0.0\text{-m}$ $y13 := 1.10\text{-m}$
 $z5 := 0.00\text{-m}$
 $z6 := 0.50\text{-m}$

Dimensiones del estribo

$HF := y2 + y3$
 $Hm := y4$
 $Ht := y1 + y2 + y3 + y4$
 $h := y1$
 $Az := x1 + x2 + x3 + x4 + x5 + x6$
 $Bz := 2 \cdot z1 + z2$
 $Lv := x7 + x8 + x9 + x10 - x2 - x3 - x4 - x5$

$HF = 8.97\text{m}$ Altura del muro frontal
 $Hm = 1.77\text{m}$ Altura del murete de guarda
 $Ht = 12.24\text{m}$ Altura total del estribo
 $h = 1.5\text{m}$ Canto de la zapata
 $Az = 8.1\text{m}$ Largo de la zapata
 $Bz = 11.1\text{m}$ Ancho de la zapata
 $Lv = 0.1\text{m}$ Vuelo de la aleta

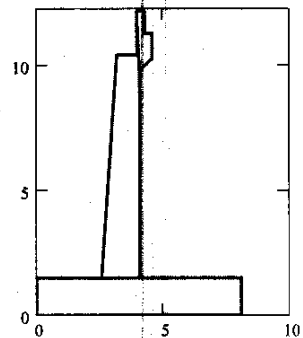


Paso Superior 7

Estribo 1

Pag. 2 de 6

Gráfico del perfil



Datos de las tierras

$Hp := 0.50\text{-m}$ Altura de tierras en puntera
 $H_{ef} := Ht$ Altura de tierras desde coronación que contribuye al empuje $H_{ef} = 12.24\text{m}$
 $NFt := 0.00\text{-m}$ Altura del nivel freático en el trasdós $H1 := Ht - NFt$ $H1 = 12.24\text{m}$
 $NFp := 0.00\text{-m}$ Altura del nivel freático en puntera $H2 := Hp - NFp$ $H2 = 0.5\text{m}$
 $\lambda := 0.35$ Coeficiente de empuje de las tierras
 $\lambda_{min} := 0.25$ Coeficiente de empuje de las tierras mínimo
 $\phi := 35^\circ$ Ángulo de rozamiento interno del relleno
 $\phi_r := 31^\circ$ Ángulo de rozamiento zapata-terreno
 $q := 1.0 \cdot \frac{Mp}{m^2}$ Sobrecarga uniforme sobre el terraplén
 $\sigma_{adm} := 5.00 \cdot \frac{kp}{cm^2}$ Tensión admisible en el terreno de cimentación
 $\gamma := 2.00 \cdot \frac{Mp}{m^3}$ Peso específico del relleno
 $\gamma_h := 2.50 \cdot \frac{Mp}{m^3}$ Peso específico del hormigón armado
 $\gamma_w := 1.00 \cdot \frac{Mp}{m^3}$ Peso específico del agua

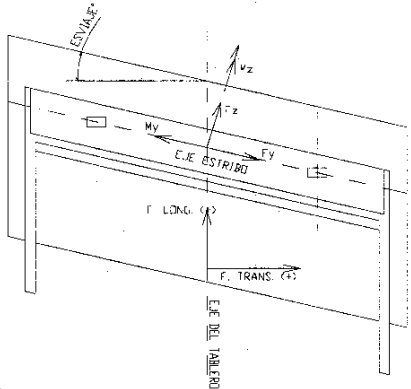
Materiales

$\gamma_s := 1.15$ $\gamma_c := 1.50$
 $f_{ck,f} := 25\text{-MPa}$ Resistencia característica del hormigón en fustes $f_{cd,f} := \frac{f_{ck,f}}{\gamma_c}$
 $f_{ck,z} := 25\text{-MPa}$ Resistencia característica del hormigón en zapatas $f_{cd,z} := \frac{f_{ck,z}}{\gamma_c}$
 $rec_f := 7\text{-cm}$ Recubrimiento de armaduras en fustes
 $rec_z := 7\text{-cm}$ Recubrimiento de armaduras en zapatas
 $f_{yk} := 500\text{-MPa}$ Resistencia característica del acero de armar $f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$

Paso Superior 7

Estribo 1

Pag. 3 de 6



Datos del tablero

$B := 10.60\text{ m}$	Anchura de tablero
$\alpha := 19.73\text{ gc}$	Esviaje en planta
$EXN := 0.40\text{ m}$	Distancia del eje de los aparatos de apoyo al paramento exterior
$E2 := 83\text{ mm}$	Espesor total del neopreno
$E3 := 5.00\text{ cm}$	Altura de la meseta de nivelación
$HN := E2 + E3$	Altura del neopreno: espesor total + altura de la meseta de nivelación
	$HN = 0.13\text{ m}$

Reacciones verticales totales del tablero

Peso propio	Superestructura	Pretensado
$Rpp := (36.594 + 51.51) \cdot 2 \cdot \text{Mp}$	Reacción	$Rse := (29.67 + 8.832) \cdot 2 \cdot \text{Mp}$
$MTpp := 0 \cdot \text{Mp-m}$	Momento torsor	$MTse := 0 \cdot \text{Mp-m}$
Sobrecarga repartida	Carro de la instrucción	
$RpSCR := 2 \cdot 32.966 \cdot \text{Mp}$	Reacción máxima	$RpC := 54.42 \cdot \text{Mp}$
$MTcRpSCR := 0 \cdot \text{Mp-m}$	Momento torsor concomitante	$MTcRpC := 54.42 \cdot 5.20 \cdot \text{Mp-m}$
$RnSCR := -0 \cdot \text{Mp}$	Reacción mínima	$RnC := -0 \cdot \text{Mp}$
$MTcRnSCR := 0 \cdot \text{Mp-m}$	Momento torsor concomitante	$MTcRnC := 0 \cdot \text{Mp-m}$
$MTpSCR := 32.966 \cdot 5.20 \cdot \text{Mp-m}$	Momento torsor máximo	$MTpC := 54.42 \cdot 5.20 \cdot \text{Mp-m}$
$RcMTpSCR := 32.966 \cdot \text{Mp}$	Reacción concomitante	$RcMTpC := 54.42 \cdot \text{Mp}$
$MTnSCR := 0 \cdot \text{Mp-m}$	Momento torsor mínimo	$MTnC := 0 \cdot \text{Mp-m}$
$RcMTnSCR := 0 \cdot \text{Mp}$	Reacción concomitante	$RcMTnC := -0 \cdot \text{Mp}$

Reacciones horizontales totales del tablero (orientadas según el eje longitudinal del tablero)

Frenado	Viento	Fuerza centrífuga
$Hf := 8.72 \cdot \text{Mp}$	$Hv := 7.4 \cdot \text{Mp}$	$Hfc := 0.00 \cdot \text{Mp}$
Acciones reológicas a corto plazo (1T)	Acciones reológicas a largo plazo (retracción y fluencia)	
Longitudinal	Transversal	Longitudinal
$Hl := 3 \cdot \text{Mp}$	$Hct := 0 \cdot \text{Mp}$	$Hc := 10.25 \cdot \text{Mp}$

Paso Superior 7

Estribo 1

Pag. 4 de 6

Esfuerzos debidos al peso propio del estribo y tierras sobre talón.

Peso Propio estribo: N y M

$Nalz = 313.13 \text{ Mp}$	$MAalz = -1112.57 \text{ Mp-m}$	$MYalz = 155.59 \text{ Mp-m}$
$Nzap = 337.16 \text{ Mp}$	$MAzap = -1365.51 \text{ Mp-m}$	$MYzap = 0 \text{ Mp-m}$
$Ntz = 840.19 \text{ Mp}$	$MAtz = -5165.91 \text{ Mp-m}$	$MYtz = -1763.13 \text{ Mp-m}$

Leyes de empujes de tierras

Hipótesis de carga en servicio (Análisis de estabilidad y tensiones en el terreno)

Hipótesis de estabilidad

COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Estabilidad al vuelco

$i := 1..11$	$\gamma_{ei} := \text{if} \left(\text{Mvolc}_i \neq 0 \cdot \text{Mp-m}, -1 \cdot \frac{\text{Mest}_i}{\text{Mvolc}_i}, 99 \right)$	$\gamma_{vuelco} := \min(\gamma_e)$
$i =$	$\text{Mest}_i =$	$\text{Mvolc}_i =$
1	-8988.82	2796.08
2	-8988.82	1653.29
3	-8988.82	2796.08
4	-8988.82	1653.29
5	-8555.55	2796.08
6	-8555.55	1653.29
7	-8555.55	2796.08
8	-8555.55	1653.29
9	-7643.99	2550.3
10	-7643.99	2550.3
11	-3112.43	15.15
		$\gamma_{vuelco} = 3 > 2.00$
		(cumple)

Estabilidad al deslizamiento

$i := 1..11$	$\gamma_{di} := \text{if} \left(\text{Fdes}_i \neq 0 \cdot \text{Mp}, \frac{\text{Fest}_i}{\text{Fdes}_i}, 99 \right)$	$\gamma_{deslizamiento} := \min(\gamma_d)$
$i =$	$\text{Fest}_i =$	$\text{Fdes}_i =$
1	1269.14	630.85
2	1269.14	404.17
3	1269.14	630.85
4	1269.14	404.17
5	1148.78	630.85
6	1148.78	404.17
7	1148.78	630.85
8	1148.78	404.17
9	895.57	607.52
10	895.57	607.52
11	566.94	1.5
		$\gamma_{deslizamiento} = 1.5 > 1.50$
		(cumple)

Paso Superior 7

Estribo 1

Pag. 5 de 6

Tensiones en el terreno

Características mecánicas de la zapata:

$\text{Area} := A_z \cdot B_z$ $\text{Area} = 89.91 \text{ m}^2$

$W_y := \frac{A_z \cdot B_z^2}{6}$ $W_y = 121.38 \text{ m}^3$

$W_z := \frac{A_z^2 \cdot B_z}{6}$ $W_z = 166.33 \text{ m}^3$

Tensiones máximas y mínimas, en las cuatro esquinas de la zapata: $i := 1..11$

$\sigma_{1i} := \frac{N_i}{\text{Area}} + \frac{M_{y_i}}{W_y} + \frac{M_{z_i}}{W_z}$ $\sigma_{2i} := \frac{N_i}{\text{Area}} - \frac{M_{y_i}}{W_y} - \frac{M_{z_i}}{W_z}$ $\sigma_{3i} := \frac{N_i}{\text{Area}} - \frac{M_{y_i}}{W_y} + \frac{M_{z_i}}{W_z}$ $\sigma_{4i} := \frac{N_i}{\text{Area}} + \frac{M_{y_i}}{W_y} - \frac{M_{z_i}}{W_z}$

Tensión media: $\sigma_{mi} := \frac{N_i}{\text{Area}}$ $\sigma_{\text{mmax}} := \max(\sigma_m)$ $\sigma_{\text{max}} := \max(\sigma_1)$ $\sigma_{\text{min}} := \min(\sigma_2)$

i =	$\sigma_{1i} =$	$\sigma_{2i} =$	$\sigma_{3i} =$	$\sigma_{4i} =$	$\sigma_{mi} =$
1	3.45	0.7	1.21	2.93	2.07
2	2.43	1.72	2.07	2.07	2.07
3	3.45	0.7	1.21	2.93	2.07
4	2.43	1.72	2.07	2.07	2.07
5	3.1	0.78	0.95	2.92	1.94
6	2.08	1.8	1.81	2.07	1.94
7	3.1	0.78	0.95	2.92	1.94
8	2.08	1.8	1.81	2.07	1.94
9	2.43	0.88	0.88	2.43	1.66
10	2.43	0.88	0.88	2.43	1.66
11	1.13	0.71	0.72	1.12	0.92

$\sigma_{\text{max}} = 3.449 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\sigma_{\text{min}} = 0.7 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\sigma_{\text{mmax}} = 2.07 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

Comprobaciones (cumplen si es =1)

$\sigma_{\text{min}} > 0 \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 1$ $\sigma_{\text{max}} < 1.25 \cdot \sigma_{\text{adm}} = 1$ $\sigma_{\text{mmax}} < \sigma_{\text{adm}} = 1$

Paso Superior 7

Estribo 1

Pag. 6 de 6

CÁLCULOS DE ARMADURAS

RESUMEN DE ARMADURAS

ALZADO INTRADÓS. FLEXIÓN. ARMADURA VERTICAL

Base del fuste. $n1 = 7.4$ $\phi 1 = 25 \text{ mm}$ (por metro lineal) $A_{s1} = 381.55 \text{ cm}^2$

A una distancia de la base $d_{z_{\text{flex}}} = 2 \text{ m}$ la armadura necesaria es

$n2 = 3.7$ $\phi 2 = 25 \text{ mm}$ (por metro lineal)

ALZADO TRASDÓS. ARMADURA VERTICAL

Se disponen $n3 = 4$ $\phi 3 = 12 \text{ mm}$

ALZADO. ARMADURA HORIZONTAL

Se disponen $n4 = 5$ $\phi 4 = 16 \text{ mm}$ en ambas caras, trasdós e intradós

ALZADO. CORTANTE

En la base del fuste se disponen patillas de diámetro $\phi t1 = 10 \text{ mm}$

en un número, por metro lineal de $n_{v1} = 4 \frac{1}{\text{m}}$ verticalmente $n_{h1} = 4 \frac{1}{\text{m}}$ horizontalmente

Deja de ser necesaria la armadura a cortante en una sección distante de la

base del fuste una distancia de $d_{z_{\text{cort}}} = 2 \text{ m}$

ZAPATA. PUNTERA. FLEXIÓN POSITIVA (Arm. inferior)

Se disponen $n5 = 6.66$ $\phi 5 = 25 \text{ mm}$

ZAPATA. PUNTERA. CORTANTE

Se disponen patillas de diámetro $\phi t5 = 10 \text{ mm}$

en un número, por metro lineal de $n_{v5} = 4 \frac{1}{\text{m}}$ verticalmente $n_{h5} = 4 \frac{1}{\text{m}}$ horizontalmente

ZAPATA. TALÓN. FLEXIÓN NEGATIVA (Arm. superior)

Se disponen $n6 = 6.66$ $\phi 6 = 25 \text{ mm}$

ZAPATA. TALÓN. FLEXIÓN POSITIVA (Arm. inferior)

Se disponen $n7 = 5$ $\phi 7 = 16 \text{ mm}$

ZAPATA. TALÓN. CORTANTE

Se disponen patillas de diámetro $\phi t6 = 10 \text{ mm}$

en un número, por metro lineal de $n_{v6} = 4 \frac{1}{\text{m}}$ verticalmente $n_{h6} = 4 \frac{1}{\text{m}}$ horizontalmente

ZAPATA. ARMADURA TRANSVERSAL

Se disponen $n8 = 5$ $\phi 8 = 16 \text{ mm}$ en ambas caras, superior e inferior

Paso Superior 7 Estribo 2 Pag. 1 de 6

OBRA: L.A.V. Madrid-Barcelona. Tramo Lleida-Martorell

ELEMENTO: Paso Superior nº 7. Estribo 2

ESTRIBOS CERRADOS CON ALETAS EN VUELTA.

Dimensiones del perfil

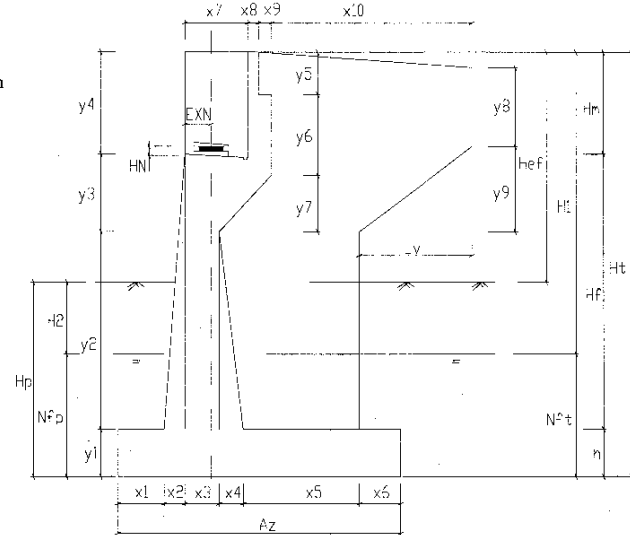
$x1 := 2.40\text{-m}$ $y1 := 1.70\text{-m}$
 $x2 := 0.75\text{-m}$ $y2 := 10.20\text{-m}$
 $x3 := 1.10\text{-m}$ $y3$
 $x4 := 0.00\text{-m}$ $y4 := 1.87\text{-m}$
 $x5 := 0.00\text{-m}$ $y5 := 0.90\text{-m}$
 $x6 := 5.50\text{-m}$ $y6 := 1.00\text{-m}$
 $x7 := 0.80\text{-m}$ $y7 := 0.52\text{-m}$
 $x8 := 0.30\text{-m}$ $y8 := 0.50\text{-m}$
 $x9 := 0.30\text{-m}$ $y9 := 2\text{-m}$
 $x10 := 0.2\text{-m}$

$y3 := y5 + y6 + y7 - y4$

$y3 = 0.55\text{ m}$

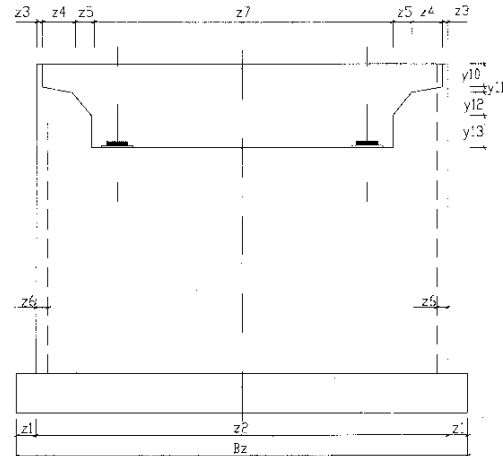
$y2 + y3 = 10.75\text{ m}$

$x2 + x3 = 1.85\text{ m}$



Dimensiones del alzado:

$z1 := 0.25\text{-m}$ $y10 := 0.25\text{-m}$
 $z2 := 10.6\text{-m}$ $y11 := 0.00\text{-m}$
 $z3 := 0.25\text{-m}$ $y12 := 0.00\text{-m}$
 $z4 := 0.0\text{-m}$ $y13 := 1.10\text{-m}$
 $z5 := 0.00\text{-m}$
 $z6 := 0.50\text{-m}$

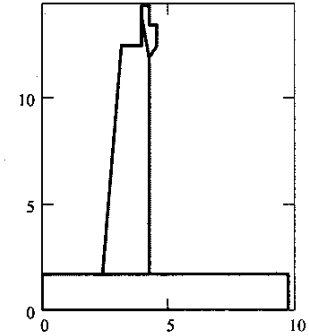


Dimensiones del estribo

$HF := y2 + y3$	$HF = 10.75\text{ m}$	Altura del muro frontal
$Hm := y4$	$Hm = 1.87\text{ m}$	Altura del murete de guarda
$Ht := y1 + y2 + y3 + y4$	$Ht = 14.32\text{ m}$	Altura total del estribo
$h := y1$	$h = 1.7\text{ m}$	Canto de la zapata
$Az := x1 + x2 + x3 + x4 + x5 + x6$	$Az = 9.75\text{ m}$	Largo de la zapata
$Bz := 2 \cdot z1 + z2$	$Bz = 11.1\text{ m}$	Ancho de la zapata
$Lv := x7 + x8 + x9 + x10 - x2 - x3 - x4 - x5$	$Lv = -0.25\text{ m}$	Vuelo de la aleta

Paso Superior 7 Estribo 2 Pag. 2 de 6

Gráfico del perfil



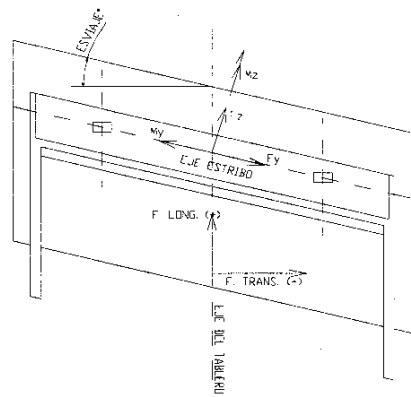
Datos de las tierras

$Hp := 0.50\text{-m}$	Altura de tierras en puntera	
$Hef := Ht$	Altura de tierras desde coronación que contribuye al empuje	$Hef = 14.32\text{ m}$
$Nft := 0.00\text{-m}$	Altura del nivel freático en el trasdós	$H1 := Ht - Nft$ $H1 = 14.32\text{ m}$
$Nfp := 0.00\text{-m}$	Altura del nivel freático en puntera	$H2 := Hp - Nfp$ $H2 = 0.5\text{ m}$
$\lambda := 0.35$	Coefficiente de empuje de las tierras	
$\lambda_{min} := 0.25$	Coefficiente de empuje de las tierras mínimo	
$\phi := 35^\circ$	Ángulo de rozamiento interno del relleno	
$\phi_r := 35^\circ$	Ángulo de rozamiento zapata-terreno	
$q := 1.0 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^2}$	Sobrecarga uniforme sobre el terraplén	
$\sigma_{adm} := 3.00 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$	Tensión admisible en el terreno de cimentación	
$\gamma := 2.00 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$	Peso específico del relleno	
$\gamma_h := 2.50 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$	Peso específico del hormigón armado	
$\gamma_w := 1.00 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$	Peso específico del agua	

Materiales

$\gamma_s := 1.15$	$\gamma_c := 1.50$	
$f_{ck,f} := 25\text{-MPa}$	Resistencia característica del hormigón en fustes	$f_{cd,f} := \frac{f_{ck,f}}{\gamma_c}$
$f_{ck,z} := 25\text{-MPa}$	Resistencia característica del hormigón en zapatas	$f_{cd,z} := \frac{f_{ck,z}}{\gamma_c}$
$rec_f := 7\text{-cm}$	Recubrimiento de armaduras en fustes	
$rec_z := 7\text{-cm}$	Recubrimiento de armaduras en zapatas	
$f_{yk} := 500\text{-MPa}$	Resistencia característica del acero de armar	$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$

Paso Superior 7 Estribo 2 Pag. 3 de 6



Datos del tablero

$B := 10.60\text{ m}$	Anchura de tablero
$\alpha := 19.73\text{ gc}$	Esviaje en planta
$EXN := 0.40\text{ m}$	Distancia del eje de los aparatos de apoyo al paramento exterior
$E2 := 83\text{ mm}$	Espesor total del neopreno
$E3 := 5.00\text{ cm}$	Altura de la meseta de nivelación
$HN := E2 + E3$	Altura del neopreno: espesor total + altura de la meseta de nivelación $HN = 0.13\text{ m}$

Reacciones verticales totales del tablero

Peso propio	Superestructura	Pretensado
$Rpp := (26.71 + 37.60) \cdot 2 \cdot \text{Mp}$	Reacción $Rse := (21.66 + 6.45) \cdot 2 \cdot \text{Mp}$	$Rpret := 0 \cdot \text{Mp}$
$MTpp := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$	Momento torsor $MTse := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$	$MTpret := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$
Sobrecarga repartida	Carro de la instrucción	
$RpSCR := 2 \cdot 24.1 \cdot \text{Mp}$	Reacción máxima $RpC := 54.02 \cdot \text{Mp}$	
$MTpSCR := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$	Momento torsor concomitante $MTpC := 54.02 \cdot 5.20 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$	
$RnSCR := -0 \cdot \text{Mp}$	Reacción mínima $RnC := -0 \cdot \text{Mp}$	
$MTnSCR := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$	Momento torsor concomitante $MTnC := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$	
$MTpSCR := 24.1 \cdot 5.20 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$	Momento torsor máximo $MTpC := 54.02 \cdot 5.20 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$	
$RcMTpSCR := 24.1 \cdot \text{Mp}$	Reacción concomitante $RcMTpC := 54.02 \cdot \text{Mp}$	
$MTnSCR := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$	Momento torsor mínimo $MTnC := 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}$	
$RcMTnSCR := 0 \cdot \text{Mp}$	Reacción concomitante $RcMTnC := -0 \cdot \text{Mp}$	

Reacciones horizontales totales del tablero (orientadas según el eje longitudinal del tablero)

Frenado	Viento	Fuerza centrífuga	
Hf := 8.72·Mp	Hv := 5.42·Mp	Hfc := 0.00·Mp	
Acciones reológicas a corto plazo (ΔT)		Acciones reológicas a largo plazo (retracción y fluencia)	
Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal
Hl := 3·Mp	Hct := 0·Mp	Hc := 9.591·Mp	Hlt := 0·Mp

Paso Superior 7 Estribo 2 Pag. 4 de 6

Esfuerzos debidos al peso propio del estribo y tierras sobre talón.

Peso Propio estribo: N y M

$Nalz = 445.49\text{ Mp}$	$MAalz = -1575.07\text{ Mp} \cdot \text{m}$	$MYalz = 596.68\text{ Mp} \cdot \text{m}$
$Nzap = 459.96\text{ Mp}$	$MAzap = -2242.29\text{ Mp} \cdot \text{m}$	$MYzap = 0\text{ Mp} \cdot \text{m}$
$Ntz = 1371.65\text{ Mp}$	$MAtz = -9637.63\text{ Mp} \cdot \text{m}$	$MYtz = -2950.84\text{ Mp} \cdot \text{m}$

Leyes de empujes de tierras

Hipótesis de carga en servicio (Análisis de estabilidad y tensiones en el terreno)

Hipótesis de estabilidad

COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Estabilidad al vuelco

$i := 1..11$	$ye_i := \text{if} \left(\frac{Mvolc_i}{Mvolc_i} \neq 0 \cdot Mp \cdot m, -1 \cdot \frac{Mest_i}{Mvolc_i}, 99 \right)$	$\gamma_{vuelco} := \min(ye)$		
$i =$	$Mest_i =$	$Mvolc_i =$	$ye_i =$	
1	-14474.04	Mp-m 4295	Mp-m 3.37	
2	-14474.04	2634.63	5.49	
3	-14474.04	4295	3.37	
4	-14474.04	2634.63	5.49	
5	-14111.16	4295	3.29	
6	-14111.16	2634.63	5.36	
7	-14111.16	4295	3.29	
8	-14111.16	2634.63	5.36	
9	-13454.98	4018.82	3.35	
10	-13454.98	4018.82	3.35	
11	-4273.95	17.98	237.77	
				$\gamma_{vuelco} = 3.29 > 2.00$
				(cumple)

Estabilidad al deslizamiento

$i := 1..11$		$yd_i := \text{if} \left(Fdes_i \neq 0 \cdot Mp, \frac{Fest_i}{Fdes_i}, 99 \right)$		$\gamma_{deslizamiento} := \min(yd)$
$i =$	$Fest_i =$	$Fdes_i =$	$yd_i =$	
1	1881.5	844.26	2.23	$\gamma_{deslizamiento} = 1.94 > 1.50$ (cumple)
2	1881.5	552.01	3.41	
3	1881.5	844.26	2.23	
4	1881.5	552.01	3.41	
5	1779.28	844.26	2.11	
6	1779.28	552.01	3.22	
7	1779.28	844.26	2.11	
8	1779.28	552.01	3.22	
9	1594.44	822.23	1.94	
10	1594.44	822.23	1.94	
11	762.62	1.5	508.41	

Paso Superior 7 Estribo 2 Pag. 5 de 6

Tensiones en el terreno

Características mecánicas de la zapata:

Area := Az·Bz Area = 108.22 m²

Wy := $\frac{Az^2 \cdot Bz}{6}$ Wy = 175.87 m³

Wz := $\frac{Az \cdot Bz^2}{6}$ Wz = 200.22 m³

Tensiones máximas y mínimas, en las cuatro esquinas de la zapata: i := 1..11

$\sigma_{1i} := \frac{N_i}{Area} + \frac{My_i}{Wy} + \frac{Mz_i}{Wz}$ $\sigma_{2i} := \frac{N_i}{Area} - \frac{My_i}{Wy} - \frac{Mz_i}{Wz}$ $\sigma_{3i} := \frac{N_i}{Area} - \frac{My_i}{Wy} + \frac{Mz_i}{Wz}$ $\sigma_{4i} := \frac{N_i}{Area} + \frac{My_i}{Wy} - \frac{Mz_i}{Wz}$

Tensión media: $\sigma_{mi} := \frac{N_i}{Area}$ $\sigma_{mmax} := \max(\sigma_m)$ $\sigma_{max} := \max(\sigma_i)$ $\sigma_{min} := \min(\sigma_i)$

i =	$\sigma_{1i} =$	$\sigma_{2i} =$	$\sigma_{3i} =$	$\sigma_{4i} =$	$\sigma_{mi} =$
1	3.9	0.84	1.26	3.48	2.37
2	2.89	1.85	2.14	2.6	2.37
3	3.9	0.84	1.26	3.48	2.37
4	2.89	1.85	2.14	2.6	2.37
5	3.59	0.96	1.11	3.44	2.27
6	2.58	1.97	1.98	2.57	2.27
7	3.59	0.96	1.11	3.44	2.27
8	2.58	1.97	1.98	2.57	2.27
9	3.05	1.16	1.16	3.05	2.1
10	3.05	1.16	1.16	3.05	2.1
11	1.4	0.51	0.51	1.4	0.96

$\sigma_{max} = 3.903 \frac{kp}{cm^2}$ $\sigma_{min} = 0.51 \frac{kp}{cm^2}$ $\sigma_{mmax} = 2.37 \frac{kp}{cm^2}$

Comprobaciones (cumplen si es =1)

$\sigma_{min} > 0 \cdot \frac{kp}{cm^2} = 1$ $\sigma_{max} < 1.25 \cdot \sigma_{adm} = 0$ $\sigma_{mmax} < \sigma_{adm} = 1$

Paso Superior 7 Estribo 2 Pag. 6 de 6

Cálculos de armados

RESUMEN DE ARMADURAS

ALZADO INTRADÓS. FLEXIÓN. ARMADURA VERTICAL

Base del fuste. n1 = 10 $\phi 1 = 25$ mm (por metro lineal) As1 = 503.4 cm²

A una distancia de la base dzflex = 2.8 m la armadura necesaria es

n2 = 5 $\phi 2 = 25$ mm (por metro lineal)

ALZADO TRASDÓS. ARMADURA VERTICAL

Se disponen n3 = 4 $\phi 3 = 12$ mm

ALZADO. ARMADURA HORIZONTAL

Se disponen n4 = 5 $\phi 4 = 16$ mm en ambas caras, trasdós e intradós

ALZADO. CORTANTE

En la base del fuste se disponen patillas de diámetro $\phi t1 = 10$ mm

en un número, por metro lineal de nv1 = 4 $\frac{1}{m}$ verticalmente nh1 = 4 $\frac{1}{m}$ horizontalmente

Deja de ser necesaria la armadura a cortante en una sección distante de la base del fuste una distancia de dzcort = 2.7 m

ZAPATA. PUNTERA. FLEXIÓN POSITIVA (Arm. inferior)

Se disponen n5 = 6.66 $\phi 5 = 25$ mm

ZAPATA. PUNTERA. CORTANTE

Se disponen patillas de diámetro $\phi t5 = 10$ mm

en un número, por metro lineal de nv5 = 4 $\frac{1}{m}$ verticalmente nh5 = 4 $\frac{1}{m}$ horizontalmente

ZAPATA. TALÓN. FLEXIÓN NEGATIVA (Arm. superior)

Se disponen n6 = 7.8 $\phi 6 = 32$ mm

ZAPATA. TALÓN. FLEXIÓN POSITIVA (Arm. inferior)

Se disponen n7 = 5 $\phi 7 = 16$ mm

ZAPATA. TALÓN. CORTANTE

Se disponen patillas de diámetro $\phi t6 = 10$ mm

en un número, por metro lineal de nv6 = 4 $\frac{1}{m}$ verticalmente nh6 = 4 $\frac{1}{m}$ horizontalmente

ZAPATA. ARMADURA TRANSVERSAL

Se disponen n8 = 4 $\phi 8 = 20$ mm en ambas caras, superior e inferior

Aleta Tipo 0

Página 1 de 2

CÁLCULO DE MURO MÉNSULA CON PUNTERA Y TALÓN.

PS 04- Estribo 1
Aleta tipo 0

1. INTRODUCCIÓN

según EHE 99

A continuación se desarrolla el cálculo de un muro ménsula con puntera y talón. Se dan criterios para el predimensionamiento y se calculan sus condiciones de seguridad al vuelco y al deslizamiento, y se dan las armaduras necesarias. No se considera el empuje pasivo en la puntera.

2. DATOS INICIALES.

Se solicitan los siguientes datos de la sección transversal del muro: altura del muro desde la coronación hasta la superficie de apoyo (H), canto de la zapata (h), anchuras de puntera (b) y talón (c), espesor del muro en coronación (e) y en su unión con la zapata (d). También se pide la altura de terreno sobre la puntera (hf), que deberá ser mayor de 50 cm.

Por otra parte, se piden datos del terreno: ángulo de rozamiento interno del terreno (ϕ), ángulo de rozamiento tierras-muro (δ), inclinación del terreno (β), peso específico del relleno (γ_{nat}) y la tensión admisible del terreno de cimentación (σ_{adm}).

3. PREDIMENSIONAMIENTO.

Se dan unos criterios para predimensionar el muro: $B = (0.4 \text{ a } 0.7) \cdot H$
 $h = 0.10 \cdot H$ $d = 0.10 \cdot H$ $b = 0.14 \text{ a } 0.18 \cdot H$ $c = 0.20 \text{ a } 0.24 \cdot H$ $e = 0.20 \text{ a } 0.25 \text{ m}$

4. DATOS DEL MURO

$H := 12.12 \text{ m}$ $e := 30 \text{ cm}$ $hr := 0.10 \cdot H$ $d := 0.10 \cdot H$ $b := 0.21 \cdot H$ $c := 0.20 \cdot H$
Altura Total Espesor arriba $hr = 121.2 \text{ cm}$ $d = 121.2 \text{ cm}$ $b = 254.52 \text{ cm}$ $c = 242.4 \text{ cm}$
Podemos redondear aquí:
 $B := b + c + d$ $B = 7.8 \text{ m}$ $\frac{B}{H} = 0.644$ $hr := 130 \text{ cm}$ $d := 130 \text{ cm}$ $b := 250 \text{ cm}$ $c := 400 \text{ cm}$
Canto de la zapata Espesor en zapata Puntera Talón
Tacón: $ht := 0 \text{ cm}$ $bt := 0 \text{ cm}$
Inclinación zapata: $h2 := 0 \text{ cm}$ $\alpha := \text{atan}\left(\frac{h2}{B}\right)$ $\alpha = 0^\circ$

5. DATOS DEL TERRENO

$\beta := 10^\circ$ $\phi := 30^\circ$ $\delta := \phi \cdot \frac{2}{3}$ $\phi_{cim} := 31^\circ$ $\gamma_{nat} := 2.0 \cdot \frac{Mp}{m^3}$ $\psi := 90^\circ$ $hf := 0.50 \text{ m}$
sobrecarga $p := 1000 \cdot \frac{kp}{m^2}$ tensión admisible $\sigma_{adm} := 2 \cdot \frac{kp}{m^2}$
Coeficiente sísmico NCSE-94: $cs := 0.00$
* ¿Empuje al reposo, SI (ER=1) o NO (ER=0)? $ER := 0$
* ¿Juntas de contracción, con las armaduras horizontales interrumpidas, a distancias no superiores a 7.5 metros? $JC = 0$ (no) $JC = 1$ (si) $JC := 1$

6. DIÁMETROS DE LAS ARMADURAS:

$\phi s1 := 25 \text{ mm}$ $\phi s2 := 20 \text{ mm}$ $\phi s3 := 16 \text{ mm}$ $\phi s4 := 16 \text{ mm}$
 $\phi s5 := 10 \text{ mm}$ $\phi s6 := 16 \text{ mm}$ $\phi s7 := 12 \text{ mm}$ $\phi s8 := 12 \text{ mm}$

Aleta Tipo 0

Página 2 de 2



RESULTADOS:

* Coeficiente de seguridad al deslizamiento: $C_{sd} = 1.666$ (>1.0) $C_{sdm} = 1.755$ (>1.5)

* Coeficiente de seguridad al vuelco: $C_{sv} = 4.291$ (>1.8)

* Tensiones: $\sigma_{max} = 2.147 \text{ m} \cdot \frac{kp}{cm^2}$ $\sigma_{min} = 1.452 \text{ m} \cdot \frac{kp}{cm^2}$

*** ARMADURAS:**

Vertical en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 1).

El número de barras de $\phi s1 = 25 \text{ mm}$ es igual a $nro1 = 9.03$ por metro lineal, es decir, cada1 = 11.07cm

Longitudinal en talón (tipo 2).

El número de barras de $\phi s2 = 20 \text{ mm}$ es igual a $nro2 = 3.72$ por metro lineal, es decir, cada2 = 27cm

Horizontal en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 3).

El número de barras de $\phi s3 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro3 = 4.41$ por metro lineal, es decir, cada3 = 23cm

Transversal en talón (tipo 4).

El número de barras de $\phi s4 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro4 = 5.82$ por metro lineal, es decir, cada4 = 17cm

Vertical en intradós (cara vista) de alzado (tipo 5).

El número de barras de $\phi s5 = 10 \text{ mm}$ es igual a $nro5 = 4.47$ por metro lineal, es decir, cada5 = 22cm

Horizontal en intradós (cara vista) de alzado (tipo 6).

El número de barras de $\phi s6 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro6 = 6.9$ por metro lineal, es decir, cada6 = 14cm

Armadura vertical en tacón (tipo 7) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s7 = 12 \text{ mm}$ es igual a $nro7 = 0$ por metro lineal, es decir, cada7 = 1 cm

Armadura transversal en tacón (tipo 8) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s8 = 12 \text{ mm}$ es igual a $nro8 = 0$ por metro lineal, es decir, cada8 = 1 cm

Cortante Fuste = "Es necesaria armadura"



Presupuesto de Ejecución Material por metro lineal de muro:

$PEM = 368891 \text{ Ptas}$ $\frac{PEM}{H \cdot 1 \cdot m} = 30437 \frac{\text{Ptas}}{m^2}$ más GG e IVA: $PEC = 441857 \text{ Ptas}$

CÁLCULO DE MURO MÉNSULA CON PUNTERA Y TALÓN.

PS 04- Estribo 1
Tramo 1 Aletas 1

1. INTRODUCCIÓN

según EHE 99

A continuación se desarrolla el cálculo de un muro ménsula con puntera y talón. Se dan criterios para el predimensionamiento y se calculan sus condiciones de seguridad al vuelco y al deslizamiento, y se dan las armaduras necesarias. No se considera el empuje pasivo en la puntera.

2. DATOS INICIALES

Se solicitan los siguientes datos de la sección transversal del muro: altura del muro desde la coronación hasta la superficie de apoyo (H), canto de la zapata (h), anchuras de puntera (b) y talón (c), espesor del muro en coronación (e) y en su unión con la zapata (d). También se pide la altura de terreno sobre la puntera (hf), que deberá ser mayor de 50 cm.

Por otra parte, se piden datos del terreno: ángulo de rozamiento interno del terreno (ϕ), ángulo de rozamiento tierras-muro (δ), inclinación del terreno (β), peso específico del relleno (γ_{nat}) y la tensión admisible del terreno de cimentación (σ_{adm}).

3. PREDIMENSIONAMIENTO.

Se dan unos criterios para predimensionar el muro: $B = (0.4 \text{ a } 0.7) \cdot H$
 $h = 0.10 \cdot H$ $d = 0.10 \cdot H$ $b = 0.14 \text{ a } 0.18 \cdot H$ $c = 0.20 \text{ a } 0.24 \cdot H$ $e = 0.20 \text{ a } 0.25 \text{ m}$

4. DATOS DEL MURO

$H = 10.0 \text{ m}$ $e = 30 \text{ cm}$ $hr = 0.10 \cdot H$ $d = 0.10 \cdot H$ $b = 0.21 \cdot H$ $c = 0.20 \cdot H$
Altura total Espesor arriba $hr = 100 \text{ cm}$ $d = 100 \text{ cm}$ $b = 210 \text{ cm}$ $c = 200 \text{ cm}$

Podemos redondear aquí:
 $B = b + c + d$ $B = 6.76 \text{ m}$ $\frac{B}{H} = 0.676$ $hr = 100 \text{ cm}$ $d = 90 \text{ cm}$ $b = 266 \text{ cm}$ $c = 320 \text{ cm}$
Canto de la zapata Espesor en zapata Puntera Talón

Tacón: $ht = 0 \text{ cm}$ $bt = 0 \text{ cm}$
Inclinación zapata: $h2 = 0 \text{ cm}$ $\alpha := \arctan\left(\frac{h2}{B}\right)$ $\alpha = 0^\circ$

5. DATOS DEL TERRENO

$\beta = 0^\circ$ $\phi = 30^\circ$ $\delta = \phi \cdot \frac{2}{3}$ $\phi_{cim} = 31^\circ$ $\gamma_{nat} = 2.0 \frac{\text{Mg}}{\text{m}^3}$ $\psi = 90^\circ$ $hf = 0.50 \text{ m}$

sobrecarga $p = 1000 \frac{\text{kp}}{\text{m}^2}$ tensión admisible $\sigma_{adm} = 2 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

Coefficiente sísmico NCSE-94: $cs = 0.00$

* ¿Empuje al reposo, SI (ER=1) o NO (ER=0)? ER := 0

* ¿Juntas de contracción, con las armaduras horizontales interrumpidas, a distancias no superiores a 7.5 metros? JC= 0 (no) JC=1 (si)

JC := 1

6. DIÁMETROS DE LAS ARMADURAS:

$\phi s1 := 25 \text{ mm}$ $\phi s2 := 16 \text{ mm}$ $\phi s3 := 16 \text{ mm}$ $\phi s4 := 16 \text{ mm}$
 $\phi s5 := 10 \text{ mm}$ $\phi s6 := 16 \text{ mm}$ $\phi s7 := 12 \text{ mm}$ $\phi s8 := 12 \text{ mm}$

D

RESULTADOS:

* Coeficiente de seguridad al deslizamiento: $C_{sd} = 1.644$ (>1.0) $C_{sdm} = 1.734$ (>1.5)

* Coeficiente de seguridad al vuelco: $C_{sv} = 3.732$ (>1.8)

* Tensiones: $\sigma_{max} = 1.411 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\sigma_{min} = 1.287 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

*** ARMADURAS:**

Vertical en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 1).

El número de barras de $\phi s1 = 25 \text{ mm}$ es igual a $nro1 = 6.76$ por metro lineal, es decir, cada1 = 14.794cm

Longitudinal en talón (tipo 2).

El número de barras de $\phi s2 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro2 = 4.48$ por metro lineal, es decir, cada2 = 22cm

Horizontal en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 3).

El número de barras de $\phi s3 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro3 = 3.3$ por metro lineal, es decir, cada3 = 30cm

Transversal en talón (tipo 4).

El número de barras de $\phi s4 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro4 = 4.48$ por metro lineal, es decir, cada4 = 22cm

Vertical en intradós (cara vista) de alzado (tipo 5).

El número de barras de $\phi s5 = 10 \text{ mm}$ es igual a $nro5 = 3.09$ por metro lineal, es decir, cada5 = 32cm

Horizontal en intradós (cara vista) de alzado (tipo 6).

El número de barras de $\phi s6 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro6 = 4.77$ por metro lineal, es decir, cada6 = 21cm

Armadura vertical en tacón (tipo 7) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s7 = 12 \text{ mm}$ es igual a $nro7 = 0$ por metro lineal, es decir, cada7 = 1 cm

Armadura transversal en tacón (tipo 8) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s8 = 12 \text{ mm}$ es igual a $nro8 = 0$ por metro lineal, es decir, cada8 = 1 cm

CortanteFuste = "Es necesaria armadura"

D

Presupuesto de Ejecución Material por metro lineal de muro:

$PEM = 247651 \text{ Ptas}$ $\frac{PEM}{H \cdot 1 \text{ m}} = 24765 \frac{\text{Ptas}}{\text{m}^2}$ más GG e IVA: $PEC = 296637 \text{ Ptas}$

CÁLCULO DE MURO MÉNSULA CON PUNTERA Y TALÓN.

PS 04- Estribo 1
Tramo aletas 2

1. INTRODUCCIÓN

según EHE 99

A continuación se desarrolla el cálculo de un muro ménsula con puntera y talón. Se dan criterios para el predimensionamiento y se calculan sus condiciones de seguridad al vuelco y al deslizamiento, y se dan las armaduras necesarias. No se considera el empuje pasivo en la puntera.

2. DATOS INICIALES

Se solicitan los siguientes datos de la sección transversal del muro: altura del muro desde la coronación hasta la superficie de apoyo (H), canto de la zapata (h), anchuras de puntera (b) y talón (c), espesor del muro en coronación (e) y en su unión con la zapata (d). También se pide la altura de terreno sobre la puntera (hf), que deberá ser mayor de 50 cm.

Por otra parte, se piden datos del terreno: ángulo de rozamiento interno del terreno (ϕ), ángulo de rozamiento tierras-muro (δ), inclinación del terreno (β), peso específico del relleno (γ_{nat}) y la tensión admisible del terreno de cimentación (σ_{adm}).

3. PREDIMENSIONAMIENTO.

Se dan unos criterios para predimensionar el muro: $B = (0.4 \text{ a } 0.7) \cdot H$
 $h = 0.10 \cdot H$ $d = 0.10 \cdot H$ $b = 0.14 \text{ a } 0.18 \cdot H$ $c = 0.20 \text{ a } 0.24 \cdot H$ $e = 0.20 \text{ a } 0.25 \text{ m}$

4. DATOS DEL MURO

$H = 6.75 \text{ m}$ $e = 30 \text{ cm}$ $h_r = 0.10 \cdot H$ $d = 0.10 \cdot H$ $b = 0.21 \cdot H$ $c = 0.20 \cdot H$
Altura Total Espesor arriba $h_r = 67.5 \text{ cm}$ $d = 67.5 \text{ cm}$ $b = 141.75 \text{ cm}$ $c = 135 \text{ cm}$
Podemos redondear aquí:
 $B = b + c + d$ $B = 4.5 \text{ m}$ $\frac{B}{H} = 0.667$ $h_r = 70 \text{ cm}$ $d = 70 \text{ cm}$ $b = 160 \text{ cm}$ $c = 220 \text{ cm}$
Canto de la zapata Espesor en zapata Puntera Talón
Tacón: $h_t = 0 \text{ cm}$ $h_t = 0 \text{ cm}$
Inclinación zapata: $h_z = 0 \text{ cm}$ $\alpha := \arctan\left(\frac{h_z}{B}\right)$ $\alpha = 0^\circ$

5. DATOS DEL TERRENO

$\beta := 0^\circ$ $\phi := 30^\circ$ $\delta := \phi \cdot \frac{2}{3}$ $\phi_{cim} = 31^\circ$ $\gamma_{nat} := 2.0 \cdot \frac{\text{Mg}}{\text{m}^3}$ $\psi := 90^\circ$ $h_f := 0.50 \text{ m}$
sobrecarga $p := 1000 \cdot \frac{\text{kp}}{\text{m}^2}$ tensión admisible $\sigma_{adm} = 2 \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$
Coeficiente sísmico NCSE-94: $cs := 0.00$
* ¿Empuje al reposo, SI (ER=1) o NO (ER=0)? $ER := 0$
* ¿Juntas de contracción, con las armaduras horizontales interrumpidas, a distancias no superiores a 7.5 metros? $JC = 0$ (no) $JC = 1$ (si) $JC := 1$

6. DIÁMETROS DE LAS ARMADURAS:

$\phi s1 := 20 \text{ mm}$ $\phi s2 := 16 \text{ mm}$ $\phi s3 := 12 \text{ mm}$ $\phi s4 := 16 \text{ mm}$
 $\phi s5 := 10 \text{ mm}$ $\phi s6 := 16 \text{ mm}$ $\phi s7 := 12 \text{ mm}$ $\phi s8 := 12 \text{ mm}$

D

RESULTADOS:

* Coeficiente de seguridad al deslizamiento: $C_{sd} = 1.751$ (>1.0) $C_{sdm} = 1.868$ (>1.5)

* Coeficiente de seguridad al vuelco: $C_{sv} = 3.838$ (>1.8)

* Tensiones: $\sigma_{max} = 1.06 \text{ m} \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\sigma_{min} = 0.907 \text{ m} \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

*** ARMADURAS:**

Vertical en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 1).

El número de barras de $\phi s1 = 20 \text{ mm}$ es igual a $nro1 = 4.06$ por metro lineal, es decir, cada1 = 24.6cm

Longitudinal en talón (tipo 2).

El número de barras de $\phi s2 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro2 = 3.13$ por metro lineal, es decir, cada2 = 32cm

Horizontal en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 3).

El número de barras de $\phi s3 = 12 \text{ mm}$ es igual a $nro3 = 3.3$ por metro lineal, es decir, cada3 = 30cm

Transversal en talón (tipo 4).

El número de barras de $\phi s4 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro4 = 3.13$ por metro lineal, es decir, cada4 = 32cm

Vertical en intradós (cara vista) de alzado (tipo 5).

El número de barras de $\phi s5 = 10 \text{ mm}$ es igual a $nro5 = 2.41$ por metro lineal, es decir, cada5 = 42cm

Horizontal en intradós (cara vista) de alzado (tipo 6).

El número de barras de $\phi s6 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro6 = 3.71$ por metro lineal, es decir, cada6 = 27cm

Armadura vertical en tacón (tipo 7) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s7 = 12 \text{ mm}$ es igual a $nro7 = 0$ por metro lineal, es decir, cada7 = 0 cm

Armadura transversal en tacón (tipo 8) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s8 = 12 \text{ mm}$ es igual a $nro8 = 0$ por metro lineal, es decir, cada8 = 0 cm

CortanteFuste = "No es necesaria armadura"

D

Presupuesto de Ejecución Material por metro lineal de muro:

$PEM = 126167 \text{ Ptas}$ $\frac{PEM}{H \cdot 1 \text{ m}} = 18691 \frac{\text{Ptas}}{\text{m}^2}$ más GG e IVA: $PEC = 151123 \text{ Ptas}$

Aleta tramo 3

ps 04

Página 1 de 2

CÁLCULO DE MURO MÉNSULA CON PUNTERA Y TALÓN.

PS 04- Estribo 1
Tramo 3 Aletas 1

1. INTRODUCCIÓN.

según EHE 99

A continuación se desarrolla el cálculo de un muro ménsula con puntera y talón. Se dan criterios para el predimensionamiento y se calculan sus condiciones de seguridad al vuelco y al deslizamiento, y se dan las armaduras necesarias. No se considera el empuje pasivo en la puntera.

2. DATOS INICIALES

Se solicitan los siguientes datos de la sección transversal del muro: altura del muro desde la coronación hasta la superficie de apoyo (H), canto de la zapata (h), anchuras de puntera (b) y talón (c), espesor del muro en coronación (e) y en su unión con la zapata (d). También se pide la altura de terreno sobre la puntera (hf), que deberá ser mayor de 50 cm.

Por otra parte, se piden datos del terreno: ángulo de rozamiento interno del terreno (ϕ), ángulo de rozamiento tierras-muro (δ), inclinación del terreno (β), peso específico del relleno (γ_{nat}) y la tensión admisible del terreno de cimentación (σ_{adm}).

3. PREDIMENSIONAMIENTO.

Se dan unos criterios para predimensionar el muro: $B = (0.4 \text{ a } 0.7) \cdot H$
 $h = 0.10 \cdot H$ $d = 0.10 \cdot H$ $b = 0.14 \text{ a } 0.18 \cdot H$ $c = 0.20 \text{ a } 0.24 \cdot H$ $e = 0.20 \text{ a } 0.25 \text{ m}$

4. DATOS DEL MURO

H := 3.65 m e := 30 cm hr := 0.10 · H d := 0.10 · H b := 0.21 · H c := 0.20 · H
Altura Total Espesor arriba hr = 36.5 cm d = 36.5 cm b = 76.65 cm c = 73 cm

Podemos redondear aquí:

B := b + c + d B = 2.5 m $\frac{B}{H} = 0.685$ hr := 50 cm d := 50 cm b := 100 cm c := 100 cm
Canto de la zapata Espesor en zapata Puntera Talón

Tacón: ht := 0 cm bt := 0 cm

Inclinación zapata: h2 := 0 cm $\alpha := \arctan\left(\frac{h2}{B}\right)$ $\alpha = 0^\circ$

5. DATOS DEL TERRENO

$\beta := 0^\circ$ $\phi := 30^\circ$ $\delta := \frac{\phi}{3}$ $\phi_{cin} := 31^\circ$ $\gamma_{nat} := 2.0 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$ $\psi := 90^\circ$ hf := 0.50 m

sobrecarga p := $1000 \frac{\text{kp}}{\text{m}^2}$ tensión admisible $\sigma_{adm} := 2 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

Coefficiente sísmico NCSE-94: cs := 0.00

* ¿Empuje al reposo, SI (ER=1) o NO (ER=0)? ER := 0

* ¿Juntas de contracción, con las armaduras horizontales interrumpidas, a distancias no superiores a 7.5 metros? JC=0 (no) JC=1 (sí)

JC := 1

6. DIÁMETROS DE LAS ARMADURAS:

$\phi s1 := 12\text{-mm}$ $\phi s2 := 12\text{-mm}$ $\phi s3 := 10\text{-mm}$ $\phi s4 := 12\text{-mm}$
 $\phi s5 := 10\text{-mm}$ $\phi s6 := 12\text{-mm}$ $\phi s7 := 12\text{-mm}$ $\phi s8 := 12\text{-mm}$

Aleta tramo 3

ps 04

Página 2 de 2



RESULTADOS:

* Coeficiente de seguridad al deslizamiento: $C_{sd} = 1.837$ (>1.0) $C_{sdm} = 2.09$ (>1.5)

* Coeficiente de seguridad al vuelco: $C_{sv} = 4.182$ (>1.8)

* Tensiones: $\sigma_{max} = 0.521 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\sigma_{min} = 0.565 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

* ARMADURAS:

Vertical en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 1).

El número de barras de $\phi s1 = 12\text{mm}$ es igual a nro1 = 3.98 por metro lineal, es decir, cada1 = 25.133cm

Longitudinal en talón (tipo 2).

El número de barras de $\phi s2 = 12\text{mm}$ es igual a nro2 = 3.98 por metro lineal, es decir, cada2 = 25cm

Horizontal en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 3).

El número de barras de $\phi s3 = 10\text{mm}$ es igual a nro3 = 3.4 por metro lineal, es decir, cada3 = 29cm

Transversal en talón (tipo 4).

El número de barras de $\phi s4 = 12\text{mm}$ es igual a nro4 = 3.98 por metro lineal, es decir, cada4 = 25cm

Vertical en intradós (cara vista) de alzado (tipo 5).

El número de barras de $\phi s5 = 10\text{mm}$ es igual a nro5 = 1.72 por metro lineal, es decir, cada5 = 58cm

Horizontal en intradós (cara vista) de alzado (tipo 6).

El número de barras de $\phi s6 = 12\text{mm}$ es igual a nro6 = 4.72 por metro lineal, es decir, cada6 = 21cm

Armadura vertical en tacón (tipo 7) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s7 = 12\text{mm}$ es igual a nro7 = 0 por metro lineal, es decir, cada7 = 1 cm

Armadura transversal en tacón (tipo 8) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s8 = 12\text{mm}$ es igual a nro8 = 0 por metro lineal, es decir, cada8 = 1 cm

CortanteFuste = "No es necesaria armadura"



Presupuesto de Ejecución Material por metro lineal de muro:

PEM = 55356 Ptas $\frac{PEM}{H \cdot 1\text{-m}} = 15166 \frac{\text{Ptas}}{\text{m}^2}$ más GG e IVA: PEC = 66306 Ptas

Aletas

Ps 05

Página 1 de 3

DIMENSIONAMIENTO DE ALETAS EN VOLADIZO

MATERIALES: Hormigón: $f_{ck} := 250 \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\gamma_c := 1.5$ $f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.5}$ $\gamma_h := 2.5 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$
Acero: $f_{yk} := 5100 \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\gamma_s := 1.15$ $f_{yd} := \frac{f_{yk}}{1.15}$

DIMENSIONES: Recubrimiento de armaduras: $r := 7 \cdot \text{cm}$
 $Lal := 3.50 \cdot \text{m}$ Longitud de la aleta
 $Ral := 0.50 \cdot \text{m}$ Recubrimiento de la aleta
 $Hal := 2.8 \cdot \text{m}$ Altura de la aleta
 $hal := 0.40 \cdot \text{m}$ Canto de la aleta
 $\alpha := \text{atan}\left(\frac{Lal - Ral}{Hal}\right)$ $\alpha = 46.975^\circ$

TERRENO DEL TRASDÓS

$q := 1.0 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}^2}$ $\gamma := 2.0 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$ $Ka := 0.333$ $\gamma_f := 1.60$ $qse := 0.50 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$ $Pva := 6 \cdot \text{Mp}$

Esfuerzos de flexión transversal debidos al empuje del terreno

$F1 := q \cdot Ka \cdot Lal \cdot Ral$ $d1 := \frac{Lal}{2}$ $Mt1 := F1 \cdot d1$ $Mt1 = 1.02 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
 $F2 := \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot Ka \cdot Ral^2 \cdot Lal$ $d2 := \frac{Lal}{2}$ $Mt2 := F2 \cdot d2$ $Mt2 = 0.51 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
 $F3 := \left[q + \gamma \cdot (Hal - Ral) \right] \cdot Ka \cdot \frac{Lal \cdot (Hal - Ral)}{2}$ $d3 := \frac{Lal}{3}$ $Mt3 := F3 \cdot d3$ $Mt3 = 8.757 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
 $F4 := \frac{1}{3} \cdot Lal \cdot (Hal - Ral) \cdot \left[\gamma \cdot Ka \cdot (Hal - Ral) \right]$ $d4 := \frac{Lal}{3}$ $Mt4 := F4 \cdot d4$ $Mt4 = 4.795 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
 $Mta := Mt1 + Mt2 + Mt3 + Mt4$ $Mta = 15.082 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
 $Fha := F1 + F2 + F3 + F4$ $Fha = 12.49 \text{ Mp}$

Esfuerzos de flexión de eje horizontal

Peso propio $P1 := Lal \cdot Ral \cdot hal \cdot \gamma_h$ $dp1 := \frac{Lal}{2}$ $Mp1 := P1 \cdot dp1$
 $P2 := \frac{Lal \cdot (Hal - Ral)}{2} \cdot hal \cdot \gamma_h$ $dp2 := \frac{Lal}{3}$ $Mp2 := P2 \cdot dp2$ $P1 + P2 = 5.775 \text{ Mp}$
 $Mfpp := Mp1 + Mp2$ $Mfpp = 7.758 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
Superestructura $Mfsc := qse \cdot \frac{Lal^2}{2}$ $Mfsc = 3.063 \text{ Mp} \cdot \text{m}$
Vehículo accidentado $Mfva := Pva \cdot Lal$ $Mfva = 21 \text{ Mp} \cdot \text{m}$

Aletas

Ps 05

Página 2 de 3

Armadura longitudinal en la parte superior de la aleta

$$h := Hal \quad b := hal$$

$$Mfl := Mfpp + Mfse + Mfva$$

$$\text{Diámetro de cada redondo: } \phi s1 = 20 \text{ mm} \quad d := h - r - \frac{\phi s1}{2} \quad d = 272 \text{ cm}$$

$$y_{fn} := d \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\gamma f \cdot Mfl}{0.425 \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right) \quad Asx1 := 0.85 \cdot b \cdot y_{fn} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad Asx1 = 4.247 \text{ cm}^2$$

$$nro1 := 3 \quad \phi s1 = 20 \text{ mm} \quad As1 := nro1 \cdot \phi s1^2 \cdot \frac{\pi}{4} \quad As1 = 9.425 \text{ cm}^2 > Asx1 = 4.247 \text{ cm}^2 \quad cada1 := \frac{b}{nro1}$$

Área necesaria: $As1 = 9.425 \text{ cm}^2$ el número de barras de $\phi s1 = 20 \text{ mm}$ es igual a $nro1 = 3$ por m.l., es decir, cada1 = 13 cm

Cercos verticales

$$Vd := \gamma f \cdot (Pva + Lal \cdot qse + P1 + P2) - \gamma f \cdot \frac{Mfl}{Hal} \cdot \tan(\alpha) \quad Vd = 2.158 \text{ Mp}$$

Calculos cortante

Luego añadiremos cercos o patillas para completar la armadura:

Disponemos patillas, de las que fijamos su separación (=su número por metro lineal), tanto en vertical como en horizontal.

$$nv := 2 \quad \text{patillas por m. l. longitudinal aleta}$$

$$nh := 5 \quad \text{patillas por metro lineal transversal (con cercos, número de ramas)}$$

$$\phi t := 8 \text{ mm} \quad \text{diámetro de las patillas o cercos}$$

$$Astf := nv \cdot nh \cdot \left(\frac{\phi t}{2} \right)^2 \cdot \pi \quad Astf = 5.027 \text{ cm}^2 > Ast = -0.64 \text{ cm}^2 \quad Vu1 > Vd = 1$$

Armadura para flexión transversal

$$h := hal \quad h = 0.4 \text{ m} \quad b := Hal \quad b = 2.8 \text{ m}$$

$$Mta = 15.082 \text{ Mp} \cdot \text{m}$$

$$\text{Diámetro de cada redondo: } \phi s2 := 12 \text{ mm} \quad d := h - r - \frac{\phi s2}{2} \quad d = 32 \text{ cm}$$

$$y_{fn} := d \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\gamma f \cdot Mta}{0.425 \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right) \quad y_{fn} = 1.961 \text{ cm} \quad Asx2 := 0.85 \cdot (1 \cdot \text{m}) \cdot y_{fn} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad Asx2 = 6.265 \text{ cm}^2$$

$$\text{Cuantía mínima: } Acx2 := \frac{0.9}{1000} \cdot h \cdot 1 \cdot \text{m} \quad Acx2 = 3.6 \text{ cm}^2 \quad Asx2 := \text{if}(Acx2 > Asx2, Acx2, Asx2) \quad Asx2 = 6.265 \text{ cm}^2$$

$$nro2 := 5.55 \quad \phi s2 = 12 \text{ mm} \quad As2 := nro2 \cdot \phi s2^2 \cdot \frac{\pi}{4} \quad As2 = 6.277 \text{ cm}^2 > Asx2 = 6.265 \text{ cm}^2 \quad cada2 := \frac{1 \cdot \text{m}}{nro2}$$

Área necesaria: $As2 = 6.277 \text{ cm}^2$ el número de barras de $\phi s2 = 12 \text{ mm}$ es igual a $nro2 = 5.55$ por m.l., es decir, cada2 = 18 cm

Armadura transversal en la cara exterior

$$\text{Cuantía mínima: } Asm3 := \frac{0.9}{1000} \cdot h \cdot 1 \cdot \text{m} \quad Asm3 = 3.6 \text{ cm}^2$$

$$nro3 := 5 \quad \phi s3 := 12 \text{ mm} \quad As3 := nro3 \cdot \left(\frac{\phi s3}{2} \right)^2 \cdot \pi \quad As3 = 5.655 \text{ cm}^2 > Asm3 = 3.6 \text{ cm}^2$$

Comprobación del cortante trasversal

$$Vd := \gamma f \cdot Fha \quad Vd = 19.984 \text{ Mp}$$

Aletas

Ps 05

Página 3 de 3

Calculos cortante

Luego añadiremos cercos o patillas para completar la armadura:

Disponemos patillas, de las que fijamos su separación (=su número por metro lineal), tanto en vertical como en horizontal.

$$nv := 2 \quad \text{patillas por m. l. longitudinal de zapata nro3}$$

$$nh := 6 \quad \text{patillas por metro lineal transversal (con cercos, su número será la mitad)}$$

$$\phi t := 12 \text{ mm} \quad \text{diámetro de las patillas o cercos}$$

$$Astf := nv \cdot nh \cdot \left(\frac{\phi t}{2} \right)^2 \cdot \pi \quad Astf = 13.572 \text{ cm}^2 > Ast_{adicional} = 0 \text{ cm}^2 \quad Vu1 > Vd = 1$$

2.5. Prueba de carga

- Fichero PruebaCargaPS07.doc: Fichero de Word con los cálculos y prescripciones de la prueba de carga del paso superior.

PRUEBA DE CARGA DEL PASO SUPERIOR 4

1. Pliego de prescripciones técnicas particular

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Tren de Cargas.

El vehículo tipo deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Peso máximo eje 1º	.....	10.000 Kg
- Peso máximo eje 2º	.....	11.500 Kg
- Peso máximo eje 3º	.....	11.500 Kg
- Distancia eje 1º y 2º	.....	3.840 mm
- Distancia eje 2º y 3º	.....	1.360 mm

La distribución de los vehículos en las distintas hipótesis de carga será la especificada en los planos.

Antes de comenzar el ensayo, se comprobará el peso real de cada uno de los vehículos, debiendo quedar garantizado que su valor se ha obtenido con una precisión no inferior al 5%, y que se mantiene sensiblemente constante durante el ensayo.

Instrumentación.

Se colocarán aparatos de medida sancionados por la experiencia en pruebas similares. Estos aparatos deberán garantizar una precisión mínima del 5% de los valores máximos esperados de las magnitudes que se vayan a medir. Su campo deberá ser como mínimo superior a un 50% a los valores esperados de dichas magnitudes.

Los puntos de medida serán los especificados en los planos.

Los elementos auxiliares necesarios para la correcta inspección de la obra, así como para la colocación y lectura de los aparatos de mediada, correrán a cargo del contratista, y deberán cumplir las condiciones de seguridad reflejadas en el proyecto de seguridad e higiene del proyecto global de todo el tramo. Los accesos serán adecuados, fáciles y seguros. En los casos que, a juicio del Ingeniero Director de las pruebas, el proceso de medida pueda verse afectado de manera relevante por los agentes atmosféricos, deberán adoptarse los medios de protección necesarios para evitarlo.

Inspección previa.

Antes de la realización de la prueba de carga, se realizará una inspección de la obra que incluirá, además de la estructura resistente, los aparatos de apoyo, las juntas y cualquier otro elemento singular. De todos los detalles relevantes observados, se tomará nota para poder tenerlos en cuenta en la posterior interpretación de resultados de la prueba de carga.

El Ingeniero Director de las pruebas podrá, a la vista del resultado de la inspección, decidir modificar las condiciones de la prueba de carga prevista, o incluso suspenderla, y tomar las medidas oportunas para resolver los problemas que han ocasionado esa suspensión.

Antes de realizar la prueba de carga, deberá haberse alcanzado la resistencia característica del hormigón:

$f_{ck} \geq 450 \text{ Kg/cm}^2$ vigas
 $f_{ck} \geq 250 \text{ Kg/cm}^2$ losa

Operatividad.

Antes de iniciar propiamente la prueba de carga, se realizará una primera pasada de un tren de camiones, para conseguir un asentamiento global de la estructura. Este tren estará formado por un camión por cada carril. que avanzarán en paralelo.

La operatividad de esta etapa previa será la siguiente:

- a) Posicionar camiones en un vano. Se situará un tren formado por un camión por carril, con el segundo eje en la sección al cuarenta por ciento (40%) de la luz.
- b) Esperar un minuto (1 min.).
- c) Posicionar los camiones en el otro vano, con el segundo eje en la sección al cuarenta por ciento (40%) de la luz.
- d) Esperar un minuto (1 min.).
- e) Sacar camiones.

En todo el proceso no es necesario hacer ninguna lectura.

La operatividad de la prueba de carga propiamente dicha será:

- a) Lectura inicial en todos los aparatos de medida (10).
- b) Posicionar camiones según el estado de cargas correspondiente.
- c) Parar motores.
- d) Hacer la primera lectura (11).
- e) Esperar diez (10) minutos y hacer la segunda lectura (12).
- f) Si la diferencia entre 12 y 11 es menos del cinco por ciento (5%) de11, o bien es del mismo orden que la precisión de los aparatos de medida, pasar a la etapa h).
- g) Si no se cumple lo dicho en el apartado f), se mantendrá la carga durante un nuevo intervalo de diez (10) minutos, y deberá cumplirse al final de los mismos que la diferencia de lecturas correspondientes a ese intervalo no supere en más de un veinte por ciento (20%) a la diferencia de lecturas correspondiente al intervalo anterior, o bien sea del orden de la precisión de los aparatos medida.

Si esto no se cumpliera, se comprobará la misma condición en un nuevo intervalo de diez (10) minutos. Si el criterio de estabilización siguiera sin cumplirse, se procederá, a juicio del

Ingeniero Director de las pruebas, a mantener la carga durante un nuevo intervalo, a suspender dicho estado de carga o bien a reducir la carga.

Una vez alcanzada la estabilización, se tomarán las lecturas finales en todos los puntos de medida (13).

- h) Sacar los camiones.
- i) Medir recuperación (14).
- j) Esperar diez (10) minutos y medir recuperación (15). Se aplicará el mismo criterio de estabilización seguido para el proceso de carga.

Los valores remanentes después de alcanzar la estabilización en el proceso de descarga, se considerarán aceptables siempre que sean inferiores al quince por ciento (15%) de la flecha máxima. Si se obtienen valores remanentes superiores a ese límite, se procederá de la siguiente manera:

- Si los valores remanentes alcanzan el doble de los admisibles se suspenderá la prueba de carga.
- Si los valores remanentes superan ese límite, pero sin llegar a doblar ese valor, se realizará un segundo ciclo de carga, y deberá entonces cumplirse que la deformación remanente correspondiente a este segundo ciclo no supere el cincuenta por ciento (50%) de la correspondiente al primer ciclo.
- Si esto no se cumpliera, se realizará un tercer ciclo de carga, y deberá verificarse que la deformación remanente correspondiente al mismo, no supere a la tercera parte de la correspondiente al segundo ciclo.

Caso de que, realizado el tercer ciclo no se hubieran alcanzado resultados satisfactorios, el Ingeniero Directos de las pruebas suspenderá la aplicación de la carga correspondiente, tomando respecto a los demás estados de carga las medidas que crea convenientes.

La realización de nuevos ciclos de carga en un momento determinado de las pruebas, podrá ser también decidida por el Ingeniero Director de las mismas a la vista de los resultados observados en el ciclo precedente.

Las lecturas se anotarán en el acta de la prueba de carga, para calcular las flechas y compararlas con las previstas.

Durante la prueba se realizarán controles periódicos de los elementos más característicos de la obra, señalándose los defectos que se vayan observando.

En ningún caso se iniciará la ejecución de un nuevo estado de carga antes de haber transcurrido al menos diez (10) minutos desde la descarga correspondiente a la estado precedente.

Al final de las pruebas volverá a realizarse una última inspección de la obra, anotándose todos aquellos detalles que puedan servir de referencia para posteriores análisis de la estructura.

Los movimientos de los vehículos en cualquier fase del proceso de carga o de descarga, se efectuarán con la suficiente lentitud para no provocar efectos dinámicos no deseados, y se organizarán de forma que la realización de cualquier estado de carga no produzca sobre otras partes de la estructura solicitaciones superiores a las previstas.

Nivelación de la Obra.

Se realizará, una vez concluida la prueba de carga, una nivelación general de toda la obra referida a puntos fijos, que deberán quedar materializados en el terreno circundante y de cuya situación se dejará constancia en el Acta de la prueba.

2. Cálculos y resultados de la prueba de carga. Vano de 31.50 metros.

PRUEBA DE CARGA NERVADO

© RESEARCH & CONCRETE S.A.

DATOS DE LA OBRA

Cliente SAITEC
 Lugar de la obra PS 7 (L= 31.50)
 Fecha 21/09/2000

DATOS GEOMETRICOS

Ancho del tablero .. [m.] : 10.6
 D1 [m.] : 2.7
 Luz de Cálculo [m.] : 31.1
 Número de Vigas : 2.
 Tipo de vigas : C - 140
 Intereje [m.] : 5.2
 Espesor de la Losa . [m.] : .25
 Canto Total [m.] : 1.65

CARACTERISTICAS MECANICAS

CARACTERISTICAS INICIALES

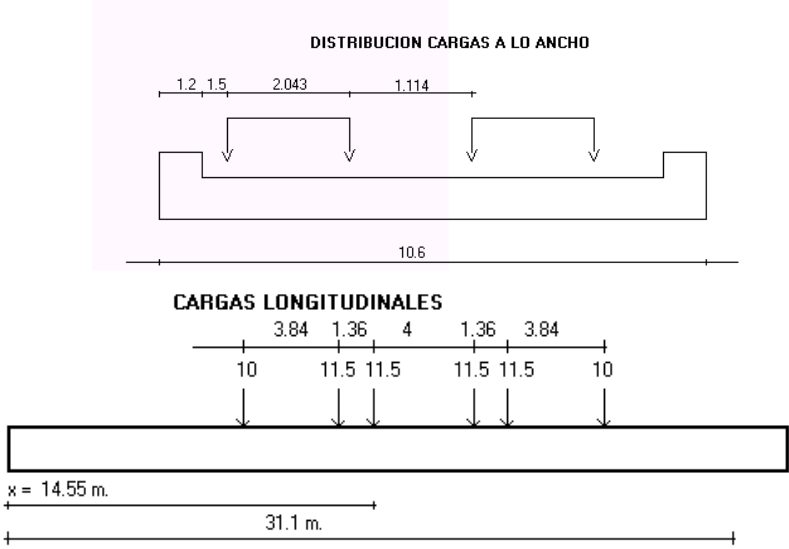
Inercia [m4] : 0.244893
 Area [m2] : 0.993123
 VaI [m.] : 0.849037
 VbI [m.] : 0.550963

CARACTERISTICAS FINALES

VIGA N. 1		VIGA CENTRAL	
VaF..... [m.] :	0.3557	VaF..... [m.] :	0.3603
VbF..... [m.] :	1.0442	VbF..... [m.] :	1.0396
VcF..... [m.] :	0.6057	VcF..... [m.] :	0.6103
Inercia Final [m4] :	0.7274	Inercia Final [m4] :	0.7228
K de rasante..... :	0.7004	K de rasante..... :	0.6982

K de Torsión..... 0.82
 Módulo elasticidad del Hormigón E = 195000 * SQR(250) = 3083220 Tn/m²

MOMENTO MAXIMO



CARGA Número = 3.
 X = 14.55 m.
 M = 381.632 Mt.
 RA = 30.877 Tn.

N. CARGA	CARGAS DENTRO	* X *	* M *	* RA *
1	6	11.95	303.053	25.36
2	6	13.87	369.859	29.434
3	6	14.55	381.632	30.877
4	6	16.55	381.632	35.122
5	6	17.23	369.859	36.565
6	6	19.15	303.053	40.639

Coefficientes de Excentricidad .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	1.2522	1.0125
2	.7728	1.0125

Momentos .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	238.9486	386.4033
2	147.4547	386.4033

Flechas en mm. .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	10.734	17.3579
2	6.6239	17.3579

3. Cálculos y resultados de la prueba de carga. Vano de 25.50 metros.

PRUEBA DE CARGA NERVADO
© RESEARCH & CONCRETE S.A.

D A T O S D E L A O B R A

Cliente SAITEC
Lugar de la obra PS 7 (L=25.50)
Fecha 21/09/2000

D A T O S G E O M E T R I C O S

Ancho del tablero .. [m.] : 10.6
D1 [m.] : 2.7
Luz de Cálculo [m.] : 25.1
Número de Vigas : 2.
Tipo de vigas : C - 140
Intereje [m.] : 5.2
Espesor de la Losa . [m.] : .25
Canto Total [m.] : 1.65

C A R A C T E R I S T I C A S M E C A N I C A S

CARACTERISTICAS INICIALES

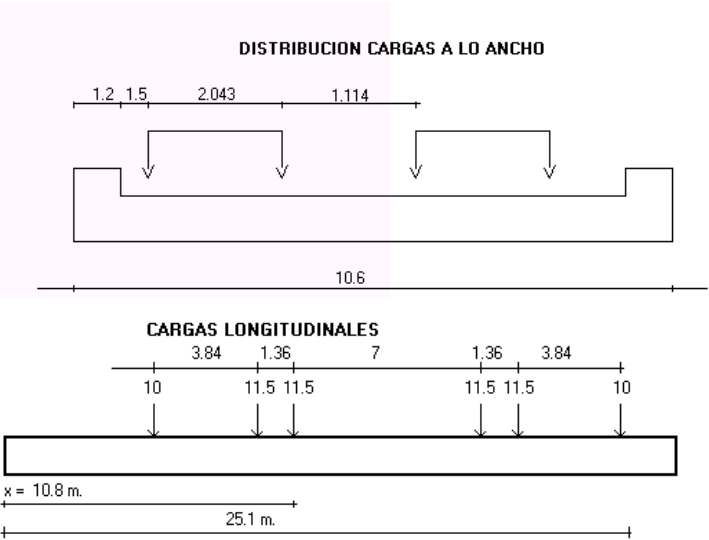
Inercia [m4] : 0.244893
Area [m2] : 0.993123
VaI [m.] : 0.849037
VbI [m.] : 0.550963

CARACTERISTICAS FINALES

VIGA N. 1		VIGA CENTRAL	
-----		-----	
VaF..... [m.] :	0.3557	VaF..... [m.] :	0.3603
VbF..... [m.] :	1.0442	VbF..... [m.] :	1.0396
VcF..... [m.] :	0.6057	VcF..... [m.] :	0.6103
Inercia Final [m4] :	0.7274	Inercia Final [m4] :	0.7228
K de rasante..... :	0.7004	K de rasante..... :	0.6982

K de Torsión..... 0.85
Módulo elasticidad del Hormigón E = 195000 * SQR(250) = 3083220 Tn/m²

MOMENTO MAXIMO



CARGA Número = 3.
X = 10.8 m.
M = 239.062 Mt.
RA = 28.398 Tn.

N. CARGA	CARGAS DENTRO	* X *	* M *	* RA *
1	5	8.976	179.786	20.027
2	6	10.12	230.896	26.61
3	6	10.8	239.062	28.398
4	6	14.3	239.062	37.601
5	6	14.98	230.896	39.389
6	5	16.123	179.786	35.972

Coefficientes de Excentricidad .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	1.3375	1.019
2	.7004	1.019

Momentos .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	159.8709	243.5935
2	83.7227	243.5935

Flechas en mm. .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	4.6779	7.1277
2	2.4498	7.1277

4.6. Paso Superior nº 5

INDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

- 1.1. Tipología, dimensiones y materiales.
- 1.2. Aparatos de apoyo y juntas
- 1.3. Proceso constructivo
- 1.4. Otros elementos.

2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.

- 2.1. Introducción
- 2.2. Normativas seguidas
- 2.3. Cálculo del tablero
- 2.4. Cálculo de la subestructura
 - 2.4.1. Cálculo de pilas
 - 2.4.2. Cálculo de estribos
 - 2.4.2.1. Cálculo del muro frontal
 - 2.4.2.2. Cálculo de las aletas
- 2.5. Prueba de carga

1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

1.1. Tipología, dimensiones y materiales.

El paso superior número 5 es una estructura con dos vanos isostáticos luces 34.00 y 24.30 metros. La sección de la calzada está formada por una calzada de 6.00 metros de anchura y dos aceras de 1.20 metros.

El tablero de cada vano está formado por dos vigas prefabricadas pretensadas con sección tipo artesa y un canto de 1.40 metros. Sobre las vigas, uniéndolas y siendo la cabeza de compresión de las mismas, se dispone una losa de hormigón armado con un espesor de 0.25 metros, que aumenta en la zona central para dar las pendientes transversales requeridas. La losa tiene una anchura de 8.00 metros, estando las vigas separadas 4.20 metros entre ejes. Las vigas están fabricadas con hormigón HP - 50 / B / 17 / II-B, acero pasivo B 500s y acero activo Y 1860 S7. La losa se construye con hormigón HA - 25 / F / 20 / II-B y acero pasivo B 500s.

Las pilas tienen una sección transversal rectangular, de 4.20 metros de ancho y 0.80 metros de canto, a la que se adosan en los extremos sendas semicirculo con un diámetro de 0.80 metros. En cabeza, se forma un capitel troncocónico en los extremos y troncopiramidal en la zona central, con una altura de 1.50 metros y un diámetro mayor de 1.50 metros. La altura del fuste, medida desde la cabeza hasta la zapata es de 8.25 metros. El hormigón de la pila es un HA - 30 / F / 20 / II-B y el acero pasivo un B 500s. La pila se cimenta con una zapata rectangular de 8.00 metros de longitud, anchura de 4.20 metros y canto de 1.30 metros. Los materiales de las zapatas son hormigón HA - 25 / F / 20 / II-B y acero B 500s.

Los estribos son ambos cerrados y con aletas en quiebro en planta respecto al muro frontal, siendo independientes de éste. Los materiales a emplear en ambos son hormigón HA - 25 / F / 20 / II-B y acero B 500s. En los estribos se forman las juntas de dilatación en el murete de guarda, donde se apoya la losa de transición.

El estribo 1 tiene un muro frontal con una altura desde la zapata de 7.86 metros hasta la meseta de apoyo y una anchura de 8.00 metros. El paramento visto tiene una inclinación de 1H: 15V, siendo vertical el oculto. La anchura en su base es de 1.40 metros. La zapata tiene una puntera de 2.30 metros y un talón de 4.00 metros, con una longitud total de 7.70 metros, una anchura de 8.00 metros y un canto de 1.50 metros. Las aletas en quiebro son independientes

de muro frontal, y tienen una altura variable de 9.26 metros a 5.62 metros la aleta 1 y de 9.28 metros a 5.95 metros la aleta 2. El paramento visto tiene la misma inclinación del muro frontal y el oculto es también recto, siendo la anchura de los mismos en cabeza de 0.30 metros. Cada aleta es un solo tramo; y se unen al estribo con juntas de cortante.

El estribo 2 tiene un muro frontal con una altura desde la zapata de 8.17 metros hasta la meseta de apoyo y una anchura de 8.00 metros. El paramento visto tiene una inclinación de 1H: 15V, siendo vertical el oculto. La anchura en su base es de 1.40 metros. La zapata tiene una puntera de 2.80 metros y un talón de 4.00 metros, con una longitud total de 8.15 metros, una anchura de 8.00 metros y un canto de 1.50 metros. Las aletas en quiebro son independientes de muro frontal, y tienen una altura variable de 9.58 metros a 2.74 metros la aleta 1 y a 2.66 metros la aleta 2. El paramento visto tiene la misma inclinación del muro frontal y el oculto es también recto, siendo la anchura de los mismos en cabeza de 0.30 metros. Cada aleta se divide en tres tramos, separados con juntas de cortante, que marcan los cambios en las dimensiones de las zapatas y en las armaduras.

1.2. Aparatos de apoyo y juntas

Las vigas se apoyan en las pilas y en los estribos a través de aparatos de apoyo de neopreno zunchado. Los aparatos de apoyo tienen unas dimensiones en milímetros de 350x450x83(12x5+3x6+5) en los estribos, y 350x450x43 (10x3+2x4+5) en las pilas. En los estribos, los neoprenos se sitúan centrados en la meseta de apoyo de 0.80 metros de anchura. En cada pila, los dos neoprenos se centran transversalmente bajo los ejes de las vigas y se separan en sentido longitudinal 0.80 metros, orientándose en este sentido el lado corto de cada apoyo.

Las juntas de dilatación de la estructura se forman en los estribos, dejándose para ello una distancia de 5 centímetros entre el final de las vigas y el paramento de murete de guarda. Sobre las pilas, la losa tiene continuidad a través de la formación de una rótula que permite el giro independiente de cada vano.

1.3. Proceso constructivo

El proceso constructivo es convencional, empezando por la excavación de las zapatas de pilas y estribos. Tras regularizar el fondo con hormigón de limpieza, se construirán las zapatas primero y los alzados después. Una vez contruidos los alzados podrá realizarse el montaje de las vigas prefabricadas con las grúas necesarias. En estas vigas se apoyarán encofrados perdidos de hormigón, sobre las que se armará y hormigonará la losa. Construida la estructura, se ejecutará la superestructura formada por imposta, barrera, barandilla y valla de protección, así como los desagües y aglomerado asfáltico.

Los estribos y aletas se podrán rellenar en su trasdós antes o después de colocar las vigas.

Completada la construcción de la superestructura, se realizará la prueba de carga preceptiva.

1.4. Otros elementos

Impermeabilización.

La losa del tablero se impermeabilizará en su cara superior. Igualmente, las partes que vayan a quedar enterradas de pilas y estribos se protegerán con pintura asfáltica.

Drenaje.

El drenaje del tablero se realiza a través de rejillas situadas junto a la barrera de seguridad, y vierten al terreno fuera de las vías.

Los estribos y muros están drenados en su trasdós. El drenaje se forma con el relleno de material filtrante sobre zapata y adosado al muro, que se separa del relleno con material seleccionado con un geotextil que hace de filtro. A este material filtrante vierte también el agua que, a través de la junta de dilatación y proveniente del tablero, cae en la meseta de apoyo. La salida del agua filtrada se hace a través de un tubo dren poroso de 210 mm. de diámetro, que se apoya en una cuna de hormigón que forma la pendiente.

Defensas y protecciones.

El tablero tendrá defensas flexibles tipo bionda separando el tráfico de vehículos de las aceras. En el borde exterior de éstas, se dispondrán unas vallas de protección sobre las vías de 2.50 metros de altura, que irán ancladas en su base y unidas a la barandilla. Ambas se anclan en la imposta.

2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

2.1. Introducción

Las vigas prefabricadas del tablero son del fabricante ALVISA. Su ingeniería, Research&Concrete S.A. es la encargada de calcular los tableros, dimensionando las vigas, la losa y los aparatos de apoyo, a partir de los datos de las rigideces de pilas y estribos. Igualmente, realizan el diseño y cálculo de la prueba de carga.

A partir de las reacciones del tablero, transmitidas a través de los aparatos de apoyo, se dimensionan y calculan las pilas y los estribos.

Para el cálculo de las pilas se emplea el programa PILA, que analiza pilas de puente esbeltas, con sección cajón rectangular o circular, en flexocompresión esviada, en teoría de 2º orden. Para unas dimensiones y armaduras dadas, realiza un análisis no lineal tanto en geometría como en el comportamiento del material, obteniendo esfuerzos y deformaciones a lo largo de la altura de la pila. Los datos de esfuerzos se dan en la pila y a lo largo del fuste. Se obtienen esos esfuerzos de diseño en las distintas combinaciones de carga mediante una hoja de cálculo elaborada al efecto en el entorno MATHCAD 8.0 Professional, cuya entrada de datos y resultados se adjuntan, en la que se obtienen también los esfuerzos que sirven para dimensionar sus zapatas. Las zapatas se dimensionan con otra hoja de cálculo desarrollada en el mismo programa antes mencionado, comprobando las tensiones en el terreno y las condiciones de seguridad al deslizamiento y al vuelco. Igualmente, se incluyen en el presente anejo los cálculos.

Los estribos se calculan, a partir de las reacciones del tablero, mediante una hoja de cálculo desarrollada en el programa MATHCAD 8.0 Professional.

El nivel de control de los materiales es, en todos los elementos, intenso, adoptándose unos coeficientes de mayoración de acciones iguales a 1.35 para cargas permanentes, 1.50 para cargas variables y 1.60 para cargas variables de valor no constante. La resistencial del hormigón se minora con un coeficiente de valor 1.50 y la de los aceros con uno de valor 1.15.

2.2. Normativas seguidas.

Está especificadas en la parte general.

2.3. Cálculo del tablero.

Dimensionamiento

Programas informáticos utilizados

El programa de cálculo “Puente Nervado”, elaborado por Research & Concrete, S.A., ha sido utilizado para la obtención de los esfuerzos de vigas y losa. A continuación dichos esfuerzos se han introducido en una rutina de dimensionamiento, dando como resultado la definición de armaduras, tanto activas con su respectivo entubado como pasivas.

En el apartado 2.2. se incluye una somera explicación de la nomenclatura utilizada y del funcionamiento de dicho programa.

Análisis estructural

Análisis estructural

Como se ha comentado en el apartado 1 del presente documento, el cálculo de los dos tableros rectangulares, al tener esviaje nulo, se ha afrontado mediante la técnica de la losa ortótropa, la cual descompone en series de armónicos las fuerzas y esfuerzos. A continuación se introducen los valores obtenidos en la rutina de dimensionamiento y se obtienen las diferentes armaduras activas y pasivas correspondientes.

Se debe señalar que, como marca la IAP, la magnitud de la sobrecarga puntual debida al tráfico depende de la anchura de la calzada estudiada. Es por esa razón por la que en el análisis de las estructuras el valor de dicha sobrecarga es de 120 Mp ó 60 Mp.

Descripción del programa “Puente Nervado”

ANEJO DE CALCULOS DE TABLERO DE PUENTE PARA CARRETERA

Programa de cálculo

Los cálculos del tablero se han desarrollado mediante el programa "**Puente Nervado**" en una Red Local, compuesta de varios ordenadores Personales (PCs) con memoria RAM de 128 Mb. y disco duro en cada uno de ellos.-

Datos de cargas

Se consideran los siguientes pesos específicos para la evaluación de las cargas permanentes y pesos propios:

Hormigón armado ó pretensado:	2,50 Tn/m ³
Hormigón en masa:	2,40 Tn/m ³
Pavimento asfáltico:	2,40 Tn/m ³

La carga permanente de aceras, barreras y barandillas se introduce en los cálculos como cargas lineales situadas longitudinalmente en el C. de G. de cada acera.

La sobrecarga considerada es la especificada en la "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de Carreteras" (**I.A.P- 98**) situando el o los carros, en la posición pésima.

Desarrollo del Cálculo

Para la obtención de los esfuerzos en cada viga se aplica la teoría de la losa ortótropa equivalente, deduciendo los valores de coeficiente de excentricidad K mediante la fórmula que lo expresa directamente, sin interpolaciones.

Por aplicación de estos coeficientes se hallan los momentos flectores y las tensiones correspondientes en las vigas de borde y 2ª, con el fin de estudiar la más desfavorable.

Se estudian a continuación las tensiones producidas por el pretensado tanto durante la fabrica-

ción (en el instante de la transferencia) como a largo plazo, considerando respectivamente unas pérdidas del 5% y 20%.

La adición de estas tensiones a las producidas por las cargas exteriores conduce a las tensiones reales (en fibra superior e inferior de la viga, y fibra superior de la losa) que aparecen en las distintas fases, fabricación, servicio bajo cargas permanentes, y servicio bajo máxima sobrecarga.

Se comprueba que las tracciones (si existen) son admisibles en función de la clase de comportamiento de la estructura y se obtiene la resistencia característica del hormigón en cada fase para soportar las compresiones existentes.

Para el cálculo de la armadura pasiva transversal y comprobación del hormigón frente a esfuerzos cortantes se sigue la **NORMA "EP-93"** distinguiendo entre zona AB y zona C Comprobado posteriormente el cumplimiento de la **EHE**.

Los esfuerzos rasantes entre viga y losa se resisten exclusivamente con armadura pasiva, sin contar con la colaboración del hormigón.

La flexión transversal de la losa de reparto se obtiene evaluando la que corresponde a la deformación transversal general del tablero, **con 7 términos del desarrollo en serie de la carga**, y la local por efecto de las cargas puntuales. (**Método de Westergaard**).

Notación utilizada

Para poder interpretar la salida de la impresora debe tenerse en cuenta la siguiente notación:

Datos Geométricos

- B = Ancho real del tablero
- B₀ = Ancho eficaz del tablero
- B₁ = Anchura de cada acera
- D₁ = Distancia del eje de la última viga al borde del tablero.

Cargas

P_1 = Peso propio de la viga

P_2 = Peso de la losa correspondiente a una viga

P_3 = Peso del pavimento, por viga

P_3' = Carga permanente de 1 acera (Exceso sobre la carga de pavimento)

P_4 = Sobrecarga repartida (400 Kg/m^2), correspondiente a una viga

Características Mecánicas

V_{a_i} = Distancia fibra superior viga a fibra neutra en sección inicial homogeneizada

V_{b_i} = Distancia fibra inferior viga a fibra neutra en sección inicial homogeneizada

V_{a_f} = Distancia fibra superior viga a fibra neutra en sección final homogeneizada

V_{b_f} = Distancia fibra inferior viga a fibra neutra en sección final homogeneizada

V_{c_f} = Distancia fibra inferior Losa a fibra neutra en sección final homogeneizada

A = Area de la sección inicial homogeneizada

I = Inercia de la sección inicial homogeneizada

I_f = Inercia de la sección final homogeneizada

$$K(Rasante) = \frac{SR}{IF} \quad : \quad SR = \text{Momento estático (en m}^3\text{.) de la losa respecto a la Fibra neutra de la sección final homogeneizada.}$$

Reparto Transversal

K (FLEXION) = Parámetro de flexión θ

$$\sqrt{\alpha}$$

K (TORSION) = Parámetro de torsión

$$Y1 = \frac{Y(1)}{Bo/2} \quad : \quad Y(1) = \text{Distancia al eje del Tablero desde la carga lineal de la acera nº 1}$$

$$Y2 = \frac{Y(2)}{Bo/2} \quad : \quad Y(2) = \text{Distancia al eje del Tablero desde la carga lineal de la acera nº 2}$$

$$Y3 = \frac{Y(3)}{Bo/2} \quad : \quad Y(3) = \text{Distancia al eje del Tablero de la carga Nº 1 del carro Nº1}$$

$$Y4 = \frac{Y(4)}{Bo/2} \quad : \quad Y(4) = \text{Distancia al eje del Tablero de la carga Nº 2 del carro Nº1}$$

$$Y5 = \frac{Y(5)}{Bo/2} \quad : \quad Y(5) = \text{Distancia al eje del Tablero de la carga Nº 1 del carro Nº2 (En caso de existir)}$$

$$Y6 = \frac{Y(6)}{Bo/2} \quad : \quad Y(6) = \text{Distancia al eje del Tablero de la carga Nº 2 del carro Nº2 (En caso de existir)}$$

Bo = Ancho efectivo del Tablero

Esfuerzos Longitudinales

M_1 = Momento en el centro de la luz de la viga producido por p.p. de la viga.

M_2 = Momento en el centro de la luz de la viga producido por peso de la losa.

M_3 = Momento en el centro de la luz de la viga producido por la carga de Pavimento..

M_3' = Momento en el centro de la luz de la viga producido por la carga de aceras

M_4 = Momento en el centro de la luz de la viga producido por la sobrecarga uniforme

M_5 = Momento en el centro de la luz de la viga producido por sobrecarga puntual móvil

Cálculo de Tensiones

SA = Tensión en fibra superior de la viga

SB = Tensión en fibra inferior de la viga

SC = Tensión en fibra superior de la losa

Pretensado

N = Esfuerzo axial de pretensado inicial, en bancada.

Exc. = Excentricidad del esfuerzo de pretensado con respecto a la fibra neutra de la sección inicial homogeneizada de la viga.

PA = Tensión en fibra superior de viga, producida por el pretensado.

PB = Tensión en fibra inferior de viga, producida por el pretensado.

Cálculo armadura cortantes

FY = Límite elástico del acero pasivo

FCT'K = Resistencia a tracción del hormigón

U = Cortante máximo en la sección considerada

URD = Cortante mayorado

SIGMA CL, D = Tensión normal en fibra extrema más traccionada o menos comprimida, bajo la actuación de los esfuerzos normales de cálculo más desfavorables.

Armadura Rasante

ESF. RAS. : Esfuerzo cortante producido por las cargas que actúan exclusivamente sobre la sección final.

CAP. MEC. NEC. : Capacidad mecánica necesaria de armadura de conexión.

CAP. MEC. EXIST. ESTRIBOS DE CORTANTE: Capacidad mecánica de los estribos de cortante que se dejan vistos en la viga.

CAP. MEC. SUPL. : Capacidad mecánica de la armadura suplementaria a disponer.

Armadura de la Losa

RES. CARAC : Resistencia característica del hormigón de la losa de reparto

REC. : Recubrimiento de las armaduras de la losa de reparto.

ARM. MIN. : Capacidad mecánica mínima de armadura.

ARM. PRAL. : Armadura principal (Transversal a las vigas)

ARM. REP. : Armadura de reparto (Longitudinal)

Placas Apoyo de Neopreno

MOD. ELAS. H. : Módulo elasticidad hormigón en Tn/m²

CARGA MIN. AP. : Carga vertical mínima por apoyo.

CARGA MAX. AP : Carga vertical máxima por apoyo.

CARGA DE FRE. AP : Carga horizontal de Frenado.

GIRO DE AP. : Giro del apoyo debido a las sobrecargas

DESPL. HOR. POR RETR. FLUENCIA Y TEMP. : Movimiento horizontal del apoyo por retracción y fluencia del hormigón y variaciones de temperatura.

TEN. MIN. COMP. : Tensión mínima de compresión en le apoyo de neopreno

TEN. MAX.COMP. : Tensión máxima de compresión en le apoyo de neopreno

GIRO POR CARGAS LENTAS TG. : Deformación del apoyo por cargas lentas (retracción, fluencia y temperatura) medida por la tangente del ángulo de giro, es decir, deformación horizontal del neopreno dividido por la altura del neopreno.

GIRO FREN. TG : Deformación del apoyo por cargas de frenado medida por la tangente del ángulo de giro, es decir, deformación horizontal del neopreno dividido por la altura del neopreno

GIRO TOTAL TG. : Suma de los giros por cargas lentas y frenado.

FUERZA HOR. POR CARGA LENTA: Esfuerzo horizontal por unidad de apoyo por los conceptos de retracción, fluencia y temperatura.

COEF. 1 : Esfuerzo horizontal por unidad de apoyo por los conceptos de retracción, fluencia y temperatura dividido por la carga vertical mínima por apoyo.

COEF. 2 :Carga horizontal de frenado más esfuerzo horizontal por unidad de apoyo por los conceptos de retracción, fluencia y temperatura, dividido por carga vertical máxima por apoyo.

Cálculos. Paso Superior nº 5

Vano 34m.

Cálculo de esfuerzos y dimensionamiento

P U E N T E N E R V A D O

(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 1

DATOS GEOMETRICOS

Solucion = 2 CJ- 140
Luz de Calculo[m] = 33.6
Intereje[m] = 4.2
Dis. eje V.Borde a Ex.Tablero [m] = 1.9

Ancho del Tablero[m] = 8
Ancho de las Aceras[m] = 1.2
Ancho Eficaz [B0][m] = 8.4

Angulo de Esviaje[g] = 100
Espesor de la Losa[m] = .25
Canto Total[m] = 1.65
Espesor del Pavimento[cm] = 15

Peso del Carro[Tn] = 60
Distan. del carro a la Acera [m] = .5
Peso Aceras y Barandillas [Tn/ml] = 1

CARGAS [Tn/ml]	
[VIGA DE BORDE]	
P1 =	2.3533
P2 =	2.5000
P3 =	1.4400
P3' =	0.5680
P4 =	1.6000

[VIGA CENTRAL]	
	2.3533
	2.5000
	1.4400
	0.5680
	1.6000

CARACTERISTICAS MECANICAS

[INICIALES]

VaI ... [m] = .849037
VbI [m] = .550963
AREA .. [m2] = .993123
INERCIAS [m4] = .244893

[FINALES]

VIGA No. 1		VIGA CENTRAL	
VaF	[m] = 0.423890	VaF	[m] = 0.423890
VbF	[m] = 0.976110	VbF	[m] = 0.976110
VcF	[m] = 0.673890	VcF	[m] = 0.673890
INER.FIN. [m4]	= 0.660160	INER.FIN. [m4]	= 0.660160
K (rasante)...	= 0.665160	K (rasante)...	= 0.665160

P U E N T E N E R V A D O

(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 2

COEFICIENTES EXCENTRICIDAD SIN AJUSTAR

	CARGA ACERA	CARRO EXCENTRI.	CARRO CENTRADO	CARRO OPCIONAL
Y1	.8333334			
Y2	-.8333334			
Y3		.5476191	.2380953	
Y4		7.142859E-02	-.2380953	

COEFICIENTES de EXCENTRICIDAD				
Num. VIGA	C A R G A A C E R A	C A R R O EXCENTRICO	C A R R O C E N T R A D O	C A R R O OPCIONAL
1	.9892	1.1565	1.00631	
2	.9892	.85319	1.00631	

P U E N T E N E R V A D O

(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 3

REPARTO TRANSVERSAL
K (Flexion) = 0.414334
K (Torsion) = 0.850000

	CARGA ACERA	CARRO EXCENTRI.	CARRO CENTRADO	CARRO OPCIONAL
Y1	.8333334			
Y2	-.8333334			
Y3		.5476191	.2380953	
Y4		7.142859E-02	-.2380953	

COEFICIENTES de EXCENTRICIDAD				
Num. VIGA	C A R G A A C E R A	C A R R O EXCENTRICO	C A R R O C E N T R A D O	C A R R O OPCIONAL
1	.99999	1.15092	.99999	
2	.99999	.84907	.99999	

P U E N T E N E R V A D O

(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 4

ESFUERZOS LONGITUDINALES [MTn.]

[VIGA DE BORDE]	[VIGA NO. 2]
M1 = 332.0986	332.0986
M2 = 352.8000	352.8000
M3 = 203.2128	203.2128
M3' = 80.1553	80.1553
M4 = 225.7920	225.7920
M5 = 272.7680	236.9976

TENSIONES

TENSIONES DE FLEXION DEBIDO A LAS CARGAS EXTERIORES SIN PRETENSADO [Tn/m2]

PUNTO	Resumen							
	EN FABRICA		EN SERVICIO			CON CARGAS MAXIMAS		
	SA	SB	SA	SB	SC	SA	SB	SC
16.79	1151.3	747.2-	2556.4	1959.9-	289.2	2876.6	2697.1-	798.1 L/2
15.79	1147.2	744.6-	2547.4	1953.0-	288.2	2866.4	2687.5-	795.3
14.79	1135.0	736.6-	2520.2	1932.2-	285.1	2835.8	2658.9-	786.8
13.79	1114.6	723.4-	2474.9	1897.4-	280.0	2784.8	2611.1-	772.7
12.79	1086.1	704.9-	2411.5	1848.8-	272.8	2713.5	2544.2-	752.9
11.79	1049.3	681.0-	2330.0	1786.3-	263.6	2621.8	2458.2-	727.4
10.79	1004.5	651.9-	2230.3	1709.9-	252.3	2509.6	2353.1-	696.3
9.79	951.4	617.5-	2112.6	1619.7-	239.0	2377.1	2228.9-	659.6
8.79	890.2	577.8-	1976.7	1515.5-	223.6	2224.3	2085.5-	617.1
7.79	820.9	532.8-	1822.7	1397.5-	206.2	2051.0	1923.1-	569.1
6.79	743.4	482.5-	1650.6	1265.5-	186.7	1857.3	1741.5-	515.3
5.79	657.7	426.9-	1460.4	1119.7-	165.2	1643.3	1540.8-	455.9
4.79	563.9	366.0-	1252.1	960.0-	141.6	1408.9	1321.1-	390.9
3.79	461.9	299.8-	1025.7	786.4-	116.0	1154.1	1082.2-	320.2
2.79	351.8	228.3-	781.1	598.9-	88.3	878.9	824.1-	243.8
1.79	233.5	151.6-	518.4	397.5-	58.6	583.3	547.0-	161.8
0.79	107.0	69.5-	237.6	182.3-	26.8	267.4	250.8-	74.2
0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 APOYO

Hoja : 5

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

CUADRO DE PRETENSADOS									
FILA ->	1	2	3	4	5	6	7	8	
TIPO DE CABLE->	0.6	0.6	0.6	0.6					
TRAZADO	RECTO	RECTO	RECTO	RECTO					
COTA->	4	9	14	136					
X	Num.	Num.	Num.	Num.					
16.8	33	33	11	6					1650
6.79	33	33	9	6					1610
5.79	33	33	8	6					1590
4.79	33	33	6	6					1551
3.79	33	33	4	6					1511
2.79	33	33	2	6					1471
1.79	33	33	0	6					1431
.79	33	22	0	6					1213
0	33	22	0	6					1213

No se consideran los entubados cuya longitud es menor de 0.5 metros

Hoja : 6

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

TENSIONES EN DIFERENTES PUNTOS A LO LARGO DE LA VIGA [Tn/m2]

FABRICA = Peso Propio + Pretensado con Perdidas a Corto Plazo
SERVICIO = Cargas Permanentes + Pretensado con Perdidas Totales
CARGAS MAXIMAS = Servicio + Sobrecargas Maximias

VIGA MAS DESFAVORABLE = VIGA DE BORDE

PUNTO	Resumen								
	EN FABRICA		EN SERVICIO			CON CARGAS MAXIMAS			
	SA	SB	SA	SB	SC	SA	SB	SC	
16.79	651.4	2179.7	2135.4	504.9	289.2	2455.6	232.4	798.1	L/2
15.79	647.3	2182.3	2126.4	511.8	288.2	2445.4	222.7	795.3	
14.79	635.1	2190.3	2099.2	532.6	285.1	2414.8	194.1	786.8	
13.79	614.7	2203.5	2053.9	567.4	280.0	2363.8	146.4	772.7	
12.79	586.2	2222.0	1990.5	616.0	272.8	2292.5	79.4	752.9	
11.79	549.4	2245.9	1909.0	678.5	263.6	2200.8	6.6	727.4	
10.79	504.6	2275.0	1809.3	754.9	252.3	2088.6	111.6	696.3	
9.79	451.5	2309.4	1691.6	845.1	239.0	1956.1	235.9	659.6	
8.79	390.3	2349.1	1555.7	949.3	223.6	1803.3	379.3	617.1	
7.79	321.0	2394.1	1401.7	1067.3	206.2	1630.0	541.7	569.1	
6.79	259.2	2371.4	1242.9	1137.8	186.7	1449.6	661.8	515.3	
5.79	181.4	2390.6	1059.3	1252.9	165.2	1242.2	831.8	455.9	
4.79	103.4	2378.5	864.3	1351.2	141.6	1021.1	990.1	390.9	
3.79	17.2	2371.7	651.2	1463.3	116.0	779.6	1167.5	320.2	
2.79	77.1	2370.3	419.9	1589.4	88.3	517.7	1364.2	243.8	
1.79	179.6	2374.0	170.5	1729.3	58.6	235.4	1579.8	161.8	
0.79	183.3	2031.6	6.9	1587.0	26.8	22.9	1518.5	74.2	
0.00	290.3	2101.1	244.4	1769.3	0.0	244.4	1769.3	0.0	APOYO

Calculo de las tensiones con el entubado real

RESISTENCIA DE HORMIGONES [Tn/m2]

AL DESTESAR .. = 3830.64
A LOS 28 DIAS = 3929.08
EN LOSA = 1277.10

se dispone Hormigon de 5000
'' '' '' '' 2500

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 7

ARMADURAS DE CORTANTES [EP-93]

Acero Fy [Kg/cm2] >= 5000
Espesor del Alma ... [cm] = 30.0
Fct'K [Kg/cm2] = 283.4823
Vcuo [Tn] = 43.8178
Armatura Minima.. [cm2/ml] = 6.6000

ARMADURAS DE CORTANTES

PTO	X	U	URD	SIGMA	COTAG	Z	VCU	A90	Diam	S
1	0	195.54	312.87	-246.49	1.51	AB	43.81	29.4	12	15
2	2.79	167.16	267.47	-114.64	2.08	AB	43.81	17.75	10	15
3	5.79	132.38	211.81	.04	2.47	AB	43.81	11.22	8	15
4	8.79	93.47	149.56	87.18	2.73	C	0	12.36	8	15
5	11.79	66.48	106.37	146.81	2.89	C	8.36	8.1	8	20

S I M B O L O G I A

PTO = Punto numero
X = Distancia al apoyo en m.
U = Cortante en seccion considerada en Tn.
URD = Cortante mayorado en Tn.
SIGMA = Tension normal en fibra extrema en Kg/cm2 (Art. 48.1.3.3)
COTAG = Cotangente (Art. 48.1.2)
Z = Zona de comprobacion (Art. 48.1.3.3)
VCU = Contribucion hormigon resistencia esfuerzo cortante (Art. 48.1.3.4)
A90 = Area necesaria en estribos por metro lineal en cm2/ml.
Diam. = Diametro de la barra en estribos en mm.
S = Separacion entre estribos en cm.

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 8

ARMADURAS DE RASANTE

ARMADURAS DE RASANTE

Punto	X	E.R.	C.M.N.	C.M.E.E.	C.M.S.	Diam.	S
1	0	114.01	113.75	68.48	45.26	12	20
2	2.79	99.22	98.99	47.87	51.12	12	20
3	5.79	78.99	78.81	30.3	48.51	12	20
4	8.79	54.65	54.52	30.3	24.22	10	20
5	11.79	42.21	42.12	22.72	19.4	8	20

S I M B O L O G I A

Punto = Punto numero
X = Distancia al apoyo en m.
E.R. = Esfuerzo de rasante en T.
C.M.N. = Capacidad mecanica necesaria en T.
C.M.E.E. = Capacidad mecanica existente estribos de cortante en T.
C.M.S. = Capacidad mecanica suplementaria en T.
Diam. = Diametro de las barras en mm.
S = Separacion entre barras en cm

FLEXION TRANSVERSAL LOSA REPARTO

M O M E N T O S

	POSITIVOS [MTn.]	NEGATIVOS [MTn.]
DEFORMACION TRANSVERSAL	2.34835	-1.8231
FLEXION LOCALIZADA	4.15366	-4.21563
T O T A L E S	6.50201	-6.03873

DEFORMACION TRANSVERSAL : Obtenida con el desarrollo en serie de la carga con siete terminos.
FLEXION LOCALIZADA : Obtenida por el metodo de Westergaard.

Hoja : 9

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

ARMADO LOSA

Res. Caract. del Hormigon [Tn/m2] = 2500
Res. Acero de la Losa [Tn/m2] = 50000
Recubrimiento [cm] = 4.0
Armatura Minima [Tn] = 14.0000

[CARA SUPERIOR]
Armatura Principal= 50.49582 Tn/ml se dispone 6 16 por ml
Armatura Reparto = 12.62395 Tn/ml se dispone 5 10 por ml

[CARA INFERIOR]
Armatura Principal= 54.85438 Tn/ml se dispone 7 16 por ml
Armatura Reparto = 13.7136 Tn/ml se dispone 5 10 por ml

PLACAS DE APOYO DE NEOPRENO

Modulo Elasticidad Hormigon [Tn/m2] = 3000000
Carga Minima en Apoyo..... [Tn] = 115.2699
Carga Maxima en Apoyo..... [Tn] = 195.5471
Carga de Frenado en Apoyo..... [Tn] = 3.5000
Giro de Apoyo..... [Min.] = 4.1825
Des. Hori.[Retra. Fluen. Temp.] [cm]= 1.1760

---- APOYO de 350 mm X 550 mm. en Planta y 43 mm. de Altura ----

[COMPROBACION]

Tension Minima de Compresion [Kg/cm2] = 59.8804
Tension Maxima de Compresion [Kg/cm2] = 101.5829
Giro por Cargas Lentas TG = 0.3920
Giro de Frenado TG..... = 0.0909
Giro Total TG..... = 0.4829
Fuerza Horizontal Carga Lenta [Kg] = 6036.7998
Coeficiente 1 = 0.0524
Coeficiente 2 = 0.0488
Giro Admisible de Apoyo[Min] = 25.2514

[PLACA VALIDA]

Hoja : 10

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

CALCULO A ROTURA

Pasiva en Traccion [Tn] = 0.00
Armatura Activa [Tn] =1675.80
Capacidad total en traccion N.. [Tn] =1675.80
Pasiva en Compresion [Tn] = 0.00
Recubrimiento Pasiva Compresion [cm] = 0.00
Zona = III
Ancho Eficaz [m] = 4.20
Capa Compresion [cm] = 25.00
Ancho del Ala [m] = 0.56
Profundidad del Ala [m] = 0.10
TRAPECIO : Ancho Inferior [m] = 0.28
TRAPECIO : Profundidad [m] = 0.10
Dis. CDG Compre. a Fibra Super. [cm] = 14.57
Profundidad de Compresiones ... [cm] = 36.88
Dis. CDG Trac. a Fibra Inferior [cm] = 7.57
Canto Resistente [m] = 1.43

[MR+] Momento de Rotura [MTn.] =2394.06

[Ma]= 1.35 x(M1+ M2+ M3+ M3') [MTn.] =1307.16
[Mb]= 1.50 x(M4 + M5) [MTn.] = 747.84
[Mt] Momento Total [MTn.] =2055.00

MR+ > Mt [Admisible]

[MOMENTOS [MTn.]]

M1 ... = 332.098
M2 ... = 352.799
M3 ... = 203.212
M3'... = 80.155
M4 ... = 225.792
M5 ... = 272.768
M TOTAL= 1466.826

[VOLUMEN DE TRACCIONES]

SA [Tn/m2] = 2455.67504
SB [Tn/m2] = -232.18850
X [m] = 0.12093

Ancho Cabeza Inferior [cm] = 170.0
Volumen de Tracciones [Tn] = 23.9

Cálculo del cortante según EHE

CÁLCULO A CORTANTE

$f_{ctk}(t/m^2)$: 285.01
 $f_{ctm}(t/m^2)$: 407.16
 $A_{min}(cm^2/m)$: 5.00
 j_i : 1.35

SECCIÓN	X(m)	$f_n(m)$	$d(m)$	$s_{xd}(t/m^2)$	ctge	ctgEP93	ctgd	$V_d(t)$	$V_{u1}(t)$
1	16.80	1.01	1.57	1344.63	2.07	2.39	2.00	0.00	361.55
2	11.79	1.01	1.57	1280.58	2.04	2.34	2.00	94.57	361.55
3	8.79	1.01	1.57	1180.91	1.97	2.27	1.97	131.96	364.28
4	5.79	1.01	1.58	1022.74	1.87	2.14	1.87	187.24	386.13
5	0.00	1.01	1.59	471.83	1.47	1.63	1.47	276.02	443.74

Beta	R_{hol}	$V_{cu}(t)$	$V_{su}(t)$	$A_{90} + A_t(cm^2/m)$	$A_{disp}(cm^2/m)$	A_{disp}	$T(t)$	$s_d(m)$	$T_{fis}(N/mm^2)$
0.00	0.02	0.00	0.00	5.00	7.54	2E ϕ 6/0.15	0.00	1.42	0.00
0.00	0.02	0.00	94.57	8.34	13.40	2E ϕ 8/0.15	94.57	1.42	448.16
1.00	0.02	130.30	1.66	5.00	7.54	2E ϕ 6/0.15	258.97	2.78	-2181.41
1.00	0.02	126.86	60.38	5.68	7.54	2E ϕ 6/0.15	294.32	2.23	-1626.23
1.00	0.02	104.64	171.38	20.38	24.00	2E(ϕ 10/ ϕ 12)/0.15	279.65	1.45	-99.30

Vano 22m.

Cálculo de esfuerzos y dimensionamiento

P U E N T E N E R V A D O

(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 1

DATOS GEOMETRICOS

Solucion = 2 CJ- 140
Luz de Calculo[m] = 21.6
Intereje[m] = 4.2
Dis. eje V.Borde a Ex.Tablero [m] = 1.9

Ancho del Tablero[m] = 8
Ancho de las Aceras[m] = 1.2
Ancho Eficaz [B0][m] = 8.4

Angulo de Esviaje[g] = 100
Espesor de la Losa[m] = .25
Canto Total[m] = 1.65
Espesor del Pavimento[cm] = 15

Peso del Carro[Tn] = 60
Distan. del carro a la Acera [m] = .5
Peso Aceras y Barandillas [Tn/ml] = 1

CARGAS [Tn/ml]	
[VIGA DE BORDE]	[VIGA CENTRAL]
P1 = 2.3533	2.3533
P2 = 2.5000	2.5000
P3 = 1.4400	1.4400
P3' = 0.5680	0.5680
P4 = 1.6000	1.6000

CARACTERISTICAS MECANICAS

[INICIALES]

VaI ... [m] = .849037
VbI [m] = .550963
AREA .. [m2] = .993123
INERCIA [m4] = .244893

[FINALES]

VIGA No. 1		VIGA CENTRAL	
VaF [m] = 0.423890		VaF [m] = 0.423890	
VbF [m] = 0.976110		VbF [m] = 0.976110	
VcF [m] = 0.673890		VcF [m] = 0.673890	
INER.FIN. [m4] = 0.660160		INER.FIN. [m4] = 0.660160	
K (rasante)... = 0.665160		K (rasante)... = 0.665160	

P U E N T E N E R V A D O

(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 2

COEFICIENTES EXCENTRICIDAD SIN AJUSTAR

	CARGA ACERA	CARRO EXCENTRI.	CARRO CENTRADO	CARRO OPCIONAL
Y1	.8333334			
Y2	-.8333334			
Y3		.5476191	.2380953	
Y4		7.142859E-02	-.2380953	

COEFICIENTES de EXCENTRICIDAD				
Num. VIGA	C A R G A A C E R A	C A R R O EXCENTRICO	C A R R O C E N T R A D O	C A R R O OPCIONAL
1	.96751	1.31174	1.01425	
2	.96751	.71522	1.01425	

Hoja : 3

P U E N T E	N E R V A D O
(c)	RESEARCH & CONCRETE S.A.

REPARTO TRANSVERSAL
K (Flexion) = 0.644519
K (Torsion) = 0.850000

	CARGA ACERA	CARRO EXCENTRI.	CARRO CENTRADO	CARRO OPCIONAL
Y1	.8333334			
Y2	-.8333334			
Y3		.5476191	.2380953	
Y4		7.142859E-02	-.2380953	

COEFICIENTES de EXCENTRICIDAD				
Num. VIGA	C A R G A A C E R A	C A R R O EXCENTRICO	C A R R O C E N T R A D O	C A R R O OPCIONAL
1	.99999	1.29428	.99999	
2	.99999	.7057	.99999	

Hoja : 4

P U E N T E	N E R V A D O
(c)	RESEARCH & CONCRETE S.A.

ESFUERZOS LONGITUDINALES [MTn.]

[VIGA DE BORDE]	[VIGA NO. 2]
M1 = 137.2449	137.2449
M2 = 145.8000	145.8000
M3 = 83.9808	83.9808
M3' = 33.1254	33.1254
M4 = 93.3120	93.3120
M5 = 190.2592	146.9985

TENSIONES

TENSIONES DE FLEXION DEBIDO A LAS CARGAS EXTERIORES SIN PRETENSADO [Tn/m2]

PUNTO	Resumen							
	EN FABRICA		EN SERVICIO			CON CARGAS MAXIMAS		
	SA	SB	SA	SB	SC	SA	SB	SC
10.80	475.8	308.8-	1056.5	810.0-	119.5	1238.5	1229.3-	409.0 L/2
9.80	471.7	306.2-	1047.4	803.1-	118.5	1227.9	1218.7-	405.5
8.80	459.5	298.2-	1020.2	782.2-	115.4	1196.1	1187.1-	394.9
7.80	439.1	285.0-	974.9	747.5-	110.3	1143.0	1134.4-	377.4
6.80	410.5	266.5-	911.5	698.9-	103.1	1068.6	1060.7-	352.9
5.80	373.8	242.6-	830.0	636.4-	93.9	973.1	965.8-	321.3
4.80	328.9	213.5-	730.4	560.0-	82.6	856.3	849.9-	282.7
3.80	275.9	179.1-	612.6	469.7-	69.3	718.2	712.9-	237.1
2.80	214.7	139.4-	476.8	365.6-	53.9	558.9	554.8-	184.5
1.80	145.3	94.4-	322.8	247.5-	36.5	378.4	375.7-	124.9
0.80	67.8	44.1-	150.7	115.6-	17.0	176.6	175.4-	58.3
0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 APOYO

P U E N T E N E R V A D O

(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 5

CUADRO DE PRETENSADOS									
FILA ->	1	2	3	4	5	6	7	8	
TIPO DE CABLE->	0.6	0.6							
TRAZADO	RECTO	RECTO							N EX
COTA->	4	136							(TN) (Cm)
X	Num.	Num.							
10.8	33	4							736 37

P U E N T E N E R V A D O

(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 6

TENSIONES EN DIFERENTES PUNTOS A LO LARGO DE LA VIGA [Tn/m2]

FABRICA = Peso Propio + Pretensado con Perdidas a Corto Plazo
SERVICIO = Cargas Permanentes + Pretensado con Perdidas Totales
CARGAS MAXIMAS = Servicio + Sobrecargas Maximas

VIGA MAS DESFAVORABLE = VIGA DE BORDE

PUNTO	Resumen								
	EN FABRICA		EN SERVICIO			CON CARGAS MAXIMAS			
	SA	SB	SA	SB	SC	SA	SB	SC	
	---	---	---	---	---	---	---	---	
10.80	287.2	973.7	897.7	270.0	119.5	1079.7	149.4	409.0	L/2
9.80	283.1	976.3	888.6	276.9	118.5	1069.1	138.7	405.5	
8.80	270.9	984.3	861.4	297.8	115.4	1037.2	107.1	394.9	
7.80	250.5	997.5	816.1	332.5	110.3	984.2	54.5	377.4	
6.80	221.9	1016.0	752.7	381.0	103.1	909.8	19.3	352.9	
5.80	185.2	1039.9	671.2	443.6	93.9	814.3	114.2	321.3	
4.80	140.3	1069.0	571.6	520.0	82.6	697.5	230.0	282.7	
3.80	87.3	1103.4	453.8	610.3	69.3	559.4	367.0	237.1	
2.80	26.1	1143.1	318.0	714.4	53.9	400.1	525.2	184.5	
1.80	43.3	1188.1	163.9	832.5	36.5	219.6	704.3	124.9	
0.80	120.8	1238.4	8.2	964.4	17.0	17.8	904.6	58.3	
0.00	188.6	1282.5	158.8	1080.0	0.0	158.8	1080.0	0.0	APOYO

RESISTENCIA DE HORMIGONES [Tn/m2]

AL DESTESAR .. = 2052.00
A LOS 28 DIAS = 1727.69
EN LOSA = 654.41

se dispone Hormigon de 5000
'' '' '' '' 2500

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 7

ARMADURAS DE CORTANTES [EP-93]

Acero Fy [Kg/cm2] >= 5000
Espesor del Alma ... [cm] = 30.0
Fct'K [Kg/cm2] = 283.4823
Vcuo [Tn] = 43.8178
Armatura Minima.. [cm2/ml] = 6.6000

ARMADURAS DE CORTANTES

PTO	X	U	URD	SIGMA	COTAG	Z	VCU	A90	Diam	S
1	0	142.3	227.69	-108.01	1.32	AB	43.81	22.89	12	15
2	1.8	123.84	198.15	-47.92	1.61	AB	43.81	15.79	10	20
3	3.8	97.16	155.46	6.04	1.83	AB	43.81	10.05	8	15
4	5.8	69.25	110.81	46.51	1.98	C	7.51	8.6	8	20
5	7.8	49.74	79.59	73.49	2.07	C	17.28	6.6	6	15

S I M B O L O G I A

PTO = Punto numero
X = Distancia al apoyo en m.
U = Cortante en seccion considerada en Tn.
URD = Cortante mayorado en Tn.
SIGMA = Tension normal en fibra extrema en Kg/cm2 (Art. 48.1.3.3)
COTAG = Cotangente (Art. 48.1.2)
Z = Zona de comprobacion (Art. 48.1.3.3)
VCU = Contribucion hormigon resistencia esfuerzo cortante (Art. 48.1.3.4)
A90 = Area necesaria en estribos por metro lineal en cm2/ml.
Diam. = Diametro de la barra en estribos en mm.
S = Separacion entre estribos en cm.

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

Hoja : 8

ARMADURAS DE RASANTE

ARMADURAS DE RASANTE

Punto	X	E.R.	C.M.N.	C.M.E.E.	C.M.S.	Diam.	S
1	0	89.89	89.68	68.48	21.19	8	20
2	1.8	80.16	79.98	35.9	44.08	12	20
3	3.8	63.19	63.05	30.3	32.75	10	20
4	5.8	44.99	44.89	22.72	22.17	8	20
5	7.8	35.18	35.1	16.96	18.14	8	20

S I M B O L O G I A

Punto = Punto numero
X = Distancia al apoyo en m.
E.R. = Esfuerzo de rasante en T.
C.M.N. = Capacidad mecanica necesaria en T.
C.M.E.E. = Capacidad mecanica existente estribos de cortante en T.
C.M.S. = Capacidad mecanica suplementaria en T.
Diam. = Diametro de las barras en mm.
S = Separacion entre barras en cm

FLEXION TRANSVERSAL LOSA REPARTO

M O M E N T O S

	POSITIVOS [MTn.]	NEGATIVOS [MTn.]
DEFORMACION TRANSVERSAL	2.23369	-1.85621
FLEXION LOCALIZADA	4.15366	-4.23651
T O T A L E S	6.38735	-6.09272

DEFORMACION TRANSVERSAL : Obtenida con el desarrollo en serie de la carga con siete terminos.
FLEXION LOCALIZADA : Obtenida por el metodo de Westergaard.

Hoja : 9

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

ARMADO LOSA

Res. Caract. del Hormigon [Tn/m2] = 2500
Res. Acero de la Losa [Tn/m2] = 50000
Recubrimiento [cm] = 4.0
Armatura Minima [Tn] = 14.0000

[CARA SUPERIOR]
Armatura Principal= 51.00021 Tn/ml se dispone 6 16 por ml
Armatura Reparto = 12.75005 Tn/ml se dispone 5 10 por ml

[CARA INFERIOR]
Armatura Principal= 53.76923 Tn/ml se dispone 7 16 por ml
Armatura Reparto = 13.44231 Tn/ml se dispone 5 10 por ml

PLACAS DE APOYO DE NEOPRENO

Modulo Elasticidad Hormigon [Tn/m2] = 3000000
Carga Minima en Apoyo..... [Tn] = 74.1021
Carga Maxima en Apoyo..... [Tn] = 142.3072
Carga de Frenado en Apoyo..... [Tn] = 3.5000
Giro de Apoyo..... [Min.] = 1.4745
Des. Hori.[Retra. Fluen. Temp.] [cm]= 0.7560

---- APOYO de 350 mm X 450 mm. en Planta y 31 mm. de Altura ----

[COMPROBACION]

Tension Minima de Compresion [Kg/cm2] = 47.0489
Tension Maxima de Compresion [Kg/cm2] = 90.3538
Giro por Cargas Lentas TG = 0.3780
Giro de Frenado TG..... = 0.1111
Giro Total TG..... = 0.4891
Fuerza Horizontal Carga Lenta [Kg] = 4762.7998
Coeficiente 1 = 0.0643
Coeficiente 2 = 0.0581
Giro Admisible de Apoyo[Min] = 16.8343

[PLACA VALIDA]

Hoja : 10

P U E N T E N E R V A D O
(c) RESEARCH & CONCRETE S.A.

CALCULO A ROTURA

Pasiva en Traccion [Tn] = 0.00
Armatura Activa [Tn] = 718.20
Capacidad total en traccion N.. [Tn] = 718.20
Pasiva en Compresion [Tn] = 0.00
Recubrimiento Pasiva Compresion [cm] = 0.00
Zona = I
Ancho Eficaz [m] = 4.20
Capa Compresion [cm] = 25.00
Dis. CDG Compre. a Fibra Super. [cm] = 6.04
Profundidad de Compresiones ... [cm] = 12.07
Dis. CDG Trac. a Fibra Inferior [cm] = 4.00
Canto Resistente [m] = 1.55

[MR+] Momento de Rotura [MTn.] =1112.95

[Ma]= 1.35 x(M1+ M2+ M3+ M3') [MTn.] = 540.20
[Mb]= 1.50 x(M4 + M5) [MTn.] = 425.35
[Mt] Momento Total [MTn.] = 965.56

MR+ > Mt [Admisible]

[MOMENTOS [MTn.]]

M1 ... = 137.244
M2 ... = 145.800
M3 ... = 83.980
M3'... = 33.125
M4 ... = 93.312
M5 ... = 190.259
M TOTAL= 683.722

[VOLUMEN DE TRACCIONES]

SA [Tn/m2] = 1079.80704
SB [Tn/m2] = -149.17575
X [m] = 0.16993

Ancho Cabeza Inferior [cm] = 170.0
Volumen de Tracciones [Tn] = 21.5

Cálculo del cortante según EHE

CÁLCULO A CORTANTE

fctk(t/m2) : 285.01
fctm(t/m2) : 407.16
Amin (cm2/m) : 5.00
ji: 1.35

SECCIÓN	X(m)	fn (m)	d(m)	sxd(t/m2)	ctge	ctgEP93	ctgd	Vd(t)	Vu1(t)
1	10.80	1.02	1.61	683.25	1.64	1.84	1.64	0.00	429.80
2	7.80	1.02	1.61	661.23	1.62	1.82	1.62	71.53	431.79
3	5.80	1.02	1.61	622.09	1.59	1.78	1.59	98.72	435.35
4	3.80	1.02	1.61	563.38	1.54	1.73	1.54	138.53	440.77
5	0.00	1.02	1.61	311.95	1.33	1.45	1.33	202.32	464.10

Beta	Rhol	Vcu(t)	Vsu(t)	A90 + At(cm2/m)	Adisp(cm2/m)	Adisp	T(t)	sd(m)	Tfis(N/mm2)
1.00	0.02	76.17	-76.17	5.00	7.54	2Eφ6/0.15			
1.00	0.02	76.17	-4.64	5.00	7.54	2Eφ6/0.15	119.62	2.42	-1293.09
1.00	0.02	76.17	22.56	5.00	7.54	2Eφ6/0.15	139.03	2.04	-1069.06
1.00	0.02	76.17	62.37	6.97	7.54	2Eφ6/0.15	165.74	1.73	-741.11
1.00	0.02	76.17	126.16	16.38	17.20	2E(φ8/φ10)/0.15	185.05	1.33	-94.52

Reparto de acciones horizontales

INEK Paso nº8

REACCIONES HORIZONTALES DEBIDAS A FRENADO

- Propiedades de los materiales (t/m²)
 E pila : 3.00E+06
 G neopreno : 180
 Frenado (t) 16

APOYOS	Subestructura		NEOPRENOS		CONSTANTES ELÁSTICAS			FRENADO	
	Altura (m)	Inercia (m ⁴)	Area (m ²)	Altura (m)	Pila	Neoprenos	Total	Ki / K1	Hfr (t)
<i>Estribo 1</i>	0.000	0.000	0.385	0.065	0.000	1066.154	1066.154	1.000	4.613
<i>Pila 1</i>	8.700	0.252	0.700	0.035	3440.075	3600.000	1759.111	1.650	7.612
<i>Estribo 2</i>	0.000	0.000	0.315	0.065	0.000	872.308	872.308	0.818	3.775
Total...								3.468	16.000

REACCIONES HORIZONTALES DEBIDAS A RETRACCIÓN Y FLUENCIA

- Propiedades de los materiales (t/m²)
 E pila : 2.00E+06
 G neopreno : 90.00

APOYO	SUBESTRUCTURA		NEOPRENOS		CONSTANTES ELÁSTICAS (t/m)			DESPLAZAMIENTOS Y REACCIONES			
	Altura (m)	Inercia (m ⁴)	Area (m ²)	Altura (m)	Pila	Neoprenos	Total	x (m)	K.Δx (t)	Desplaz. (m)	Reacción (t)
<i>Estribo 1</i>	0.000	0.000	0.385	0.065	0.000	533.077	533.077	0.000	0.000	0.01855	9.891
<i>Pila 1</i>	8.700	0.252	0.700	0.035	2293.384	1800.000	1008.479	34.000	34288.279	-0.00270	-2.718
<i>Estribo 2</i>	0.000	0.000	0.315	0.065	0.000	436.154	436.154	56.000	24424.615	-0.01645	-7.173
Suma...					1977.710			58712.894		0.000	

Reacciones verticales por apoyo

Reacciones verticales por apoyo.

L = 33.6	L = 21.6
R v = 39.5354 T	R v = 25.4156 T
R l = 42.0000 T	R l = 27.0000 T
R p = 24.1920 T	R p = 15.5520 T
R a = 9.5424 T	R a = 6.1344 T
R sc = 26.88 T	R sc = 17.28 T
R c = 53.3973 T	R c = 50.9252 T
R máx = 195.5471 T	R máx = 142.3072 T
R mín = 115.2698 T	R mín = 74.1020 T

(R = reacciones debidas a : v= peso propio de la viga; l = peso propio de la losa; p = pavimen-
to, a = aceras; sc = sobrecarga uniformemente repartida; c = carro)

2.4. Cálculo de la subestructura

2.4.1. Cálculo de las pilas

- Fichero PilasPared.mcd: Hoja de cálculo en Mathcad para la obtención de esfuerzos de diseño, combinando hipótesis para el programa PILA y para el cálculo de las zapatas.
- Ficheros PILAPS8.TXT Y PILAPS8.RES: Entrada de datos y salida de resultados, respectivamente, del programa PILA, para el cálculo de los alzados de las pilas.
- Fichero ZapataAislada.mcd: Hoja de cálculo para la comprobación de tensiones en el terreno y dimensionamiento de armaduras de zapatas aisladas.

Pila pared PS 08 Cálculo de esfuerzos de primer orden en Página 1 de 6

OBRA: L.A.V. Madrid-Barcelona. Tramo Lleida-Martorell

ELEMENTO: Paso Superior nº 8. Pila Pared 1.

Datos de la pila

$H_p := 8.25\text{-m}$ Altura de la pila
 $H_z := 1.3\text{-m}$ Canto de la zapata $H_p + H_z = 9.55\text{ m}$
 $h1 := 0.80\text{-m}$ $b1 := 6.00\text{-m}$ Área en cabeza $A1 := h1 \cdot b1$
 $h2 := 0.80\text{-m}$ $b2 := 6.00\text{-m}$ Área en la base $A2 := h2 \cdot b2$
 $ey := 5.20\text{-m}$ Separación transversal entre apoyos de vigas
 $PPp := H_p \cdot \left(\frac{A1 + A2}{2} \right) \cdot 2.50 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$ $PPp = 99.00\text{ Mp}$ Peso propio de la pila
 $\alpha := 0\text{-deg}$ Esviaje del tablero

Cargas en las pilas, con dos neoprenos dispuestos longitudinalmente

	Vano anterior	Vano posterior
Excentricidades de los apoyos	$e1 := -0.40\text{-m}$	$e2 := 0.40\text{-m}$
Peso propio del tablero	$Rpp1 := (39.5 + 42) \cdot \text{Mp}$	$Rpp2 := (25.4 + 27) \cdot \text{Mp}$
Superestructura	$Rse1 := (24.2 + 9.5) \cdot \text{Mp}$	$Rse2 := (15.6 + 6.1) \cdot \text{Mp}$
Sobrecarga de uso máxima	$RpSCR1 := 27 \cdot \text{Mp}$	$RpSCR2 := 17.3 \cdot \text{Mp}$
Sobrecarga de uso mínima	$RnSCR1 := 0 \cdot \text{Mp}$	$RnSCR2 := 0 \cdot \text{Mp}$
Carro de 60 t. máxima	$RpC1 := 53.4 \cdot \text{Mp}$	$RpC2 := 51 \cdot \text{Mp}$
Carro de 60 t. mínima	$RnC1 := -0 \cdot \text{Mp}$	$RnC2 := -0 \cdot \text{Mp}$
$Hf := 7.6 \cdot \text{Mp}$	Frenado	
$Hc := 3 \cdot \text{Mp}$	Retracción y fluencia	$Hct := 0 \cdot \text{Mp}$
$HI := 3 \cdot \text{Mp}$	Incremento de temperatura	$HIt := 0 \cdot \text{Mp}$
$Hv := 16.2 \cdot \text{Mp}$	Viento sobre tablero	
Cabeza de pila	Base de pila	
$qY_{sup} := 0.15 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$	$qY_{inf} := 0.15 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$	Viento sobre el fuste, transversal
$qZ_{sup} := 0.938 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$	$qZ_{inf} := 0.938 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}}$	Viento sobre el fuste, longitudinal

RESULTADOS:

Cargas en cabeza de pila

$Rpp := (Rpp1 + Rpp2) \cdot 2$	$Rpp = 267.80\text{ Mp}$	$Mpp := (Rpp1 \cdot e1 + Rpp2 \cdot e2) \cdot 2$	$Mpp = -23.28\text{ Mp}\cdot\text{m}$
$Rse := (Rse1 + Rse2) \cdot 2$	$Rse = 110.80\text{ Mp}$	$Mse := (Rse1 \cdot e1 + Rse2 \cdot e2) \cdot 2$	$Mse = -9.60\text{ Mp}\cdot\text{m}$
$RpSCR := (RpSCR1 + RpSCR2) \cdot 2$	$RpSCR = 88.60\text{ Mp}$	$McRpSCR := (RpSCR1 \cdot e1 + RpSCR2 \cdot e2) \cdot 2$	$McRpSCR = -7.76\text{ Mp}\cdot\text{m}$
$RnSCR := 0 \cdot \text{Mp}$	$RnSCR = 0.00\text{ Mp}$	$McRnSCR := 0 \cdot \text{Mp}\cdot\text{m}$	$McRnSCR = 0.00\text{ Mp}\cdot\text{m}$
$RpC := RpC2$	$RpC = 51.00\text{ Mp}$	$McRpC := RpC2 \cdot e2$	$McRpC = 20.40\text{ Mp}\cdot\text{m}$
$RnC := 0 \cdot \text{Mp}$	$RnSCR = 0.00\text{ Mp}$	$McRnC := 0 \cdot \text{Mp}\cdot\text{m}$	$McRnC = 0.00\text{ Mp}\cdot\text{m}$
$RcMpSCR := RpSCR2 \cdot 2$	$RcMpSCR = 34.60\text{ Mp}$	$MpSCR := RpSCR2 \cdot e2 \cdot 2$	$MpSCR = 13.84\text{ Mp}\cdot\text{m}$
$RcMnSCR := RpSCR1$	$RcMnSCR = 27.00\text{ Mp}$	$MnSCR := RpSCR1 \cdot e1$	$MnSCR = -10.80\text{ Mp}\cdot\text{m}$
$RcMpC := RpC2$	$RcMpC = 51.00\text{ Mp}$	$MpC := RpC2 \cdot e2$	$MpC = 20.40\text{ Mp}\cdot\text{m}$
$RcMnC := RpC1$	$RcMnC = 53.40\text{ Mp}$	$MnC := RpC1 \cdot e1$	$MnC = -21.36\text{ Mp}\cdot\text{m}$

Pila pared PS 08

Cálculo de esfuerzos de primer orden en

Página 2 de 6

Hipótesis de carga a considerar en las comprobaciones de E.L.U
Esfuerzos en cabeza de pila en su fuste.

☒ Hipótesis pila ELU

Hipótesis 1. Carga vertical máxima + Viento/2

i := 1

$$\gamma_{G_i} := 1.35 \quad \gamma_{G_{nc_i}} := 1.60 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$$

Carga vertical

$$R_{x_i} := \gamma_{G_i} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{pSCR} + R_{pC})$$

$$R_{x_i} = 720.51 \text{ Mp}$$

Carga longitudinal

$$R_{z_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot H_v \cdot \sin(\alpha)) \dots \\ + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (H_f \cdot \cos(\alpha))]$$

$$R_{z_i} = 16.44 \text{ Mp}$$

Carga transversal

$$R_{y_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot H_v \cdot \cos(\alpha)) \dots \\ + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (H_f \cdot \sin(\alpha))]$$

$$R_{y_i} = 7.29 \text{ Mp}$$

Momento flector

$$M_{y_i} := \gamma_{G_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{pSCR} + M_{pC})$$

$$M_{y_i} = -25.43 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

$$M_{z_i} := \gamma_{Q_i} \cdot R_{pC} \cdot e_y$$

$$M_{z_i} = 397.80 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

Transversal $q_{y1_i} := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot q_{y_{sup}})$

$$q_{y2_i} := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot q_{y_{inf}})$$

Longitudinal $q_{z1_i} := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot q_{z_{sup}})$

$$q_{z2_i} := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.5 \cdot q_{z_{inf}})$$

Hipótesis 2. Carga vertical mínima + Viento + Frenado + Sobrecarga

i := 2

$$\gamma_{G_i} := 1.00 \quad \gamma_{G_{nc_i}} := 1.60 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 = 0.90$$

Carga vertical

$$R_{x_i} := \gamma_{G_i} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{nSCR} + R_{nC})$$

$$R_{x_i} = 378.60 \text{ Mp}$$

Carga longitudinal

$$R_{z_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot (H_v \cdot \sin(\alpha)) \dots \\ + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (H_f \cdot \cos(\alpha))]$$

$$R_{z_i} = 16.44 \text{ Mp}$$

Carga transversal

$$R_{y_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot (H_v \cdot \cos(\alpha)) \dots \\ + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (H_f \cdot \sin(\alpha))]$$

$$R_{y_i} = 24.30 \text{ Mp}$$

Momento flector

$$M_{y_i} := \gamma_{G_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{nSCR} + M_{nC})$$

$$M_{y_i} = -32.88 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

$$M_{z_i} := \gamma_{Q_i} \cdot R_{pC} \cdot e_y$$

$$M_{z_i} = 397.80 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

Transversal $q_{y1_i} := \gamma_{Q_i} \cdot q_{y_{sup}}$

$$q_{y2_i} := \gamma_{Q_i} \cdot q_{y_{inf}}$$

Longitudinal $q_{z1_i} := \gamma_{Q_i} \cdot q_{z_{sup}}$

$$q_{z2_i} := \gamma_{Q_i} \cdot q_{z_{inf}}$$

Pila pared PS 08

Cálculo de esfuerzos de primer orden en

Página 3 de 6

Hipótesis 3. Momento longitudinal máximo + Axil mínimo concomitante + viento/2

i := 3

$$\gamma_{G_i} := 1.35 \quad \gamma_{G_{f_i}} := 1.00 \quad \gamma_{G_{nc_i}} := 1.60 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$$

Carga vertical

$$R_{x_i} := \gamma_{G_{f_i}} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{cMpSCR} + R_{cMpC})$$

$$R_{x_i} = 507.00 \text{ Mp}$$

Carga longitudinal

$$R_{z_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot H_v \cdot \sin(\alpha)) \dots \\ + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (H_f \cdot \cos(\alpha))$$

$$R_{z_i} = 16.44 \text{ Mp}$$

Carga transversal

$$R_{y_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot H_v \cdot \cos(\alpha)) \dots \\ + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (H_f \cdot \sin(\alpha))]$$

$$R_{y_i} = 7.29 \text{ Mp}$$

Momento flector

$$M_{y_i} := \gamma_{G_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{pSCR} + M_{pC})$$

$$M_{y_i} = 6.97 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

$$M_{z_i} := \gamma_{Q_i} \cdot R_{pC} \cdot e_y$$

$$M_{z_i} = 397.80 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

Transversal $q_{y1_i} := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot q_{y_{sup}})$

$$q_{y2_i} := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot q_{y_{inf}})$$

Longitudinal $q_{z1_i} := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot q_{z_{sup}})$

$$q_{z2_i} := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot q_{z_{inf}})$$

Hipótesis 4. Momento longitudinal mínimo + viento/2

i := 4

$$\gamma_{G_i} := 1.35 \quad \gamma_{G_{nc_i}} := 1.60 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$$

Carga vertical

$$R_{x_i} := \gamma_{G_i} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{cMnSCR} + R_{cMnC})$$

$$R_{x_i} = 631.71 \text{ Mp}$$

Carga longitudinal

$$R_{z_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot H_v \cdot \sin(\alpha)) \dots \\ + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (H_f \cdot \cos(\alpha))$$

$$R_{z_i} = 16.44 \text{ Mp}$$

Carga transversal

$$R_{y_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + [\gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot H_v \cdot \cos(\alpha)) \dots \\ + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (H_f \cdot \sin(\alpha))]$$

$$R_{y_i} = 7.29 \text{ Mp}$$

Momento flector

$$M_{y_i} := \gamma_{G_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{nSCR} + M_{nC})$$

$$M_{y_i} = -92.63 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

$$M_{z_i} := \gamma_{Q_i} \cdot R_{pC} \cdot e_y$$

$$M_{z_i} = 397.80 \text{ Mp}\cdot\text{m}$$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

Transversal $q_{y1_i} := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot q_{y_{sup}})$

$$q_{y2_i} := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot q_{y_{inf}})$$

Longitudinal $q_{z1_i} := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot q_{z_{sup}})$

$$q_{z2_i} := \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (0.50 \cdot q_{z_{inf}})$$

Pila pared PS 08

Cálculo de esfuerzos de primer orden en

Página 4 de 6

Hipótesis 5. Cargas permanentes mayoradas + viento

i := 5

$\gamma_{G_i} := 1.35 \quad \gamma_{G_{nc_i}} := 1.60 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$

Carga vertical

$R_{x_i} := \gamma_{G_i} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{nSCR} + R_{nC})$

$R_{x_i} = 511.11 \text{ Mp}$

Carga longitudinal

$R_{z_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + \left[\gamma_{Q_i} \cdot (Hv \cdot \sin(\alpha)) \dots \right. \\ \left. + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \cos(\alpha)) \right]$

$R_{z_i} = 16.44 \text{ Mp}$

Carga transversal

$R_{y_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + \left[\gamma_{Q_i} \cdot (Hv \cdot \cos(\alpha)) \dots \right. \\ \left. + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \sin(\alpha)) \right]$

$R_{y_i} = 24.30 \text{ Mp}$

Momento flector

$M_{y_i} := \gamma_{G_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{cRnSCR} + M_{cRnC})$

$M_{y_i} = -44.39 \text{ Mp}\cdot\text{m}$

$M_{z_i} := \gamma_{Q_i} \cdot R_{pC}\cdot ey$

$M_{z_i} = 397.80 \text{ Mp}\cdot\text{m}$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

Transversal $qy1_i := \gamma_{Q_i} \cdot qy_{sup}$

$qy2_i := \gamma_{Q_i} \cdot qy_{inf}$

Longitudinal $qz1_i := \gamma_{Q_i} \cdot qz_{sup}$

$qz2_i := \gamma_{Q_i} \cdot qz_{inf}$

Hipótesis 6. Cargas permanentes no mayoradas + viento

i := 6

$\gamma_{G_i} := 1.00 \quad \gamma_{G_{nc_i}} := 1.00 \quad \gamma_{Q_i} := 1.50 \quad \psi_0 := 0.60 \quad \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0$

Carga vertical

$R_{x_i} := \gamma_{G_i} \cdot (R_{pp} + R_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (R_{nSCR} + R_{nC})$

$R_{x_i} = 378.60 \text{ Mp}$

Carga longitudinal

$R_{z_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \cos(\alpha) + (Hlt + Hct) \cdot \sin(\alpha)] + \left[\gamma_{Q_i} \cdot (Hv \cdot \sin(\alpha)) \dots \right. \\ \left. + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \cos(\alpha)) \right]$

$R_{z_i} = 12.84 \text{ Mp}$

Carga transversal

$R_{y_i} := \gamma_{G_{nc_i}} \cdot [(Hl + Hc) \cdot \sin(\alpha) + 1.50 \cdot (Hlt + Hct) \cdot \cos(\alpha)] + \left[\gamma_{Q_i} \cdot (Hv \cdot \cos(\alpha)) \dots \right. \\ \left. + \gamma_{Q_i} \cdot \psi_0 \cdot (Hf \cdot \sin(\alpha)) \right]$

$R_{y_i} = 24.30 \text{ Mp}$

Momento flector

$M_{y_i} := \gamma_{G_i} \cdot (M_{pp} + M_{se}) + \gamma_{Q_i} \cdot (M_{cRnSCR} + M_{cRnC})$

$M_{y_i} = -32.88 \text{ Mp}\cdot\text{m}$

$M_{z_i} := \gamma_{Q_i} \cdot R_{pC}\cdot ey$

$M_{z_i} = 397.80 \text{ Mp}\cdot\text{m}$

Cargas en el fuste

en cabeza

en la base

Transversal $qy1_i := \gamma_{Q_i} \cdot qy_{sup}$

$qy2_i := \gamma_{Q_i} \cdot qy_{inf}$

Longitudinal $qz1_i := \gamma_{Q_i} \cdot qz_{sup}$

$qz2_i := \gamma_{Q_i} \cdot qz_{inf}$

Hipótesis pila ELU

Pila pared PS 08

Cálculo de esfuerzos de primer orden en

Página 5 de 6

Esfuerzos base pila ELU

Esfuerzo en la base de la pila: i := 1..6

$Ry2_i := Ry_i + qy1_i \cdot H_p + (qy2_i + qy1_i) \cdot \frac{1}{2} \cdot H_p$

$Rz2_i := Rz_i + qz1_i \cdot H_p + (qz2_i + qz1_i) \cdot \frac{1}{2} \cdot H_p$

$Rx2_i := Rx_i + PP_p$ $\text{signo}(x) := \text{if}(x < 0, -1, 1)$

$My2_i := My_i + \left[Rz_i \cdot H_p + qz1_i \cdot \frac{H_p^2}{2} + (qz2_i - qz1_i) \cdot \frac{H_p^2}{6} + Rz2_i \cdot H_z \right] \cdot \text{signo}(My_i)$

$Mz2_i := Mz_i + \left[Ry_i \cdot H_p + qy1_i \cdot \frac{H_p^2}{2} + (qy2_i - qy1_i) \cdot \frac{H_p^2}{6} + Ry2_i \cdot H_z \right] \cdot \text{signo}(Mz_i)$

i =	$Ry2_i$ Mp	$Rz2_i$ Mp	$Rx2_i$ Mp	$My2_i$ Mp·m	$Mz2_i$ Mp·m
1.00	8.40	23.40	319.51	-205.85	546.65
2.00	28.01	39.66	477.60	-267.94	577.50
3.00	8.40	23.40	506.00	187.39	546.65
4.00	8.40	23.40	730.71	-273.05	546.65
5.00	28.01	39.66	510.11	-279.45	577.50
6.00	28.01	36.06	477.60	-233.56	547.80

Escritura de resultados

PRNPRECISION := 5

PRNCOLWIDTH := 10

Esfuerzos en la base de la pila, para una sección circular:

$Ndb_i := Rx2_i \quad Mdb_i := \sqrt{(My2_i)^2 + (Mz2_i)^2}$

$\text{Matriz}_{i,1} := \frac{Ndb_i}{Mp} \quad \text{Matriz}_{i,2} := \frac{Mdb_i}{Mp\cdot m}$

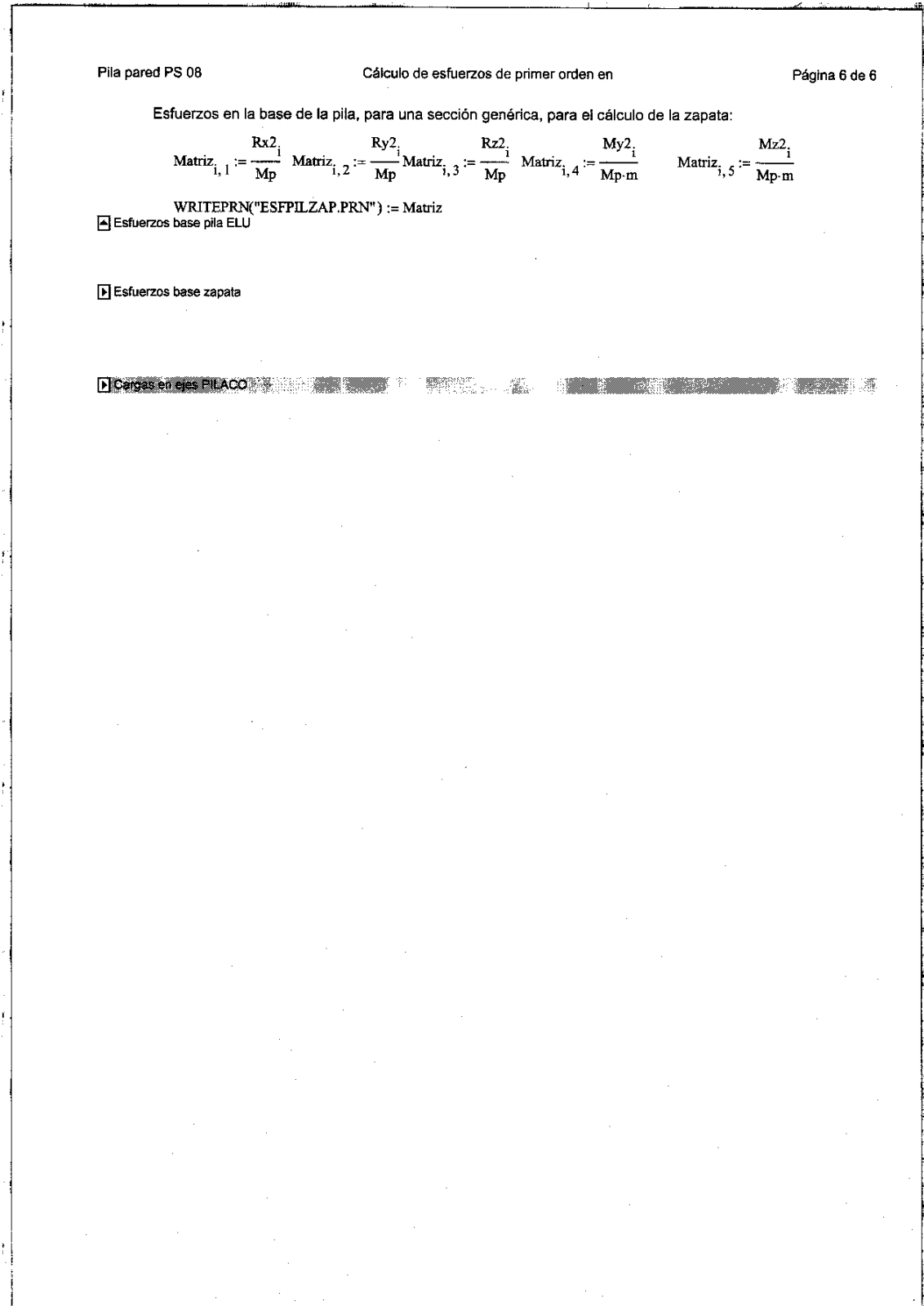
WRITEPRN("ESFPILB.PRN") := Matriz

Esfuerzos en la cabeza de la pila, para una sección circular:

$Ndc_i := Rx_i \quad Mdc_i := \sqrt{(My_i)^2 + (Mz_i)^2}$

$\text{Matriz}_{i,1} := \frac{Ndc_i}{Mp} \quad \text{Matriz}_{i,2} := \frac{Mdc_i}{Mp\cdot m}$

WRITEPRN("ESFPILC.PRN") := Matriz



PASO SUPERIOR NRO. 8 - PILA PARED TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00											
MATERIALES:											
				HORMIGON				ACERO			
"RESIST. CARACT. (kp/cm2):"				300				5100			
"COEFICIENTE MINOR. GAMMA:"				1.5				1.15			
"ALTURA DE LA PILA (m):"				8.50							
DIMENSIONES DE LAS SECCIONES DE HORMIGON:											
SECCION:				BASE				CABEZA			
DIRECCION R/EJE PUENTE:				LONG.(x)		TRAN.(y)		LONG.(x)		TRAN.(y)	
"DIMENSION EXTERIOR (cm):"				80		500		80		500	
"ESPESOR DE LA PARED(cm):"				40		250		40		250	
"ARMADURA EXTERIOR: Recubrimiento r (cm):" 6											
ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:											
Seccion:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
"Aex:"	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
"Aey:"	012	012	012	012	012	012	012	012	012	012	012
"ARMADURA INTERIOR: Recubrimiento r (cm):" 5											
ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:											
Seccion:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
"Aix:"	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
"Aiy:"	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
"NUM. DE HIPOTESIS DE CARGA:" 6											
ACCIONES MAYORADAS EN LAS DISTINTAS HIPOTESIS:											
FUERZAS Y MOMENTOS EN LA CABEZA											
FUERZAS (t) MOMENTOS (mt)											
FUERZAS EN EL FUSTE (t/m)											
SEC.BASE SEC.CABEZA											
COEF. GAMMA											
HIP.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	fx0	fy0	fx1	fy1	PP	
1	16.44	7.29	720.51	397.8	-25.428	0.4221	0.0675	0.4221	0.0675	1.35	
2	16.44	24.3	378.6	397.8	-32.88	1.407	0.225	1.407	0.225	1.35	
3	16.44	7.29	507	397.8	6.972	0.4221	0.0675	0.4221	0.0675	1.35	
4	16.44	7.29	631.71	397.8	-92.628	0.4221	0.0675	0.4221	0.0675	1.35	
5	16.44	24.3	511.11	397.8	-44.388	1.407	0.225	1.407	0.225	1.35	
6	12.84	24.3	378.6	397.8	-32.88	1.407	0.225	1.407	0.225	1.35	

PASO SUPERIOR NRO. 8 - PILA PARED TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	463.12	137.06	835.26	0.396	4.877
1	0.000	0.000	456.45	120.05	823.78	0.368	4.092
2	0.001	0.000	449.81	103.09	812.31	0.345	3.394
3	0.001	0.000	443.19	86.25	800.83	0.328	2.765
4	0.002	0.000	436.61	69.57	789.36	0.316	2.189
5	0.003	0.000	430.05	53.07	777.88	0.308	1.652
6	0.005	0.000	423.53	36.81	766.41	0.302	1.142
7	0.006	0.001	417.05	20.79	754.93	0.297	0.644
8	0.007	0.001	410.60	5.06	743.46	0.292	0.157
9	0.008	0.001	404.18	-10.35	731.98	0.288	-0.320
10	0.010	0.001	397.80	-25.43	720.51	0.283	-0.786

Exc. totales result. cabeza -0.03530 0.55211
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.03529 0.55211

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 8 - PILA PARED TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 2

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	613.41	166.42	493.35	0.934	13.536
1	0.000	0.000	591.19	142.55	481.88	0.821	9.902
2	0.002	0.000	569.11	119.36	470.40	0.708	6.953
3	0.003	0.000	547.17	96.97	458.93	0.600	4.786
4	0.005	0.000	525.37	75.46	447.45	0.506	3.274
5	0.008	0.001	503.73	54.88	435.98	0.431	2.152
6	0.010	0.001	482.23	35.28	424.50	0.375	1.279
7	0.013	0.001	460.89	16.69	413.03	0.337	0.572
8	0.015	0.002	439.70	-0.88	401.55	0.320	0.572
9	0.018	0.002	418.67	-17.41	390.08	0.303	-0.584
10	0.020	0.002	397.80	-32.88	378.60	0.303	-1.145

Exc. totales result. cabeza -0.08686 1.05071
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.08685 1.05071

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 8 - PILA PARED TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	463.09	172.85	621.75	0.594	10.334
1	0.000	0.000	456.41	155.75	610.27	0.543	8.296
2	0.001	0.000	449.76	138.60	598.80	0.493	6.566
3	0.003	0.000	443.15	121.48	587.32	0.445	5.156
4	0.005	0.000	436.56	104.46	575.85	0.401	4.048
5	0.007	0.000	430.00	87.61	564.37	0.362	3.161
6	0.009	0.001	423.48	70.95	552.90	0.332	2.418
7	0.012	0.001	417.00	54.53	541.42	0.310	1.777
8	0.014	0.001	410.56	38.38	529.95	0.294	1.208
9	0.017	0.001	404.16	22.52	518.47	0.284	0.691
10	0.020	0.002	397.80	6.97	507.00	0.278	0.212

Exc. totales result. cabeza 0.01374 0.78461
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.01375 0.78462

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 8 - PILA PARED TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	462.97	63.09	746.46	0.335	1.990
1	0.000	0.000	456.30	46.17	734.98	0.326	1.435
2	0.000	0.000	449.66	29.48	723.51	0.320	0.911
3	0.000	0.000	443.06	13.04	712.03	0.315	0.403
4	0.001	0.000	436.49	-3.11	700.56	0.310	-0.096
5	0.001	0.000	429.95	-18.94	689.08	0.305	-0.584
6	0.001	0.000	423.45	-34.44	677.61	0.300	-1.062
7	0.001	0.001	416.98	-49.58	666.13	0.298	-1.542
8	0.001	0.001	410.55	-64.34	654.66	0.299	-2.041
9	0.001	0.001	404.16	-78.69	643.19	0.307	-2.575
10	0.001	0.001	397.80	-92.63	631.71	0.320	-3.165

Exc. totales result. cabeza -0.14663 0.62972
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.14663 0.62972

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 8 - PILA PARED TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	613.45	153.19	625.86	0.731	8.247
1	0.000	0.000	591.24	129.37	614.38	0.628	5.989
2	0.001	0.000	569.16	106.32	602.91	0.537	4.363
3	0.002	0.000	547.22	84.09	591.43	0.464	3.140
4	0.003	0.000	525.42	62.77	579.96	0.409	2.174
5	0.005	0.001	503.77	42.38	568.48	0.369	1.385
6	0.006	0.001	482.27	22.97	557.01	0.342	0.718
7	0.008	0.001	460.92	4.57	545.53	0.323	0.139
8	0.009	0.001	439.73	-12.81	534.06	0.309	-0.391
9	0.011	0.001	418.69	-29.13	522.58	0.297	-0.907
10	0.013	0.002	397.80	-44.39	511.11	0.289	-1.419

Exc. totales result. cabeza -0.08685 0.77831
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.08685 0.77831

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

PASO SUPERIOR NRO. 8 - PILA PARED TIPO 1 - COMPROBACION - 23.08.00

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	613.29	132.46	493.35	0.800	8.286
1	0.000	0.000	591.08	111.75	481.88	0.695	6.021
2	0.001	0.000	569.00	91.84	470.40	0.599	4.351
3	0.002	0.000	547.07	72.82	458.93	0.516	3.117
4	0.003	0.000	525.29	54.72	447.45	0.449	2.155
5	0.005	0.001	503.65	37.58	435.98	0.397	1.382
6	0.006	0.001	482.17	21.43	424.50	0.358	0.750
7	0.008	0.001	460.84	6.30	413.03	0.331	0.214
8	0.009	0.001	439.67	-7.81	401.55	0.315	-0.262
9	0.011	0.002	418.66	-20.87	390.08	0.306	-0.706
10	0.013	0.002	397.80	-32.88	378.60	0.303	-1.145

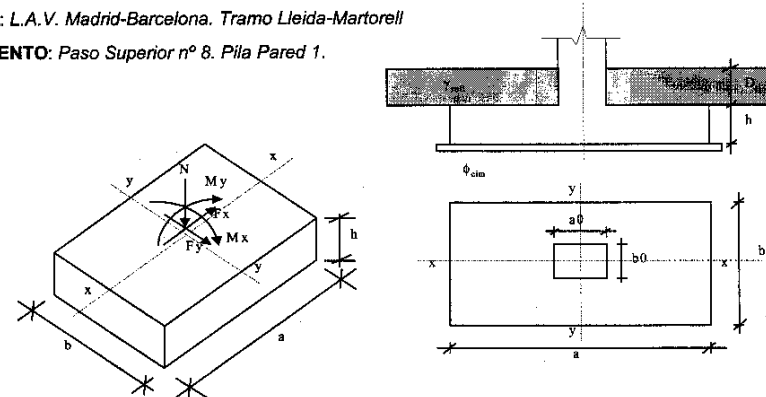
Exc. totales result. cabeza -0.08685 1.05071
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.08685 1.05071

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

CALCULO DE ZAPATA de PILAS de Hormigón Armado

OBRA: L.A.V. Madrid-Barcelona. Tramo Lleida-Martorell

ELEMENTO: Paso Superior nº 8. Pila Pared 1.



DATOS (según dibujo):

Dimensiones de la zapata: $a := 8\text{ m}$ $b := 4.20\text{ m}$ $h := 1.30\text{ m}$

Dimensiones del fuste: $a0 := 6.0\text{ m}$ $b0 := 0.8\text{ m}$

Relleno sobre la zapata: $D := 1\text{ m}$

Terreno de cimentación: $\phi_{cim} := 30^\circ$

MATERIALES:

Hormigón: $f_{ck} := 250 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\gamma_c := 1.5$ $f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.5}$ $\gamma_h := 2.5 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$

Acero: $f_{yk} := 5100 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\gamma_s := 1.15$ $f_{yd} := \frac{f_{yk}}{1.15}$

Recubrimiento de armaduras: $r := 7\text{ cm}$

FUERZAS (valores característicos):

Matriz := READPRN("ESFPILZAP.PRN")

Hip := rows(Matriz) $i := 1..Hip$ Hip = 6 Combinaciones mayoradas

$Nz_i := Matriz_{i,1} \cdot Mp$ $Fx_i := Matriz_{i,2} \cdot Mp$ $Fy_i := Matriz_{i,3} \cdot Mp$ $Mx_i := Matriz_{i,4} \cdot Mp \cdot m$ $My_i := Matriz_{i,5} \cdot Mp \cdot m$

$Nz := \frac{Nz}{1.45}$ $Fx := \frac{Fx}{1.45}$ $Fy := \frac{Fy}{1.45}$ $Mx := \frac{Mx}{1.45}$ $My := \frac{My}{1.45}$

VUELOS de la zapata: $vx := \frac{a - a0}{2}$ $vx = 0.5\text{ m}$ $vy := \frac{b - b0}{2}$ $vy = 0.85\text{ m}$

- Esfuerzos en la base de la zapata (sin mayorar):

$Npp := \gamma_h \cdot a \cdot b \cdot h$ $Nrell := \gamma_{rell} \cdot (a \cdot b - a0 \cdot b0) \cdot D$

$Nt := Nz + Npp + Nrell$

$Mtx := Mx + Fy \cdot h$

$Mty := My + Fx \cdot h$

$Nt = \begin{pmatrix} 726.219 \\ 490.419 \\ 578.971 \\ 664.978 \\ 581.806 \\ 490.419 \end{pmatrix} Mp$ $Mtx = \begin{pmatrix} -120.98 \\ -149.23 \\ 150.22 \\ -167.33 \\ -157.17 \\ -128.75 \end{pmatrix} Mp \cdot m$ $Mty = \begin{pmatrix} 384.53 \\ 423.39 \\ 384.53 \\ 423.39 \\ 402.91 \end{pmatrix} Mp \cdot m$

- Seguridad al vuelco > 2.0:

$$CSVx_i := \frac{Nt_i \cdot b}{2 \cdot |Mtx_i|} \quad CSVy_i := \frac{Nt_i \cdot a}{2 \cdot |Mty_i|} \quad CSVX := \min(CSVx) \quad CSVY := \min(CSVy)$$

$CSVX = 6.901 \quad CSVY = 4.633$

- Seguridad al deslizamiento > 1.5:

$$CSDy_i := \frac{Nt_i \cdot \tan(\phi_{cim})}{Fy_i} \quad CSDx_i := \frac{Nt_i \cdot \tan(\phi_{cim})}{Fx_i} \quad CSDX := \min(CSDx) \quad CSDY := \min(CSDy)$$

$CSDX = 14.657 \quad CSDY = 10.353$

- Análisis de excentricidades

$$etx_i := \frac{Mtx_i}{Nt_i} \quad ety_i := \frac{Mty_i}{Nt_i}$$

$etx = \begin{pmatrix} 0.17 \\ 0.21 \\ 0.87 \\ 0.07 \\ 0.16 \end{pmatrix} \quad ety = \begin{pmatrix} 0.07 \\ 0.07 \\ 0.16 \end{pmatrix}$ Si es > 1 no es aplicable la flexión compuesta.

- Tensiones en el terreno: $Wx := \frac{a \cdot b^2}{6}$ $Wy := \frac{a^2 \cdot b}{6}$

$$\sigma_{1i} := \frac{Nt_i}{a \cdot b} + \frac{Mtx_i}{Wx} + \frac{Mty_i}{Wy} \quad \sigma_{2i} := \frac{Nt_i}{a \cdot b} - \frac{Mtx_i}{Wx} - \frac{Mty_i}{Wy} \quad \sigma_{3i} := \frac{Nt_i}{a \cdot b} - \frac{Mtx_i}{Wx} + \frac{Mty_i}{Wy} \quad \sigma_{4i} := \frac{Nt_i}{a \cdot b} + \frac{Mtx_i}{Wx} - \frac{Mty_i}{Wy} \quad \sigma_{med,i} := \frac{Nt_i}{a \cdot b}$$

$\sigma_{max} := \max(\sigma_i) = 3.22 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\sigma_{min} := \min(\sigma_i) = 0.23 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\sigma_{med} := \max(\sigma_{med,i}) = 0.23 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

$1.25 \cdot \sigma_{adm} = 3.75 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$

Armado a flexión: $\sigma_f := \sigma_{max} - \frac{Npp}{a \cdot b}$ $\sigma_f = 2.895 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

En la dirección x-x:

$$M_{dy} := \gamma_f \cdot \left[\sigma_f \cdot \left(\frac{a}{2} - 0.35 \cdot a0 \right) \cdot \frac{1}{2} \cdot m \right] \quad M_{dy} = 83.612 \text{ Mp} \cdot m \quad \text{Canto útil} \quad d := h - r - \frac{\phi 1}{2} \quad d = 122 \text{ cm}$$

$$bf := b \quad y_{fn} := d \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_{dy}}{0.425 \cdot bf \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right) \quad Asx := 0.85 \cdot b \cdot y_{fn} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad Asx = 15.527 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima: $Acml := \frac{0.9}{1000} \cdot h \cdot 1 \cdot m \quad Acml = 11.7 \text{ cm}^2$ $Asx := \text{if}(Acml > Asx, Acml, Asx) \quad Asx = 15.527 \text{ cm}^2$

$$n1 := 5 \quad n1 \cdot \frac{\phi 1^2 \cdot \pi}{4} = 15.708 \text{ cm}^2 > Asx = 15.527 \text{ cm}^2$$

En la dirección y-y:

$$M_{dx} := \gamma_f \cdot \left[\sigma_f \cdot \left(\frac{b}{2} - 0.35 \cdot b0 \right) \cdot \frac{1}{2} \cdot m \right] \quad M_{dx} = 76.719 \text{ Mp} \cdot m \quad \text{Canto útil} \quad d := h - r - \frac{\phi 2}{2} \quad d = 122 \text{ cm}$$

$$bf := a \quad y_{fn} := d \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_{dx}}{0.425 \cdot bf \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right) \quad Asy := 0.85 \cdot b \cdot y_{fn} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad Asy = 7.461 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima: $Acml := \frac{0.9}{1000} \cdot h \cdot 1 \cdot m \quad Acml = 11.7 \text{ cm}^2$ $Asy := \text{if}(Acml > Asy, Acml, Asy) \quad Asy = 11.7 \text{ cm}^2$

$$n2 := 4 \quad n2 \cdot \frac{\phi 2^2 \cdot \pi}{4} = 12.566 \text{ cm}^2 > Asy = 11.7 \text{ cm}^2$$

Comprobación de adherencia

$$V_{dx} := \gamma_f \cdot \left[\sigma_f \cdot \left(\frac{a}{2} - 0.35 \cdot a_0 \right) \cdot 1 \cdot m \right] \quad V_{dy} := \gamma_f \cdot \left[\sigma_f \cdot \left(\frac{b}{2} - 0.35 \cdot b \right) \cdot 1 \cdot m \right] \quad V_d := \max(V_{dx} \quad V_{dy}) \quad V_d = 88.012 \text{ Mp}$$

$$\text{Tensión de rotura de adherencia} \quad \tau_{bu} := \left(130 - 1.9 \cdot \frac{\phi 1}{\text{mm}} \right) \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \quad (\text{pag. 25 EH-91})$$

$$\text{Resistencia de cálculo para adherencia} \quad \tau_{bd} := \frac{\tau_{bu}}{1.6} \cdot \sqrt{\left(\frac{f_{ck}}{225} \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{kp}} \right)^2} \quad \text{Tensión tangencial de adherencia} \quad \tau_b := \frac{V_d}{0.9 \cdot d \cdot n_1 \cdot \left(\frac{b}{m} \right) \cdot \pi \cdot \phi 1}$$

$$\text{Condición de adherencia:} \quad \tau_{bd} = 61.684 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} > \tau_b = 6.075 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$$

Comprobación a Cortante

$$\begin{aligned} V_{dx} &= 88.012 \text{ Mp} & b_{ox} &:= a & A_s &:= A_{sx} & a &= 8 \text{ m} \\ V_{dy} &= 29.183 \text{ Mp} & b_{oy} &:= b & A_s &:= A_{sy} & b &= 4.2 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Canto útil} \quad d = 1.22 \text{ m} \quad z := 0.9 \cdot d \quad \text{Ancho} \quad b := b \quad b = 4.2 \text{ m}$$

$$\text{Resistencia a compresión del hormigón} \quad f_{1cd} := 0.60 \cdot f_{cd} \quad \sigma_{cd} := 0 \cdot \text{kp} \cdot \text{cm}^{-2}$$

$$\text{Ángulo de las bielas de compresión del hormigón y el eje de la pieza: } 30^\circ \text{ a } 45^\circ \quad \theta := 45^\circ$$

$$\text{Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza: } \alpha = 90^\circ$$

Cuantía geométrica de la armadura traccionada, anclada a "d" de la sección en estudio:

$$\rho_{1x} := \text{if} \left(\frac{A_{sx}}{b_{ox} \cdot d} < 0.02, \frac{A_{sx}}{b_{ox} \cdot d}, 0.02 \right), \rho_{1x} = 0.159 \frac{1}{1000} \quad \rho_{1y} := \text{if} \left(\frac{A_{sy}}{b_{oy} \cdot d} < 0.02, \frac{A_{sy}}{b_{oy} \cdot d}, 0.02 \right), \rho_{1y} = 0.228 \frac{1}{1000}$$

$$\zeta := 1 + \sqrt{\frac{200 \cdot \text{mm}}{d}} \quad \zeta = 1.405$$

$$V_{u2,1x} := \left(0.12 \cdot \zeta \cdot \sqrt{100 \cdot \rho_{1x} \cdot f_{ck} \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{N}}} \cdot \frac{N}{\text{mm}^2} - 0.15 \cdot \sigma_{cd} \right) \cdot b_{ox} \cdot d \quad V_{u2,1x} = 122.59 \text{ Mp} > V_{dx} = 88.012 \text{ Mp}$$

$$V_{u2,1y} := \left(0.12 \cdot \zeta \cdot \sqrt{100 \cdot \rho_{1y} \cdot f_{ck} \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{N}}} \cdot \frac{N}{\text{mm}^2} - 0.15 \cdot \sigma_{cd} \right) \cdot b_{oy} \cdot d \quad V_{u2,1y} = 64.36 \text{ Mp} > V_{dy} = 29.183 \text{ Mp}$$

2.4.2. Cálculo de los estribos

2.4.2.1. Cálculo del muro frontal y zapatas

- Fichero Estribo-1.mcd y Estribo-2.mcd: Hoja de cálculo en Mathcad para la comprobación de estabilidad a vuelco y deslizamiento y para el armado de la zapata y el alzado de estribos cerrados.

ELEMENTO: Paso Superior nº 8. Estribo 1.

 Gráfico del perfil

Number of non-zero elements	Frequency
0	1
1	1
2	1
3	9
4	1
5	1
6	1

$$x_1 + x_2 + \frac{x_3}{2} = 3.27 \text{ m}$$

$z1 := 0.25\cdot m$	$y10 := 0.25\cdot m$
$z2 := 8.00\cdot m$	$y11 := 0.00\cdot m$
$z3 := 0.25\cdot m$	$y12 := 0.00\cdot m$
$z4 := 0.0\cdot m$	$y13 := 1.10\cdot m$
$z5 := 0.00\cdot m$	
$z6 := 0.50\cdot m$	

```

HF:=y2+y3
Hm:=y4
Ht:=y1+y2+y3+y4
h:=y1
Az:=x1+x2+x3+x4+x5+x6
Bz:=2.z1+z2
Lv:=x7+x8+x9+x10-x2-x3

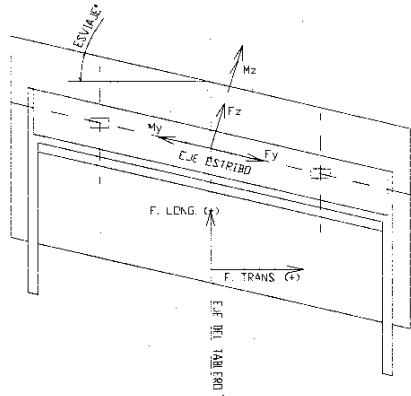
```

HF = 7.87 m	Altura del muro frontal
Hm = 1.85 m	Altura del murete de guarda
Ht = 11.22 m	Altura total del estribo
h = 1.5 m	Canto de la zapata
Az = 7.7 m	Largo de la zapata
Bz = 8.5 m	Ancho de la zapata
Lv = 0.2 m	Vuelo de la aleta

$H_p := 0.50\text{-m}$	Altura de tierras en puntera	
$H_{ef} := H_t$	Altura de tierras desde coronación que contribuye al empuje	$H_{ef} = 11.22\text{ m}$
$NF_t := 0.00\text{-m}$	Altura del nivel freático en el trasdós	$H1 := H_t - NF_t$ $H1 = 11.22\text{ m}$
$NF_p := 0.00\text{-m}$	Altura del nivel freático en puntera	$H2 := H_p - NF_p$ $H2 = 0.5\text{ m}$
$\lambda := 0.35$	Coeficiente de empuje de las tierras	
$\lambda_{\min} := 0.25$	Coeficiente de empuje de las tierras mínimo	
$\phi := 35^\circ$	Ángulo de rozamiento interno del relleno	
$\phi_r := 31^\circ$	Ángulo de rozamiento zapata-terreno	
$q := 1.0 \cdot \frac{Mp}{m^2}$	Sobrecarga uniforme sobre el terraplén	
$\sigma_{adm} := 5.00 \cdot \frac{kp}{cm^2}$	Tensión admisible en el terreno de cimentación	
$\gamma := 2.00 \cdot \frac{Mp}{m^3}$	Peso específico del relleno	
$\gamma_h := 2.50 \cdot \frac{Mp}{m^3}$	Peso específico del hormigón armado	
$\gamma_w := 1.00 \cdot \frac{Mp}{m^3}$	Peso específico del agua	

$\gamma_s := 1.15$	$\gamma_c := 1.50$	
$f_{ck,f} := 25 \text{ MPa}$	Resistencia característica del hormigón en fustes	$f_{cd,f} := \frac{f_{ck,f}}{\gamma_c}$
$f_{ck,z} := 25 \text{ MPa}$	Resistencia característica del hormigón en zapatas	$f_{cd,z} := \frac{f_{ck,z}}{\gamma_c}$
$rec_f := 7 \text{ cm}$	Recubrimiento de armaduras en fustes	
$rec_z := 7 \text{ cm}$	Recubrimiento de armaduras en zapatas	
$f_{yk} := 500 \text{ MPa}$	Resistencia característica del acero de armar	$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$

Paso Superior 8 Estribo 1 Pag. 3 de 6



Datos del tablero

B := 8.00-m	Anchura de tablero
$\alpha := 0\text{-}gc$	Esviaje en planta
EXN := 0.40-m	Distancia del eje de los aparatos de apoyo al paramento exterior
E2 := 83-mm	Espesor total del neopreno
E3 := 5.00-cm	Altura de la meseta de nivelación
HN := E2 + E3	Altura del neopreno: espesor total + altura de la meseta de nivelación HN = 0.13 m

Reacciones verticales totales del tablero

Peso propio		Superestructura	Pretensado
Rpp := (39.5354 + 42)·2·Mp	Reacción	Rse := (24.2 + 9.54)·2·Mp	Rpret := 0·Mp
MTpp := 0·Mp·m	Momento torsor	MTse := 0·Mp·m	MTpret := 0·Mp·m
Sobrecarga repartida		Carro de la instrucción	
RpSCR := 2·26.88·Mp	Reacción máxima	RpC := 53.397·Mp	
MTcRpSCR := 0·Mp·m	Momento torsor concomitante	MTcRpC := 53.397·4.20·Mp·m	
RnSCR := -0·Mp	Reacción mínima	RnC := -0·Mp	
MTcRnSCR := 0·Mp·m	Momento torsor concomitante	MTcRnC := 0·Mp·m	
MTpSCR := 26.88·4.20·Mp·m	Momento torsor máximo	MTpC := 53.397·4.20·Mp·m	
RcMTpSCR := 26.88·Mp	Reacción concomitante	RcMTpC := 53.397·Mp	
MTnSCR := 0·Mp·m	Momento torsor mínimo	MTnC := 0·Mp·m	
RcMTnSCR := 0·Mp	Reacción concomitante	RcMTnC := -0·Mp	

Reacciones horizontales totales del tablero (orientadas según el eje longitudinal del tablero)

Frenado	Viento	Fuerza centrífuga	
Hf := 6·Mp	Hv := 10.4·Mp	Hfc := 0.00·Mp	
Acciones reológicas a corto plazo (ΔT)		Acciones reológicas a largo plazo (retracción y fluencia)	
Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal
Hl := 3·Mp	Hct := 0·Mp	Hc := 9.9·Mp	Hlt := 0·Mp

Paso Superior 8 Estribo 1 Pag. 4 de 6

Esfuerzos debidos al peso propio del estribo y tierras sobre talón.

Peso Propio estribo: N y M

Nalz = 199.38 Mp	MAalz = -639.65 Mp·m	MYalz = 127.98 Mp·m
Nzap = 245.44 Mp	MAzap = -944.93 Mp·m	MYzap = 0 Mp·m
Ntz = 553.84 Mp	MATz = -3189.13 Mp·m	MYtz = -1056.85 Mp·m

Leyes de empujes de tierras

Hipótesis de carga en servicio (Análisis de estabilidad y tensiones en el terreno)

Hipótesis de estabilidad

COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Estabilidad al vuelco

$i := 1..11$		$ye_i := \text{if} \left(Mvolc_i \neq 0\text{-}Mp\text{-}m, -1 \cdot \frac{Mest_i}{Mvolc_i}, 99 \right)$		$\gamma_{vuelco} := \min(ye)$
i =	Mest _i =	Mvolc _i =	ye _i =	
1	-5871.27	1678.32	3.5	$\gamma_{vuelco} = 3.19 > 2.00$ (cumple)
2	-5871.27	972.99	6.03	
3	-5871.27	1678.32	3.5	
4	-5871.27	972.99	6.03	
5	-5523.01	1678.32	3.29	
6	-5523.01	972.99	5.68	
7	-5523.01	1678.32	3.29	
8	-5523.01	972.99	5.68	
9	-4773.72	1498.72	3.19	
10	-4773.72	1498.72	3.19	
11	-2114.57	14.25	148.34	

Estabilidad al deslizamiento

$i := 1..11$		$yd_i := \text{if} \left(Fdes_i \neq 0\text{-}Mp, \frac{Fest_i}{Fdes_i}, 99 \right)$		$\gamma_{deslizamiento} := \min(yd)$
i =	Fest _i =	Fdes _i =	yd _i =	
1	937.76	408.65	2.29	$\gamma_{deslizamiento} = 1.54 > 1.50$ (cumple)
2	937.76	258.68	3.63	
3	937.76	408.65	2.29	
4	937.76	258.68	3.63	
5	830.61	408.65	2.03	
6	830.61	258.68	3.21	
7	830.61	408.65	2.03	
8	830.61	258.68	3.21	
9	600.06	389.62	1.54	
10	600.06	389.62	1.54	
11	430.35	1.5	286.9	

Paso Superior 8 Estribo 1 Pag. 5 de 6

Tensiones en el terreno

Características mecánicas de la zapata:

Area := Az · Bz Area = 65.45 m²

Wy := $\frac{Az^2 \cdot Bz}{6}$ Wy = 83.99 m³

Wz := $\frac{Az \cdot Bz^2}{6}$ Wz = 92.72 m³

Tensiones máximas y mínimas, en las cuatro esquinas de la zapata: i := 1..11

$\sigma_{1i} := \frac{N_i}{Area} + \frac{My_i}{Wy} + \frac{Mz_i}{Wz}$ $\sigma_{2i} := \frac{N_i}{Area} - \frac{My_i}{Wy} - \frac{Mz_i}{Wz}$ $\sigma_{3i} := \frac{N_i}{Area} - \frac{My_i}{Wy} + \frac{Mz_i}{Wz}$ $\sigma_{4i} := \frac{N_i}{Area} + \frac{My_i}{Wy} - \frac{Mz_i}{Wz}$

Tensión media: $\sigma_{mi} := \frac{N_i}{Area}$ $\sigma_{mmax} := \max(\sigma_{mi})$ $\sigma_{max} := \max(\sigma_i)$ $\sigma_{min} := \min(\sigma_i)$

i =	σ_{1i} =		σ_{2i} =		σ_{3i} =		σ_{4i} =		σ_{mi} =
1	3.52	kp	0.56	kp	1.26	kp	2.83	kp	2.04
2	2.58	cm ²	1.51	cm ²	1.99	cm ²	2.09	cm ²	2.04
3	3.52		0.56		1.26		2.83		2.04
4	2.58		1.51		1.99		2.09		2.04
5	3.04		0.71		0.93		2.83		1.88
6	2.1		1.66		1.66		2.1		1.88
7	3.04		0.71		0.93		2.83		1.88
8	2.1		1.66		1.66		2.1		1.88
9	2.2		0.85		0.85		2.2		1.53
10	2.2		0.85		0.85		2.2		1.53
11	1.21		0.64		0.64		1.21		0.93

$\sigma_{max} = 3.524 \frac{kp}{cm^2}$ $\sigma_{min} = 0.56 \frac{kp}{cm^2}$ $\sigma_{mmax} = 2.04 \frac{kp}{cm^2}$

Comprobaciones (cumplen si es =1)

$\sigma_{min} > 0 \cdot \frac{kp}{cm^2} = 1$ $\sigma_{max} < 1.25 \cdot \sigma_{adm} = 1$ $\sigma_{mmax} < \sigma_{adm} = 1$

Calculos armaduras

Paso Superior 8 Estribo 1 Pag. 6 de 6

RESUMEN DE ARMADURAS

ALZADO INTRADÓS. FLEXIÓN. ARMADURA VERTICAL

Base del fuste. n1 = 6.66 $\phi 1 = 25 \text{ mm}$ (por metro lineal) As1 = 218.01 cm²

A una distancia de la base dz_{flex} = 2 m la armadura necesaria es

n2 = 3.33 $\phi 2 = 25 \text{ mm}$ (por metro lineal)

ALZADO TRASDÓS. ARMADURA VERTICAL

Se disponen n3 = 4 $\phi 3 = 12 \text{ mm}$

ALZADO. ARMADURA HORIZONTAL

Se disponen n4 = 5 $\phi 4 = 16 \text{ mm}$ en ambas caras, trasdós e intradós

ALZADO. CORTANTE

En la base del fuste se disponen patillas de diámetro $\phi t1 = 10 \text{ mm}$

en un número, por metro lineal de nv1 = 4 $\frac{1}{m}$ verticalmente nh1 = 4 $\frac{1}{m}$ horizontalmente

Deja de ser necesaria la armadura a cortante en una sección distante de la

base del fuste una distancia de dz_{cort} = 1.5 m

ZAPATA. PUNTERA. FLEXIÓN POSITIVA (Arm. inferior)

Se disponen n5 = 5 $\phi 5 = 25 \text{ mm}$

ZAPATA. PUNTERA. CORTANTE

Se disponen patillas de diámetro $\phi t5 = 10 \text{ mm}$

en un número, por metro lineal de nv5 = 4 $\frac{1}{m}$ verticalmente nh5 = 4 $\frac{1}{m}$ horizontalmente

ZAPATA. TALÓN. FLEXIÓN NEGATIVA (Arm. superior)

Se disponen n6 = 6.66 $\phi 6 = 25 \text{ mm}$

ZAPATA. TALÓN. FLEXIÓN POSITIVA (Arm. inferior)

Se disponen n7 = 5 $\phi 7 = 16 \text{ mm}$

ZAPATA. TALÓN. CORTANTE

Se disponen patillas de diámetro $\phi t6 = 10 \text{ mm}$

en un número, por metro lineal de nv6 = 4 $\frac{1}{m}$ verticalmente nh6 = 4 $\frac{1}{m}$ horizontalmente

ZAPATA. ARMADURA TRANSVERSAL

Se disponen n8 = 5 $\phi 8 = 16 \text{ mm}$ en ambas caras, superior e inferior

Paso Superior 8 Estribo 2 Pag. 1 de 6

OBRA: L.A.V. Madrid-Barcelona. Tramo Lleida-Martorell
ELEMENTO: Paso Superior nº 8. Estribo 2
ESTRIBOS CERRADOS CON ALETAS EN VUELTA.

Dimensiones del perfil

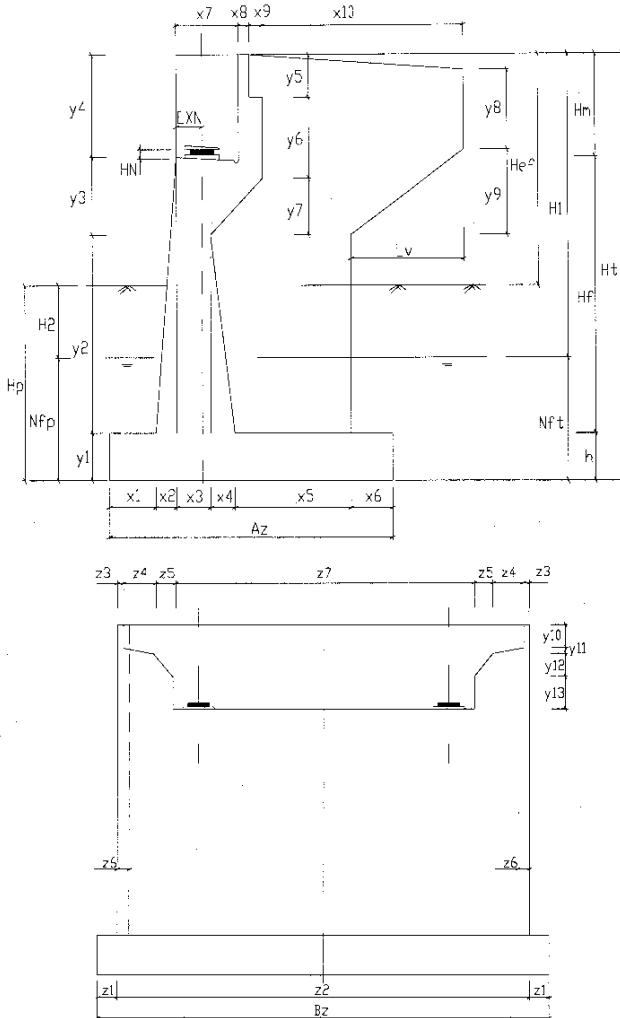
$x1 := 2.80\text{-m}$ $y1 := 1.5\text{-m}$
 $x2 := 0.55\text{-m}$ $y2 := 7.6\text{-m}$
 $x3 := 0.80\text{-m}$ $y3$
 $x4 := 0.00\text{-m}$ $y4 := 1.85\text{-m}$
 $x5 := 0.00\text{-m}$ $y5 := 0.90\text{-m}$
 $x6 := 3.50\text{-m}$ $y6 := 1.00\text{-m}$
 $x7 := 0.80\text{-m}$ $y7 := 0.52\text{-m}$
 $x8 := 0.30\text{-m}$ $y8 := 0.50\text{-m}$
 $x9 := 0.30\text{-m}$ $y9 := 2\text{-m}$
 $x10 := 0.2\text{-m}$
 $y3 := y5 + y6 + y7 - y4$
 $y3 = 0.57\text{m}$
 $y2 + y3 = 8.17\text{m}$
 $x1 + x2 + \frac{x3}{2} = 3.75\text{m}$

Dimensiones del alzado:

$z1 := 0.25\text{-m}$ $y10 := 0.25\text{-m}$
 $z2 := 10.6\text{-m}$ $y11 := 0.00\text{-m}$
 $z3 := 0.25\text{-m}$ $y12 := 0.00\text{-m}$
 $z4 := 0.0\text{-m}$ $y13 := 1.10\text{-m}$
 $z5 := 0.00\text{-m}$
 $z6 := 0.50\text{-m}$

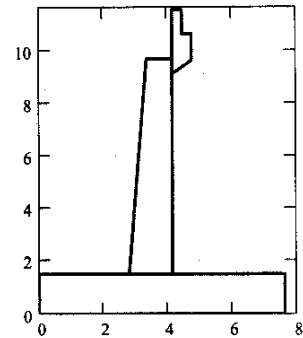
Dimensiones del estribo

$HF := y2 + y3$	$HF = 8.17\text{m}$	Altura del muro frontal
$Hm := y4$	$Hm = 1.85\text{m}$	Altura del murete de guarda
$Ht := y1 + y2 + y3 + y4$	$Ht = 11.52\text{m}$	Altura total del estribo
$h := y1$	$h = 1.5\text{m}$	Canto de la zapata
$Az := x1 + x2 + x3 + x4 + x5 + x6$	$Az = 7.65\text{m}$	Largo de la zapata
$Bz := 2 \cdot z1 + z2$	$Bz = 11.1\text{m}$	Ancho de la zapata
$Lv := x7 + x8 + x9 + x10 - x2 - x3 - x4 - x5$	$Lv = 0.25\text{m}$	Vuelo de la aleta



Paso Superior 8 Estribo 2 Pag. 2 de 6

Gráfico del perfil



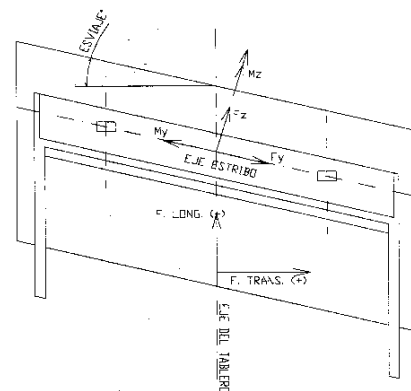
Datos de las tierras

$Hp := 0.50\text{-m}$	Altura de tierras en puntera
$H_{ef} := Ht$	Altura de tierras desde coronación que contribuye al empuje $H_{ef} = 11.52\text{m}$
$Nft := 0.00\text{-m}$	Altura del nivel freático en el trasdós $H1 := Ht - Nft$ $H1 = 11.52\text{m}$
$Nfp := 0.00\text{-m}$	Altura del nivel freático en puntera $H2 := Hp - Nfp$ $H2 = 0.5\text{m}$
$\lambda := 0.35$	Coefficiente de empuje de las tierras
$\lambda_{min} := 0.25$	Coefficiente de empuje de las tierras mínimo
$\phi := 35^\circ$	Ángulo de rozamiento interno del relleno
$\phi_r := 35^\circ$	Ángulo de rozamiento zapata-terreno
$q := 1.0 \cdot \frac{Mp}{m^2}$	Sobrecarga uniforme sobre el terraplén
$\sigma_{adm} := 5.00 \cdot \frac{kp}{cm^2}$	Tensión admisible en el terreno de cimentación
$\gamma := 2.00 \cdot \frac{Mp}{m^3}$	Peso específico del relleno
$\gamma_h := 2.50 \cdot \frac{Mp}{m^3}$	Peso específico del hormigón armado
$\gamma_w := 1.00 \cdot \frac{Mp}{m^3}$	Peso específico del agua

Materiales

$\gamma_s := 1.15$	$\gamma_c := 1.50$
$f_{ck,f} := 25\text{-MPa}$	Resistencia característica del hormigón en fustes $f_{cd,f} := \frac{f_{ck,f}}{\gamma_c}$
$f_{ck,z} := 25\text{-MPa}$	Resistencia característica del hormigón en zapatas $f_{cd,z} := \frac{f_{ck,z}}{\gamma_c}$
$rec_f := 7\text{-cm}$	Recubrimiento de armaduras en fustes
$rec_z := 7\text{-cm}$	Recubrimiento de armaduras en zapatas
$f_{yk} := 500\text{-MPa}$	Resistencia característica del acero de armar $f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$

Paso Superior 8 Estribo 2 Pag. 3 de 8



Datos del tablero

$B := 8.00\text{-m}$	Anchura de tablero
$\alpha := 0\text{-gc}$	Esviaje en planta
$EXN := 0.40\text{-m}$	Distancia del eje de los aparatos de apoyo al paramento exterior
$E2 := 83\text{-mm}$	Espesor total del neopreno
$E3 := 5.00\text{-cm}$	Altura de la meseta de nivelación
$HN := E2 + E3$	Altura del neopreno: espesor total + altura de la meseta de nivelación $HN = 0.13\text{ m}$

Reacciones verticales totales del tablero

Peso propio		Superestructura	Pretensado
$Rpp := (245.42 + 27) \cdot 2 \cdot \text{Mp}$	Reacción	$Rse := (15.55 + 6.13) \cdot 2 \cdot \text{Mp}$	$Rpret := 0 \cdot \text{Mp}$
$MTpp := 0 \cdot \text{Mp-m}$	Momento torsor	$MTse := 0 \cdot \text{Mp-m}$	$MTpret := 0 \cdot \text{Mp-m}$
Sobrecarga repartida		Carro de la instrucción	
$RpSCR := 2 \cdot 17.28 \cdot \text{Mp}$	Reacción máxima	$RpC := 50.93 \cdot \text{Mp}$	
$MTcRpSCR := 0 \cdot \text{Mp-m}$	Momento torsor concomitante	$MTcRpC := 50.93 \cdot 4.20 \cdot \text{Mp-m}$	
$RnSCR := -0 \cdot \text{Mp}$	Reacción mínima	$RnC := -0 \cdot \text{Mp}$	
$MTcRnSCR := 0 \cdot \text{Mp-m}$	Momento torsor concomitante	$MTcRnC := 0 \cdot \text{Mp-m}$	
$MTpSCR := 17.28 \cdot 4.20 \cdot \text{Mp-m}$	Momento torsor máximo	$MTpC := 50.93 \cdot 4.20 \cdot \text{Mp-m}$	
$RcMTpSCR := 17.28 \cdot \text{Mp}$	Reacción concomitante	$RcMTpC := 50.93 \cdot \text{Mp}$	
$MTnSCR := 0 \cdot \text{Mp-m}$	Momento torsor mínimo	$MTnC := 0 \cdot \text{Mp-m}$	
$RcMTnSCR := 0 \cdot \text{Mp}$	Reacción concomitante	$RcMTnC := -0 \cdot \text{Mp}$	

Reacciones horizontales totales del tablero (orientadas según el eje longitudinal del tablero)

Frenado	Viento	Fuerza centrífuga	
$Hf := 6 \cdot \text{Mp}$	$Hv := 6.71 \cdot \text{Mp}$	$Hfc := 0.00 \cdot \text{Mp}$	
Acciones reológicas a corto plazo (ΔT)		Acciones reológicas a largo plazo (retracción y fluencia)	
Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal
$Hl := 3 \cdot \text{Mp}$	$Hct := 0 \cdot \text{Mp}$	$Hc := 7.2 \cdot \text{Mp}$	$Hlt := 0 \cdot \text{Mp}$

Paso Superior 8 Estribo 2 Pag. 4 de 8

Esfuerzos debidos al peso propio del estribo y tierras sobre talón.

Peso Propio estribo: N y M

$Nalz = 262.22 \text{ Mp}$	$MAalz = -966.6 \text{ Mp-m}$	$MYalz = 36.39 \text{ Mp-m}$
$Nzap = 318.43 \text{ Mp}$	$MAzap = -1218 \text{ Mp-m}$	$MYzap = 0 \text{ Mp-m}$
$Ntz = 679.3 \text{ Mp}$	$MAtz = -4048.54 \text{ Mp-m}$	$MYtz = -1450.23 \text{ Mp-m}$

Leyes de empujes de tierras

Hipótesis de carga en servicio (Análisis de estabilidad y tensiones en el terreno)

Hipótesis de estabilidad

COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Estabilidad al vuelco

Estabilidad al vuelco

$$i := 1..11$$

$$\gamma_{ei} := \text{if} \left(\text{Mvolc}_i \neq 0 \cdot \text{Mp-m}, -1 \cdot \frac{\text{Mest}_i}{\text{Mvolc}_i}, 99 \right)$$

$$\gamma_{vuelco} := \min(\gamma_e)$$

i =	Mest _i =	Mp-m	Mvolc _i =	Mp-m	γ _{ei} =
1	-8759.48		2300.01		3.81
2	-8759.48		1382.86		6.33
3	-8759.48		2300.01		3.81
4	-8759.48		1382.86		6.33
5	-8438.89		2300.01		3.67
6	-8438.89		1382.86		6.1
7	-8438.89		2300.01		3.67
8	-8438.89		1382.86		6.1
9	-6233.14		2141.21		2.91
10	-6233.14		2141.21		2.91
11	-4227.75		14.7		287.51

$$\gamma_{vuelco} = 2.91 > 2.00$$

(cumple)

Estabilidad al deslizamiento

Estabilidad al deslizamiento				
$i := 1..11$	$\gamma_{di} := \text{if} \left(Fdes_i \neq 0 \cdot \text{Mp}, \frac{Fest_i}{Fdes_i}, 99 \right)$		$\gamma_{deslizamiento} := \min(\gamma_d)$	
$i =$	$Fest_i =$	$Fdes_i =$	$\gamma_{di} =$	
1	1555.91	Mp 557.27	2.79	$\gamma_{deslizamiento} = 1.63 > 1.50$
2	1555.91	358.74	4.34	
3	1555.91	557.27	2.79	
4	1555.91	358.74	4.34	
5	1470.42	557.27	2.64	
6	1470.42	358.74	4.1	
7	1470.42	557.27	2.64	
8	1470.42	358.74	4.1	
9	882.22	541.03	1.63	
10	882.22	541.03	1.63	
11	951.42	1.5	634.28	
				(cumple)

Paso Superior 8 Estribo 2 Pag. 5 de 6

Tensiones en el terreno

Características mecánicas de la zapata:

$\text{Area} := \text{Az} \cdot \text{Bz}$ $\text{Area} = 84.91 \text{ m}^2$

$W_y := \frac{\text{Az}^2 \cdot \text{Bz}}{6}$ $W_y = 108.27 \text{ m}^3$

$W_z := \frac{\text{Az} \cdot \text{Bz}^2}{6}$ $W_z = 157.09 \text{ m}^3$

Tensiones máximas y mínimas, en las cuatro esquinas de la zapata: $i := 1..11$

$\sigma_{1i} := \frac{N_i}{\text{Area}} + \frac{M_{y_i}}{W_y} + \frac{M_{z_i}}{W_z}$ $\sigma_{2i} := \frac{N_i}{\text{Area}} - \frac{M_{y_i}}{W_y} - \frac{M_{z_i}}{W_z}$ $\sigma_{3i} := \frac{N_i}{\text{Area}} - \frac{M_{y_i}}{W_y} + \frac{M_{z_i}}{W_z}$ $\sigma_{4i} := \frac{N_i}{\text{Area}} + \frac{M_{y_i}}{W_y} - \frac{M_{z_i}}{W_z}$

Tensión media: $\sigma_{mi} := \frac{N_i}{\text{Area}}$ $\sigma_{mmax} := \max(\sigma_{mi})$ $\sigma_{max} := \max(\sigma_i)$ $\sigma_{min} := \min(\sigma_i)$

i =	i =	$\sigma_{2i} =$	$\sigma_{3i} =$	$\sigma_{4i} =$	$\sigma_{mi} =$
1	32	1.23	1.59	2.96	2.28
2	43	2.12	2.4	2.16	2.28
3	32	1.23	1.59	2.96	2.28
4	43	2.12	2.4	2.16	2.28
5	08	1.28	1.36	2.99	2.18
6	19	2.16	2.16	2.19	2.18
7	08	1.28	1.36	2.99	2.18
8	19	2.16	2.16	2.19	2.18
9	16	0.81	0.81	2.16	1.48
10	16	0.81	0.81	2.16	1.48
11	41	1.24	1.24	1.41	1.33

$\sigma_{max} = 3.32 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\sigma_{min} = 0.81 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\sigma_{mmax} = 2.28 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

Comprobaciones (cumplen si es =1)

$\sigma_{min} > 0 \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 1$ $\sigma_{max} < 1.25 \cdot \sigma_{adm} = 1$ $\sigma_{mmax} < \sigma_{adm} = 1$

☒ Cálculos armaduras

RESUMEN DE ARMADURAS

ALZADO INTRADÓS. FLEXIÓN. ARMADURA VERTICAL

Base del fuste. $n1 = 6$ $\phi 1 = 25 \text{ mm}$ (por metro lineal) $As1 = 287.29 \text{ cm}^2$

A una distancia de la base $d_{zflex} = 1.5 \text{ m}$ la armadura necesaria es

$n2 = 3$ $\phi 2 = 25 \text{ mm}$ (por metro lineal)

ALZADO TRASDÓS. ARMADURA VERTICAL

Se disponen $n3 = 4$ $\phi 3 = 12 \text{ mm}$

ALZADO. ARMADURA HORIZONTAL

Se disponen $n4 = 5$ $\phi 4 = 16 \text{ mm}$ en ambas caras, trasdós e intradós

ALZADO. CORTANTE

En la base del fuste se disponen patillas de diámetro $\phi t1 = 10 \text{ mm}$

en un número, por metro lineal de $nv1 = 4 \frac{1}{m}$ verticalmente $nh1 = 4 \frac{1}{m}$ horizontalmente

Paso Superior 8 Estribo 2 Pag. 6 de 6

Deja de ser necesaria la armadura a cortante en una sección distante de la base del fuste una distancia de $d_{zcort} = 1.5 \text{ m}$

ZAPATA. PUNTERA. FLEXIÓN POSITIVA (Arm. inferior)

Se disponen $n5 = 6.66$ $\phi 5 = 25 \text{ mm}$

ZAPATA. PUNTERA. CORTANTE

Se disponen patillas de diámetro $\phi t5 = 10 \text{ mm}$

en un número, por metro lineal de $nv5 = 4 \frac{1}{m}$ verticalmente $nh5 = 4 \frac{1}{m}$ horizontalmente

ZAPATA. TALÓN. FLEXIÓN NEGATIVA (Arm. superior)

Se disponen $n6 = 5$ $\phi 6 = 25 \text{ mm}$

ZAPATA. TALÓN. FLEXIÓN POSITIVA (Arm. inferior)

Se disponen $n7 = 5$ $\phi 7 = 20 \text{ mm}$

ZAPATA. TALÓN. CORTANTE

Se disponen patillas de diámetro $\phi t6 = 10 \text{ mm}$

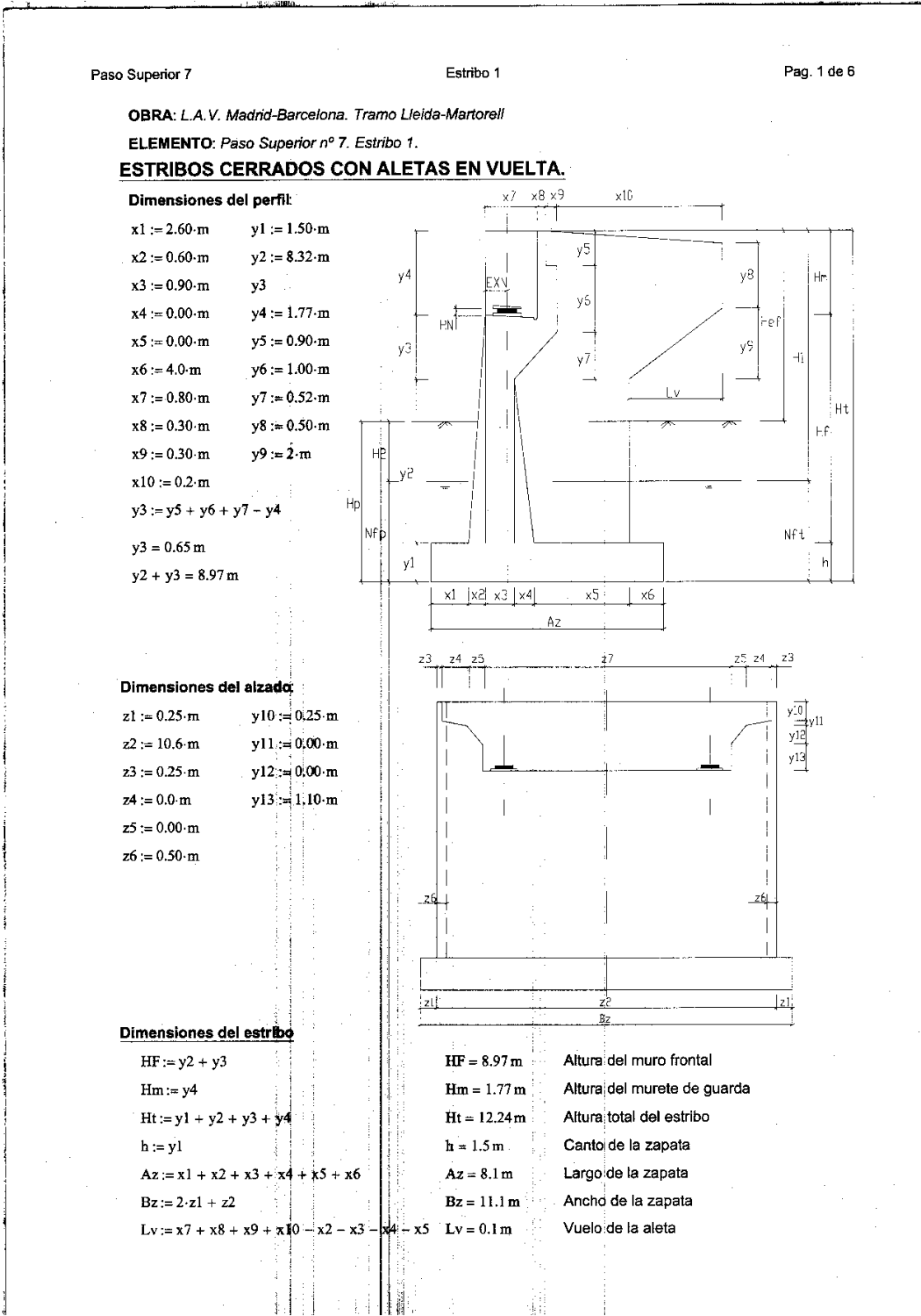
en un número, por metro lineal de $nv6 = 4 \frac{1}{m}$ verticalmente $nh6 = 4 \frac{1}{m}$ horizontalmente

ZAPATA. ARMADURA TRANSVERSAL

Se disponen $n8 = 5$ $\phi 8 = 16 \text{ mm}$ en ambas caras, superior e inferior

2.4.2.2. Cálculo de las aletas

- Ficheros aletas.mcd, muro-vuelta-1.mcd,muro-vuelta-2.mcd y muro-vuelta-3.mcd: Hojas de cálculo en Mathcad para la comprobación de estabilidad a vuelco y deslizamiento y para el armado de las zapata y el alzados de muros en voladizo de hormigón armado. Cada fichero corresponde a un tramo tipo de aleta. El primero corresponde a las aletas del estribo 1. Los tres corresponden a los tres tramos de las aletas del estribo 2.

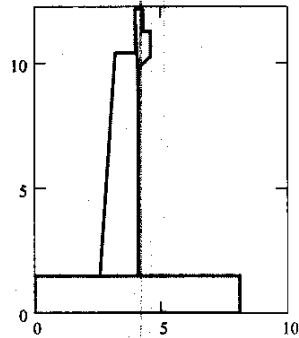


Paso Superior 7

Estribo 1

Pag. 2 de 6

Gráfico del perfil



Datos de las tierras

$H_p := 0.50\text{-m}$	Altura de tierras en puntera	
$H_{ef} := H_t$	Altura de tierras desde coronación que contribuye al empuje	$H_{ef} = 12.24\text{ m}$
$N_{ft} := 0.00\text{-m}$	Altura del nivel freático en el trasdós	$H_1 := H_t - N_{ft} \quad H_1 = 12.24\text{ m}$
$N_{fp} := 0.00\text{-m}$	Altura del nivel freático en puntera	$H_2 := H_p - N_{fp} \quad H_2 = 0.5\text{ m}$
$\lambda := 0.35$	Coefficiente de empuje de las tierras	
$\lambda_{min} := 0.25$	Coefficiente de empuje de las tierras mínimo	
$\phi := 35.^\circ$	Ángulo de rozamiento interno del relleno	
$\phi_r := 31.^\circ$	Ángulo de rozamiento zapata-terreno	
$q := 1.0 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}^2}$	Sobrecarga uniforme sobre el terraplén	
$\sigma_{adm} := 5.00 \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$	Tensión admisible en el terreno de cimentación	
$\gamma := 2.00 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$	Peso específico del relleno	
$\gamma_h := 2.50 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$	Peso específico del hormigón armado	
$\gamma_w := 1.00 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$	Peso específico del agua	

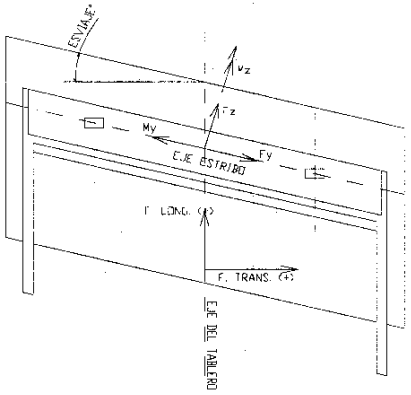
Materiales

$\gamma_s := 1.15$	$\gamma_c := 1.50$	
$f_{ck,f} := 25\text{-MPa}$	Resistencia característica del hormigón en fustes	$f_{cd,f} := \frac{f_{ck,f}}{\gamma_c}$
$f_{ck,z} := 25\text{-MPa}$	Resistencia característica del hormigón en zapatas	$f_{cd,z} := \frac{f_{ck,z}}{\gamma_c}$
$rec_f := 7\text{-cm}$	Recubrimiento de armaduras en fustes	
$rec_z := 7\text{-cm}$	Recubrimiento de armaduras en zapatas	
$f_{yk} := 500\text{-MPa}$	Resistencia característica del acero de armar	$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$

Paso Superior 7

Estribo 1

Pag. 3 de 6



Datos del tablero

$B := 10.60\text{-m}$	Anchura de tablero
$\alpha := 19.73\text{-gc}$	Esviaje en planta
$EXN := 0.40\text{-m}$	Distancia del eje de los aparatos de apoyo al paramento exterior
$E2 := 83\text{-mm}$	Espesor total del neopreno
$E3 := 5.00\text{-cm}$	Altura de la meseta de nivelación
$HN := E2 + E3$	Altura del neopreno: espesor total + altura de la meseta de nivelación $HN = 0.13\text{ m}$

Reacciones verticales totales del tablero

Peso propio		Superestructura	Pretensado
$R_{pp} := (36.594 + 51.51) \cdot 2 \cdot \text{Mp}$	Reacción	$R_{sc} := (29.67 + 8.832) \cdot 2 \cdot \text{Mp}$	$R_{pret} := 0 \cdot \text{Mp}$
$MT_{pp} := 0 \cdot \text{Mp}\cdot\text{m}$	Momento torsor	$MT_{sc} := 0 \cdot \text{Mp}\cdot\text{m}$	$MT_{pret} := 0 \cdot \text{Mp}\cdot\text{m}$
Sobrecarga repartida		Carro de la instrucción	
$R_{pSCR} := 2 \cdot 32.966 \cdot \text{Mp}$	Reacción máxima	$R_{pC} := 54.42 \cdot \text{Mp}$	
$MT_{cRpSCR} := 0 \cdot \text{Mp}\cdot\text{m}$	Momento torsor concomitante	$MT_{cRpC} := 54.42 \cdot 5.20 \cdot \text{Mp}\cdot\text{m}$	
$R_{nSCR} := -0 \cdot \text{Mp}$	Reacción mínima	$R_{nC} := -0 \cdot \text{Mp}$	
$MT_{cRnSCR} := 0 \cdot \text{Mp}\cdot\text{m}$	Momento torsor concomitante	$MT_{cRnC} := 0 \cdot \text{Mp}\cdot\text{m}$	
$MT_{pSCR} := 32.966 \cdot 5.20 \cdot \text{Mp}\cdot\text{m}$	Momento torsor máximo	$MT_{pC} := 54.42 \cdot 5.20 \cdot \text{Mp}\cdot\text{m}$	
$R_{cMTpSCR} := 32.966 \cdot \text{Mp}$	Reacción concomitante	$R_{cMTpC} := 54.42 \cdot \text{Mp}$	
$MT_{nSCR} := 0 \cdot \text{Mp}\cdot\text{m}$	Momento torsor mínimo	$MT_{nC} := 0 \cdot \text{Mp}\cdot\text{m}$	
$R_{cMTnSCR} := 0 \cdot \text{Mp}$	Reacción concomitante	$R_{cMTnC} := -0 \cdot \text{Mp}$	

Reacciones horizontales totales del tablero (orientadas según el eje longitudinal del tablero)

Frenado	Viento	Fuerza centrífuga	
Hf := 8.72·Mp	Hv := 7.4·Mp	Hfc := 0.00·Mp	
Acciones reológicas a corto plazo (ΔT)		Acciones reológicas a largo plazo (retracción y fluencia)	
Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal
Hl := 3·Mp	Hct := 0·Mp	Hc := 10.25·Mp	Hlt := 0·Mp

Paso Superior 7

Estribo 1

Pag. 4 de 6

Esfuerzos debidos al peso propio del estribo y tierras sobre talón.

[x] Peso Propio estribo: N y M

Nalz = 313.13 Mp	MAalz = -1112.57 Mp-m	MYalz = 155.59 Mp-m
Nzap = 337.16 Mp	MAzap = -1365.51 Mp-m	MYzap = 0 Mp-m
Ntz = 840.19 Mp	MAtz = -5165.91 Mp-m	MYtz = -1763.13 Mp-m

[x] Leyes de empujes de tierras

Hipótesis de carga en servicio (Análisis de estabilidad y tensiones en el terreno)

[x] Hipótesis de estabilidad

COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Estabilidad al vuelco

$$i := 1..11 \quad \gamma_{ei} := \text{if} \left(\text{Mvolc}_i \neq 0 \cdot \text{Mp} \cdot \text{m}, -1 \cdot \frac{\text{Mest}_i}{\text{Mvolc}_i}, 99 \right) \quad \gamma_{\text{vuelco}} := \min(\gamma_e)$$

i =	Mest _i =	Mvolc _i =	γ _{ei} =
1	-8988.82	2796.08	3.21
2	-8988.82	1653.29	5.44
3	-8988.82	2796.08	3.21
4	-8988.82	1653.29	5.44
5	-8555.55	2796.08	3.06
6	-8555.55	1653.29	5.17
7	-8555.55	2796.08	3.06
8	-8555.55	1653.29	5.17
9	-7643.99	2550.3	3
10	-7643.99	2550.3	3
11	-3112.43	15.15	205.48

$$\gamma_{\text{vuelco}} = 3 > 2.00$$

(cumple)

Estabilidad al deslizamiento

$$i := 1..11 \quad \gamma_{di} := \text{if} \left(\text{Fdes}_i \neq 0 \cdot \text{Mp}, \frac{\text{Fest}_i}{\text{Fdes}_i}, 99 \right) \quad \gamma_{\text{deslizamiento}} := \min(\gamma_d)$$

i =	Fest _i =	Fdes _i =	γ _{di} =
1	1269.14	630.85	2.01
2	1269.14	404.17	3.14
3	1269.14	630.85	2.01
4	1269.14	404.17	3.14
5	1148.78	630.85	1.82
6	1148.78	404.17	2.84
7	1148.78	630.85	1.82
8	1148.78	404.17	2.84
9	895.57	607.52	1.47
10	895.57	607.52	1.47
11	566.94	1.5	377.96

$$\gamma_{\text{deslizamiento}} = 1.5 > 1.50$$

(cumple)

Paso Superior 7

Estribo 1

Pag. 5 de 6

Tensiones en el terreno

Características mecánicas de la zapata:

$$\begin{aligned} \text{Area} &:= A_z \cdot B_z & \text{Area} &= 89.91 \text{ m}^2 \\ W_y &:= \frac{A_z^2 \cdot B_z}{6} & W_y &= 121.38 \text{ m}^3 \\ W_z &:= \frac{A_z \cdot B_z^2}{6} & W_z &= 166.33 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Tensiones máximas y mínimas, en las cuatro esquinas de la zapata: $i := 1..11$

$$\sigma_{1i} := \frac{N_i}{\text{Area}} + \frac{M_{y_i}}{W_y} + \frac{M_{z_i}}{W_z} \quad \sigma_{2i} := \frac{N_i}{\text{Area}} - \frac{M_{y_i}}{W_y} - \frac{M_{z_i}}{W_z} \quad \sigma_{3i} := \frac{N_i}{\text{Area}} - \frac{M_{y_i}}{W_y} + \frac{M_{z_i}}{W_z} \quad \sigma_{4i} := \frac{N_i}{\text{Area}} + \frac{M_{y_i}}{W_y} - \frac{M_{z_i}}{W_z}$$

$$\text{Tensión media: } \sigma_{mi} := \frac{N_i}{\text{Area}} \quad \sigma_{\text{mmax}} := \max(\sigma_m) \quad \sigma_{\text{max}} := \max(\sigma_1) \quad \sigma_{\text{min}} := \min(\sigma_2)$$

i =	σ _{1i} =	σ _{2i} =	σ _{3i} =	σ _{4i} =	σ _{mi} =
1	3.45	0.7	1.21	2.93	2.07
2	2.43	1.72	2.07	2.07	2.07
3	3.45	0.7	1.21	2.93	2.07
4	2.43	1.72	2.07	2.07	2.07
5	3.1	0.78	0.95	2.92	1.94
6	2.08	1.8	1.81	2.07	1.94
7	3.1	0.78	0.95	2.92	1.94
8	2.08	1.8	1.81	2.07	1.94
9	2.43	0.88	0.88	2.43	1.66
10	2.43	0.88	0.88	2.43	1.66
11	1.13	0.71	0.72	1.12	0.92

$$\sigma_{\text{max}} = 3.449 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \quad \sigma_{\text{min}} = 0.7 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \quad \sigma_{\text{mmax}} = 2.07 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$$

Comprobaciones (cumplen si es =1)

$$\sigma_{\text{min}} > 0 \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 1 \quad \sigma_{\text{max}} < 1.25 \cdot \sigma_{\text{adm}} = 1 \quad \sigma_{\text{mmax}} < \sigma_{\text{adm}} = 1$$

Paso Superior 7

Estribo 1

Pag. 6 de 6

CÁLCULOS DE ARMADURAS

RESUMEN DE ARMADURAS

ALZADO INTRADÓS. FLEXIÓN. ARMADURA VERTICAL

Base del fuste. $n1 = 7.4$ $\phi 1 = 25 \text{ mm}$ (por metro lineal) $As1 = 381.55 \text{ cm}^2$
 A una distancia de la base $dz_{flex} = 2 \text{ m}$ la armadura necesaria es
 $n2 = 3.7$ $\phi 2 = 25 \text{ mm}$ (por metro lineal)

ALZADO TRASDÓS. ARMADURA VERTICAL

Se disponen $n3 = 4$ $\phi 3 = 12 \text{ mm}$

ALZADO. ARMADURA HORIZONTAL

Se disponen $n4 = 5$ $\phi 4 = 16 \text{ mm}$ en ambas caras, trasdós e intradós

ALZADO. CORTANTE

En la base del fuste se disponen patillas de diámetro $\phi t1 = 10 \text{ mm}$
 en un número, por metro lineal de $nv1 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ verticalmente $nh1 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ horizontalmente
 Deja de ser necesaria la armadura a cortante en una sección distante de la base del fuste una distancia de $dz_{cort} = 2 \text{ m}$

ZAPATA. PUNTERA. FLEXIÓN POSITIVA (Arm. inferior)

Se disponen $n5 = 6.66$ $\phi 5 = 25 \text{ mm}$

ZAPATA. PUNTERA. CORTANTE

Se disponen patillas de diámetro $\phi t5 = 10 \text{ mm}$
 en un número, por metro lineal de $nv5 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ verticalmente $nh5 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ horizontalmente

ZAPATA. TALÓN. FLEXIÓN NEGATIVA (Arm. superior)

Se disponen $n6 = 6.66$ $\phi 6 = 25 \text{ mm}$

ZAPATA. TALÓN. FLEXIÓN POSITIVA (Arm. inferior)

Se disponen $n7 = 5$ $\phi 7 = 16 \text{ mm}$

ZAPATA. TALÓN. CORTANTE

Se disponen patillas de diámetro $\phi t6 = 10 \text{ mm}$
 en un número, por metro lineal de $nv6 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ verticalmente $nh6 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ horizontalmente

ZAPATA. ARMADURA TRANSVERSAL

Se disponen $n8 = 5$ $\phi 8 = 16 \text{ mm}$ en ambas caras, superior e inferior

Paso Superior 7

Estribo 2

Pag. 1 de 6

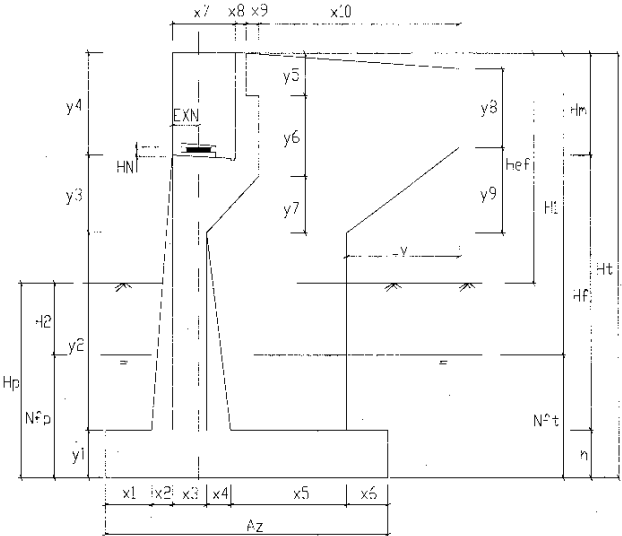
OBRA: L.A.V. Madrid-Barcelona. Tramo Lleida-Martorell

ELEMENTO: Paso Superior nº 7. Estribo 2

ESTRIBOS CERRADOS CON ALETAS EN VUELTA.

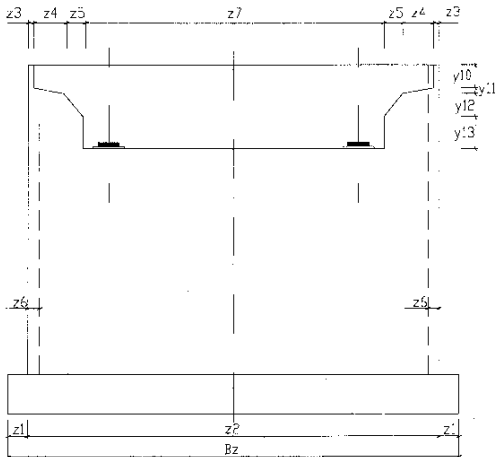
Dimensiones del perfil

$x1 := 2.40 \text{ m}$ $y1 := 1.70 \text{ m}$
 $x2 := 0.75 \text{ m}$ $y2 := 10.20 \text{ m}$
 $x3 := 1.10 \text{ m}$ $y3$
 $x4 := 0.00 \text{ m}$ $y4 := 1.87 \text{ m}$
 $x5 := 0.00 \text{ m}$ $y5 := 0.90 \text{ m}$
 $x6 := 5.50 \text{ m}$ $y6 := 1.00 \text{ m}$
 $x7 := 0.80 \text{ m}$ $y7 := 0.52 \text{ m}$
 $x8 := 0.30 \text{ m}$ $y8 := 0.50 \text{ m}$
 $x9 := 0.30 \text{ m}$ $y9 := 2 \text{ m}$
 $x10 := 0.2 \text{ m}$
 $y3 := y5 + y6 + y7 - y4$
 $y3 = 0.55 \text{ m}$
 $y2 + y3 = 10.75 \text{ m}$
 $x2 + x3 = 1.85 \text{ m}$



Dimensiones del alzado:

$z1 := 0.25 \text{ m}$ $y10 := 0.25 \text{ m}$
 $z2 := 10.6 \text{ m}$ $y11 := 0.00 \text{ m}$
 $z3 := 0.25 \text{ m}$ $y12 := 0.00 \text{ m}$
 $z4 := 0.0 \text{ m}$ $y13 := 1.10 \text{ m}$
 $z5 := 0.00 \text{ m}$
 $z6 := 0.50 \text{ m}$

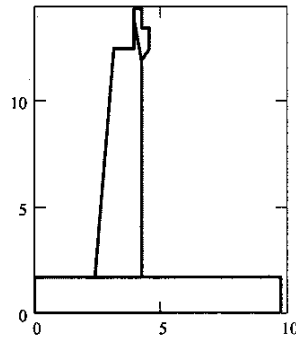


Dimensiones del estribo

$HF := y2 + y3$ $HF = 10.75 \text{ m}$ Altura del muro frontal
 $Hm := y4$ $Hm = 1.87 \text{ m}$ Altura del murete de guarda
 $Ht := y1 + y2 + y3 + y4$ $Ht = 14.32 \text{ m}$ Altura total del estribo
 $h := y1$ $h = 1.7 \text{ m}$ Canto de la zapata
 $Az := x1 + x2 + x3 + x4 + x5 + x6$ $Az = 9.75 \text{ m}$ Largo de la zapata
 $Bz := 2 \cdot z1 + z2$ $Bz = 11.1 \text{ m}$ Ancho de la zapata
 $Lv := x7 + x8 + x9 + x10 - x2 - x3 - x4 - x5$ $Lv = -0.25 \text{ m}$ Vuelo de la aleta

Paso Superior 7 Estribo 2 Pag. 2 de 6

Gráfico del perfil



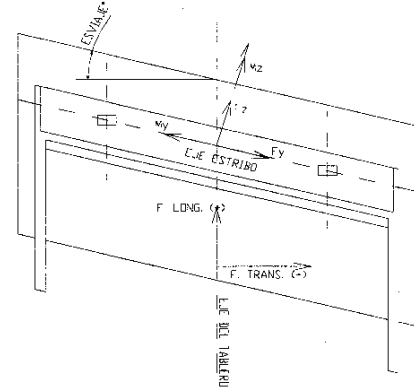
Datos de las tierras

$H_p := 0.50\text{-m}$	Altura de tierras en puntera	
$H_{ef} := H_t$	Altura de tierras desde coronación que contribuye al empuje	$H_{ef} = 14.32\text{ m}$
$N_{ft} := 0.00\text{-m}$	Altura del nivel freático en el trasdós	$H_1 := H_t - N_{ft}$ $H_1 = 14.32\text{ m}$
$N_{fp} := 0.00\text{-m}$	Altura del nivel freático en puntera	$H_2 := H_p - N_{fp}$ $H_2 = 0.5\text{ m}$
$\lambda := 0.35$	Coefficiente de empuje de las tierras	
$\lambda_{min} := 0.25$	Coefficiente de empuje de las tierras mínimo	
$\phi := 35^\circ$	Ángulo de rozamiento interno del relleno	
$\phi_r := 35^\circ$	Ángulo de rozamiento zapata-terreno	
$q := 1.0 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}^2}$	Sobrecarga uniforme sobre el terraplén	
$\sigma_{adm} := 5.00 \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$	Tensión admisible en el terreno de cimentación	
$\gamma := 2.00 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$	Peso específico del relleno	
$\gamma_h := 2.50 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$	Peso específico del hormigón armado	
$\gamma_w := 1.00 \cdot \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$	Peso específico del agua	

Materiales

$\gamma_s := 1.15$	$\gamma_c := 1.50$	
$f_{ck,f} := 25\text{-MPa}$	Resistencia característica del hormigón en fustes	$f_{cd,f} := \frac{f_{ck,f}}{\gamma_c}$
$f_{ck,z} := 25\text{-MPa}$	Resistencia característica del hormigón en zapatas	$f_{cd,z} := \frac{f_{ck,z}}{\gamma_c}$
$rec_f := 7\text{-cm}$	Recubrimiento de armaduras en fustes	
$rec_z := 7\text{-cm}$	Recubrimiento de armaduras en zapatas	
$f_{yk} := 500\text{-MPa}$	Resistencia característica del acero de armar	$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$

Paso Superior 7 Estribo 2 Pag. 3 de 6



Datos del tablero

$B := 10.60\text{-m}$	Anchura de tablero
$\alpha := 19.73\text{-gc}$	Esviaje en planta
$EXN := 0.40\text{-m}$	Distancia del eje de los aparatos de apoyo al paramento exterior
$E2 := 83\text{-mm}$	Espesor total del neopreno
$E3 := 5.00\text{-cm}$	Altura de la meseta de nivelación
$HN := E2 + E3$	Altura del neopreno: espesor total + altura de la meseta de nivelación

$HN = 0.13\text{ m}$

Reacciones verticales totales del tablero

Peso propio	Superestructura	Pretensado
$R_{pp} := (26.71 + 37.60) \cdot 2\text{-Mp}$	Reacción	$R_{se} := (21.66 + 6.45) \cdot 2\text{-Mp}$
$MT_{pp} := 0\text{-Mp}\cdot\text{m}$	Momento torsor	$MT_{se} := 0\text{-Mp}\cdot\text{m}$
Sobrecarga repartida	Carro de la instrucción	
$R_{pSCR} := 2 \cdot 24.1\text{-Mp}$	Reacción máxima	$R_{pC} := 54.02\text{-Mp}$
$MT_{pSCR} := 0\text{-Mp}\cdot\text{m}$	Momento torsor concomitante	$MT_{pC} := 54.02 \cdot 5.20\text{-Mp}\cdot\text{m}$
$R_{nSCR} := -0\text{-Mp}$	Reacción mínima	$R_{nC} := -0\text{-Mp}$
$MT_{nSCR} := 0\text{-Mp}\cdot\text{m}$	Momento torsor concomitante	$MT_{nC} := 0\text{-Mp}\cdot\text{m}$
$MT_{pSCR} := 24.1 \cdot 5.20\text{-Mp}\cdot\text{m}$	Momento torsor máximo	$MT_{pC} := 54.02 \cdot 5.20\text{-Mp}\cdot\text{m}$
$R_{cMTpSCR} := 24.1\text{-Mp}$	Reacción concomitante	$R_{cMTpC} := 54.02\text{-Mp}$
$MT_{nSCR} := 0\text{-Mp}\cdot\text{m}$	Momento torsor mínimo	$MT_{nC} := 0\text{-Mp}\cdot\text{m}$
$R_{cMTnSCR} := 0\text{-Mp}$	Reacción concomitante	$R_{cMTnC} := -0\text{-Mp}$

Reacciones horizontales totales del tablero (orientadas según el eje longitudinal del tablero)

Frenado	Viento	Fuerza centrífuga
$H_f := 8.72\text{-Mp}$	$H_v := 5.42\text{-Mp}$	$H_{fc} := 0.00\text{-Mp}$
Acciones reológicas a corto plazo (Δt)	Acciones reológicas a largo plazo (retracción y fluencia)	
Longitudinal	Transversal	Longitudinal Transversal
$H_l := 3\text{-Mp}$	$H_{ct} := 0\text{-Mp}$	$H_c := 9.591\text{-Mp}$ $H_{lt} := 0\text{-Mp}$

Paso Superior 7 Estribo 2 Pag. 4 de 6

Esfuerzos debidos al peso propio del estribo y tierras sobre talón.

☒ Peso Propio estribo: N y M

Nalz = 445.49 Mp	MAalz = -1575.07 Mp-m	MYalz = 596.68 Mp-m
Nzap = 459.96 Mp	MAzap = -2242.29 Mp-m	MYzap = 0 Mp-m
Ntz = 1371.65 Mp	MAtz = -9637.63 Mp-m	MYtz = -2950.84 Mp-m

☒ Leyes de empujes de tierras

Hipótesis de carga en servicio (Análisis de estabilidad y tensiones en el terreno)

☒ Hipótesis de estabilidad

COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Estabilidad al vuelco

$$i := 1..11 \quad \gamma_{ei} := \text{if} \left(\text{Mvolc}_i \neq 0 \cdot \text{Mp-m}, -1 \cdot \frac{\text{Mest}_i}{\text{Mvolc}_i}, 99 \right) \quad \gamma_{\text{vuelco}} := \min(\gamma_e)$$

i =	Mest _i =	Mvolc _i =	γ _{ei} =
1	-14474.04	4295	3.37
2	-14474.04	2634.63	5.49
3	-14474.04	4295	3.37
4	-14474.04	2634.63	5.49
5	-14111.16	4295	3.29
6	-14111.16	2634.63	5.36
7	-14111.16	4295	3.29
8	-14111.16	2634.63	5.36
9	-13454.98	4018.82	3.35
10	-13454.98	4018.82	3.35
11	-4273.95	17.98	237.77

$$\gamma_{\text{vuelco}} = 3.29 > 2.00$$

(cumple)

Estabilidad al deslizamiento

$$i := 1..11 \quad \gamma_{di} := \text{if} \left(\text{Fdes}_i \neq 0 \cdot \text{Mp}, \frac{\text{Fest}_i}{\text{Fdes}_i}, 99 \right) \quad \gamma_{\text{deslizamiento}} := \min(\gamma_d)$$

i =	Fest _i =	Fdes _i =	γ _{di} =
1	1881.5	844.26	2.23
2	1881.5	552.01	3.41
3	1881.5	844.26	2.23
4	1881.5	552.01	3.41
5	1779.28	844.26	2.11
6	1779.28	552.01	3.22
7	1779.28	844.26	2.11
8	1779.28	552.01	3.22
9	1594.44	822.23	1.94
10	1594.44	822.23	1.94
11	762.62	1.5	508.41

$$\gamma_{\text{deslizamiento}} = 1.94 > 1.50$$

(cumple)

Paso Superior 7 Estribo 2 Pag. 5 de 6

Tensiones en el terreno

Características mecánicas de la zapata:

$$\begin{aligned} \text{Area} &:= \text{Az} \cdot \text{Bz} & \text{Area} &= 108.22 \text{ m}^2 \\ \text{Wy} &:= \frac{\text{Az}^2 \cdot \text{Bz}}{6} & \text{Wy} &= 175.87 \text{ m}^3 \\ \text{Wz} &:= \frac{\text{Az} \cdot \text{Bz}^2}{6} & \text{Wz} &= 200.22 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Tensiones máximas y mínimas, en las cuatro esquinas de la zapata: $i := 1..11$

$$\sigma_{1i} := \frac{N_i}{\text{Area}} + \frac{M_{y_i}}{\text{Wy}} + \frac{M_{z_i}}{\text{Wz}} \quad \sigma_{2i} := \frac{N_i}{\text{Area}} - \frac{M_{y_i}}{\text{Wy}} - \frac{M_{z_i}}{\text{Wz}} \quad \sigma_{3i} := \frac{N_i}{\text{Area}} - \frac{M_{y_i}}{\text{Wy}} + \frac{M_{z_i}}{\text{Wz}} \quad \sigma_{4i} := \frac{N_i}{\text{Area}} + \frac{M_{y_i}}{\text{Wy}} - \frac{M_{z_i}}{\text{Wz}}$$

Tensión media: $\sigma_{mi} := \frac{N_i}{\text{Area}} \quad \sigma_{\text{mmax}} := \max(\sigma_m) \quad \sigma_{\text{max}} := \max(\sigma_i) \quad \sigma_{\text{min}} := \min(\sigma_i)$

i =	σ _{1i} =	σ _{2i} =	σ _{3i} =	σ _{4i} =	σ _{mi} =
1	3.9	0.84	1.26	3.48	2.37
2	2.89	1.85	2.14	2.6	2.37
3	3.9	0.84	1.26	3.48	2.37
4	2.89	1.85	2.14	2.6	2.37
5	3.59	0.96	1.11	3.44	2.27
6	2.58	1.97	1.98	2.57	2.27
7	3.59	0.96	1.11	3.44	2.27
8	2.58	1.97	1.98	2.57	2.27
9	3.05	1.16	1.16	3.05	2.1
10	3.05	1.16	1.16	3.05	2.1
11	1.4	0.51	0.51	1.4	0.96

$$\sigma_{\text{max}} = 3.903 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \quad \sigma_{\text{min}} = 0.51 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \quad \sigma_{\text{mmax}} = 2.37 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$$

Comprobaciones (cumplen si es =1)

$$\sigma_{\text{min}} > 0 \cdot \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 1 \quad \sigma_{\text{max}} < 1.25 \cdot \sigma_{\text{adm}} = 0 \quad \sigma_{\text{mmax}} < \sigma_{\text{adm}} = 1$$

Paso Superior 7 Estribo 2 Pag. 6 de 6

Cálculos de armados

RESUMEN DE ARMADURAS

ALZADO INTRADÓS. FLEXIÓN. ARMADURA VERTICAL

Base del fuste. $n1 = 10$ $\phi 1 = 25 \text{ mm}$ (por metro lineal) $As1 = 503.4 \text{ cm}^2$
A una distancia de la base $dz_{flex} = 2.8 \text{ m}$ la armadura necesaria es
 $n2 = 5$ $\phi 2 = 25 \text{ mm}$ (por metro lineal)

ALZADO TRASDÓS. ARMADURA VERTICAL

Se disponen $n3 = 4$ $\phi 3 = 12 \text{ mm}$

ALZADO. ARMADURA HORIZONTAL

Se disponen $n4 = 5$ $\phi 4 = 16 \text{ mm}$ en ambas caras, trasdós e intradós

ALZADO. CORTANTE

En la base del fuste se disponen patillas de diámetro $\phi t1 = 10 \text{ mm}$
en un número, por metro lineal de $nv1 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ verticalmente $nh1 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ horizontalmente

Deja de ser necesaria la armadura a cortante en una sección distante de la base del fuste una distancia de $dz_{cort} = 2.7 \text{ m}$

ZAPATA. PUNTERA. FLEXIÓN POSITIVA (Arm. inferior)

Se disponen $n5 = 6.66$ $\phi 5 = 25 \text{ mm}$

ZAPATA. PUNTERA. CORTANTE

Se disponen patillas de diámetro $\phi t5 = 10 \text{ mm}$
en un número, por metro lineal de $nv5 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ verticalmente $nh5 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ horizontalmente

ZAPATA. TALÓN. FLEXIÓN NEGATIVA (Arm. superior)

Se disponen $n6 = 7.8$ $\phi 6 = 32 \text{ mm}$

ZAPATA. TALÓN. FLEXIÓN POSITIVA (Arm. inferior)

Se disponen $n7 = 5$ $\phi 7 = 16 \text{ mm}$

ZAPATA. TALÓN. CORTANTE

Se disponen patillas de diámetro $\phi t6 = 10 \text{ mm}$
en un número, por metro lineal de $nv6 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ verticalmente $nh6 = 4 \frac{1}{\text{m}}$ horizontalmente

ZAPATA. ARMADURA TRANSVERSAL

Se disponen $n8 = 4$ $\phi 8 = 20 \text{ mm}$ en ambas caras, superior e inferior

Aleta Tipo 0

Página 1 de 2

CÁLCULO DE MURO MÉNSULA CON PUNTERA Y TALÓN.

PS 04- Estribo 1
Aleta tipo 0

1. INTRODUCCIÓN

según EHE 99

A continuación se desarrolla el cálculo de un muro ménsula con puntera y talón. Se dan criterios para el predimensionamiento y se calculan sus condiciones de seguridad al vuelco y al deslizamiento, y se dan las armaduras necesarias. No se considera el empuje pasivo en la puntera.

2. DATOS INICIALES

Se solicitan los siguientes datos de la sección transversal del muro: altura del muro desde la coronación hasta la superficie de apoyo (H), canto de la zapata (h), anchuras de puntera (b) y talón (c), espesor del muro en coronación (e) y en su unión con la zapata (d). También se pide la altura de terreno sobre la puntera (hf), que deberá ser mayor de 50 cm.

Por otra parte, se piden datos del terreno: ángulo de rozamiento interno del terreno (ϕ), ángulo de rozamiento tierras-muro (δ), inclinación del terreno (β), peso específico del relleno (γ_{nat}) y la tensión admisible del terreno de cimentación (σ_{adm}).

3. PREDIMENSIONAMIENTO.

Se dan unos criterios para predimensionar el muro: $B = (0.4 \text{ a } 0.7) \cdot H$
 $h = 0.10 \cdot H$ $d = 0.10 \cdot H$ $b = 0.14 \text{ a } 0.18 \cdot H$ $c = 0.20 \text{ a } 0.24 \cdot H$ $e = 0.20 \text{ a } 0.25 \text{ m}$

4. DATOS DEL MURO

$H := 12.12 \text{ m}$ $c := 30 \text{ cm}$ $hr := 0.10 \cdot H$ $d := 0.10 \cdot H$ $b := 0.21 \cdot H$ $c := 0.20 \cdot H$
Altura Total Espesor arriba $hr = 121.2 \text{ cm}$ $d = 121.2 \text{ cm}$ $b = 254.52 \text{ cm}$ $c = 242.4 \text{ cm}$

Podemos redondear aquí:

$B := b + c + d$ $B = 7.8 \text{ m}$ $\frac{B}{H} = 0.644$ $hr := 130 \text{ cm}$ $d := 130 \text{ cm}$ $b := 250 \text{ cm}$ $c := 400 \text{ cm}$
Canto de la zapata Espesor en zapata Puntera Talón

Tacón: $hr := 0 \text{ cm}$ $bt := 0 \text{ cm}$

Inclinación zapata: $h2 := 0 \text{ cm}$ $\alpha := \arctan\left(\frac{h2}{B}\right)$ $\alpha = 0^\circ$

5. DATOS DEL TERRENO

$\beta := 10^\circ$ $\phi := 30^\circ$ $\delta := \phi \cdot \frac{2}{3}$ $\phi_{cm} := 31^\circ$ $\gamma_{nat} := 2.0 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$ $\psi := 90^\circ$ $hf := 0.50 \text{ m}$

sobrecarga $p := 1000 \frac{\text{kp}}{\text{m}^2}$ tensión admisible $\sigma_{adm} := 2 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

Coefficiente sísmico NCSE-94: $cs := 0.00$

* ¿Empuje al reposo, SI (ER=1) o NO (ER=0)? $ER := 0$

* ¿Juntas de contracción, con las armaduras horizontales interrumpidas, a distancias no superiores a 7.5 metros? $JC = 0$ (no) $JC = 1$ (si)

$JC := 1$

6. DIÁMETROS DE LAS ARMADURAS:

$\phi s1 := 25 \text{ mm}$ $\phi s2 := 20 \text{ mm}$ $\phi s3 := 16 \text{ mm}$ $\phi s4 := 16 \text{ mm}$
 $\phi s5 := 10 \text{ mm}$ $\phi s6 := 16 \text{ mm}$ $\phi s7 := 12 \text{ mm}$ $\phi s8 := 12 \text{ mm}$

Aleta Tipo 0

Página 2 de 2



RESULTADOS:

* Coeficiente de seguridad al deslizamiento: $C_{sd} = 1.666$ (>1.0) $C_{sdm} = 1.755$ (>1.5)

* Coeficiente de seguridad al vuelco: $C_{sv} = 4.291$ (>1.8)

* Tensiones: $\sigma_{max} = 2.147 \frac{m \cdot kp}{cm^2}$ $\sigma_{min} = 1.452 \frac{m \cdot kp}{cm^2}$

* ARMADURAS:

Vertical en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 1).

El número de barras de $\phi s1 = 25mm$ es igual a $nro1 = 9.03$ por metro lineal, es decir, $cada1 = 11.07cm$

Longitudinal en talón (tipo 2).

El número de barras de $\phi s2 = 20mm$ es igual a $nro2 = 3.72$ por metro lineal, es decir, $cada2 = 27cm$

Horizontal en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 3).

El número de barras de $\phi s3 = 16mm$ es igual a $nro3 = 4.41$ por metro lineal, es decir, $cada3 = 23cm$

Transversal en talón (tipo 4).

El número de barras de $\phi s4 = 16mm$ es igual a $nro4 = 5.82$ por metro lineal, es decir, $cada4 = 17cm$

Vertical en intradós (cara vista) de alzado (tipo 5).

El número de barras de $\phi s5 = 10mm$ es igual a $nro5 = 4.47$ por metro lineal, es decir, $cada5 = 22cm$

Horizontal en intradós (cara vista) de alzado (tipo 6).

El número de barras de $\phi s6 = 16mm$ es igual a $nro6 = 6.9$ por metro lineal, es decir, $cada6 = 14cm$

Armadura vertical en tacón (tipo 7) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s7 = 12mm$ es igual a $nro7 = 0$ por metro lineal, es decir, $cada7 = 0cm$

Armadura transversal en tacón (tipo 8) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s8 = 12mm$ es igual a $nro8 = 0$ por metro lineal, es decir, $cada8 = 0cm$

Cortante/Puste = "Es necesaria armadura"



Presupuesto de Ejecución Material por metro lineal de muro:

PEM = 368891 Ptas $\frac{PEM}{H \cdot 1 \cdot m} = 30437 \frac{Ptas}{m^2}$ más GG e IVA: PEC = 441857 Ptas

CÁLCULO DE MURO MÉNSULA CON PUNTERA Y TALÓN.

PS 04- Estribo 1
Tramo 1 Aletas 1

1. INTRODUCCIÓN

según EHE 99

A continuación se desarrolla el cálculo de un muro ménsula con puntera y talón. Se dan criterios para el predimensionamiento y se calculan sus condiciones de seguridad al vuelco y al deslizamiento, y se dan las armaduras necesarias. No se considera el empuje pasivo en la puntera.

2. DATOS INICIALES

Se solicitan los siguientes datos de la sección transversal del muro: altura del muro desde la coronación hasta la superficie de apoyo (H), canto de la zapata (h), anchuras de puntera (b) y talón (c), espesor del muro en coronación (e) y en su unión con la zapata (d). También se pide la altura de terreno sobre la puntera (hf), que deberá ser mayor de 50 cm.

Por otra parte, se piden datos del terreno: ángulo de rozamiento interno del terreno (ϕ), ángulo de rozamiento tierras-muro (δ), inclinación del terreno (β), peso específico del relleno (γ_{nat}) y la tensión admisible del terreno de cimentación (σ_{adm}).

3. PREDIMENSIONAMIENTO

Se dan unos criterios para predimensionar el muro: $B = (0.4 \text{ a } 0.7) \cdot H$
 $h = 0.10 \cdot H$ $d = 0.10 \cdot H$ $b = 0.14 \text{ a } 0.18 \cdot H$ $c = 0.20 \text{ a } 0.24 \cdot H$ $e = 0.20 \text{ a } 0.25m$

4. DATOS DEL MURO

$H := 10.0m$ $e := 30cm$ $hr := 0.10 \cdot H$ $d := 0.10 \cdot H$ $b := 0.21 \cdot H$ $c := 0.20 \cdot H$
Altura Total $hr = 100cm$ $d = 100cm$ $b = 210cm$ $c = 200cm$
Podemos redondear aquí:
 $B := b + c + d$ $B = 6.75m$ $\frac{B}{H} = 0.676$ $hr = 100cm$ $d = 90cm$ $b = 266cm$ $c = 320cm$
Canto de la zapata $ht := 0cm$ $bt := 0cm$ $ht = 0cm$ $bt = 0cm$
Tacón: $ht := 0cm$ $bt := 0cm$
Inclinación zapata: $h2 := 0cm$ $\alpha := \arctan\left(\frac{h2}{B}\right)$ $\alpha = 0^\circ$

5. DATOS DEL TERRENO

$\beta := 0^\circ$ $\phi := 30^\circ$ $\delta := \phi \cdot \frac{2}{3}$ $\phi_{cim} := 31^\circ$ $\gamma_{nat} := 2.0 \frac{Mp}{m^3}$ $\psi := 90^\circ$ $hf := 0.50m$
sobrecarga $p := 1000 \frac{kp}{m^2}$ $tensión admisible$ $\sigma_{adm} := 2 \frac{kp}{cm^2}$
Coeficiente sísmico NCSE-94: $cs := 0.00$

* ¿Empuje al reposo, SI (ER=1) o NO (ER=0)? ER := 0

* ¿Juntas de contracción, con las armaduras horizontales interrumpidas, a distancias no superiores a 7.5 metros? JC= 0 (no) JC=1 (si)

JC := 1

6. DIÁMETROS DE LAS ARMADURAS:

$\phi s1 := 25mm$ $\phi s2 := 16mm$ $\phi s3 := 16mm$ $\phi s4 := 16mm$
 $\phi s5 := 10mm$ $\phi s6 := 16mm$ $\phi s7 := 12mm$ $\phi s8 := 12mm$

1

RESULTADOS:

* Coeficiente de seguridad al deslizamiento: $C_{sd} = 1.644$ (>1.0) $C_{sdm} = 1.734$ (>1.5)

* Coeficiente de seguridad al vuelco: $C_{sv} = 3.732$ (>1.8)

* Tensiones: $\sigma_{max} = 1.411 \frac{kp}{cm^2}$ $\sigma_{min} = 1.287 \frac{kp}{cm^2}$

* ARMADURAS:

Vertical en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 1).

El número de barras de $\phi s1 = 25mm$ es igual a $nro1 = 6.76$ por metro lineal, es decir, cada1 = 14.794cm.

Longitudinal en talón (tipo 2).

El número de barras de $\phi s2 = 16mm$ es igual a $nro2 = 4.48$ por metro lineal, es decir, cada2 = 22cm.

Horizontal en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 3).

El número de barras de $\phi s3 = 16mm$ es igual a $nro3 = 3.3$ por metro lineal, es decir, cada3 = 30cm.

Transversal en talón (tipo 4).

El número de barras de $\phi s4 = 16mm$ es igual a $nro4 = 4.48$ por metro lineal, es decir, cada4 = 22cm.

Vertical en intradós (cara vista) de alzado (tipo 5).

El número de barras de $\phi s5 = 10mm$ es igual a $nro5 = 3.09$ por metro lineal, es decir, cada5 = 32cm.

Horizontal en intradós (cara vista) de alzado (tipo 6).

El número de barras de $\phi s6 = 16mm$ es igual a $nro6 = 4.77$ por metro lineal, es decir, cada6 = 21cm.

Armadura vertical en tacón (tipo 7) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s7 = 12mm$ es igual a $nro7 = 0$ por metro lineal, es decir, cada7 = 0 cm.

Armadura transversal en tacón (tipo 8) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s8 = 12mm$ es igual a $nro8 = 0$ por metro lineal, es decir, cada8 = 0 cm.

CortanteFuste = "Es necesaria armadura"

1

Presupuesto de Ejecución Material por metro lineal de muro:

$PEM = 247651 \text{ Ptas}$ $\frac{PEM}{H \cdot l \cdot m} = 24765 \frac{\text{Ptas}}{m^2}$ más GG e IVA: $PEC = 296637 \text{ Ptas}$

CÁLCULO DE MURO MÉNSULA CON PUNTERA Y TALÓN.

PS 04- Estribo 1
Tramo aletas 2

1. INTRODUCCIÓN

según EHE 99

A continuación se desarrolla el cálculo de un muro ménsula con puntera y talón. Se dan criterios para el predimensionamiento y se calculan sus condiciones de seguridad al vuelco y al deslizamiento, y se dan las armaduras necesarias. No se considera el empuje pasivo en la puntera.

2. DATOS INICIALES

Se solicitan los siguientes datos de la sección transversal del muro: altura del muro desde la coronación hasta la superficie de apoyo (H), canto de la zapata (h), anchuras de puntera (b) y talón (c), espesor del muro en coronación (e) y en su unión con la zapata (d). También se pide la altura de terreno sobre la puntera (hf), que deberá ser mayor de 50 cm.

Por otra parte, se piden datos del terreno: ángulo de rozamiento interno del terreno (ϕ), ángulo de rozamiento tierras-muro (δ), inclinación del terreno (β), peso específico del relleno (γ_{nat}) y la tensión admisible del terreno de cimentación (σ_{adm}).

3. PREDIMENSIONAMIENTO.

Se dan unos criterios para predimensionar el muro: $B = (0.4 \text{ a } 0.7) \cdot H$
 $h = 0.10 \cdot H$ $d = 0.10 \cdot H$ $b = 0.14 \text{ a } 0.18 \cdot H$ $c = 0.20 \text{ a } 0.24 \cdot H$ $e = 0.20 \text{ a } 0.25m$

4. DATOS DEL MURO

$H = 6.75m$ $e = 30cm$ $hr = 0.10 \cdot H$ $d = 0.10 \cdot H$ $b = 0.21 \cdot H$ $c = 0.20 \cdot H$

Altura Total $hr = 67.5cm$ $d = 67.5cm$ $b = 141.75cm$ $c = 135cm$

Podemos redondear aquí:

$B = b + c + d$ $B = 4.5m$ $\frac{B}{H} = 0.667$ $hr = 70cm$ $d = 70cm$ $b = 160cm$ $c = 220cm$

Tacón: $ht = 0cm$ $bt = 0cm$
Inclinación zapata: $h2 = 0cm$ $\alpha = \arctan\left(\frac{h2}{B}\right)$ $\alpha = 0^\circ$

5. DATOS DEL TERRENO

$\beta = 0^\circ$ $\phi = 30^\circ$ $\delta = \phi \cdot \frac{2}{3}$ $\phi_{cim} = 31^\circ$ $\gamma_{nat} = 2.0 \frac{Mp}{m^3}$ $\psi = 90^\circ$ $hf = 0.50m$

sobrecarga $p = 1000 \frac{kp}{m^2}$ tensión admisible $\sigma_{adm} = 2 \frac{kp}{cm^2}$

Coeficiente sísmico NCSE-94: $cs = 0.00$

* ¿Empuje al reposo, SI (ER=1) o NO (ER=0)? $ER = 0$

* ¿Juntas de contracción, con las armaduras horizontales interrumpidas, a distancias no superiores a 7.5 metros? $JC = 0$ (no) $JC = 1$ (si)

$JC = 1$

6. DIÁMETROS DE LAS ARMADURAS:

$\phi s1 = 20mm$ $\phi s2 = 16mm$ $\phi s3 = 12mm$ $\phi s4 = 16mm$
 $\phi s5 = 10mm$ $\phi s6 = 16mm$ $\phi s7 = 12mm$ $\phi s8 = 12mm$

□

RESULTADOS:

* Coeficiente de seguridad al deslizamiento: $C_{sd} = 1.751$ (>1.0) $C_{sdm} = 1.868$ (>1.5)

* Coeficiente de seguridad al vuelco: $C_{sv} = 3.838$ (>1.8)

* Tensiones: $\sigma_{max} = 1.06 \text{ m} \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ $\sigma_{min} = 0.907 \text{ m} \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

*** ARMADURAS:**

Vertical en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 1).

El número de barras de $\phi s1 = 20 \text{ mm}$ es igual a $nro1 = 4.06$ por metro lineal, es decir, cada $1 = 24.6 \text{ cm}$

Longitudinal en talón (tipo 2).

El número de barras de $\phi s2 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro2 = 3.13$ por metro lineal, es decir, cada $2 = 32 \text{ cm}$

Horizontal en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 3).

El número de barras de $\phi s3 = 12 \text{ mm}$ es igual a $nro3 = 3.3$ por metro lineal, es decir, cada $3 = 30 \text{ cm}$

Transversal en talón (tipo 4).

El número de barras de $\phi s4 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro4 = 3.13$ por metro lineal, es decir, cada $4 = 32 \text{ cm}$

Vertical en intradós (cara vista) de alzado (tipo 5).

El número de barras de $\phi s5 = 10 \text{ mm}$ es igual a $nro5 = 2.41$ por metro lineal, es decir, cada $5 = 42 \text{ cm}$

Horizontal en intradós (cara vista) de alzado (tipo 6).

El número de barras de $\phi s6 = 16 \text{ mm}$ es igual a $nro6 = 3.71$ por metro lineal, es decir, cada $6 = 27 \text{ cm}$

Armadura vertical en tacón (tipo 7) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s7 = 12 \text{ mm}$ es igual a $nro7 = 0$ por metro lineal, es decir, cada $7 = \text{ } \text{ cm}$

Armadura transversal en tacón (tipo 8) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s8 = 12 \text{ mm}$ es igual a $nro8 = 0$ por metro lineal, es decir, cada $8 = \text{ } \text{ cm}$

CortanteFuste = "No es necesaria armadura"

□

Presupuesto de Ejecución Material por metro lineal de muro:

PEM = 126167 Ptas $\frac{\text{PEM}}{\text{H} \cdot \text{m}} = 18691 \frac{\text{Ptas}}{\text{m}^2}$ más GG e IVA: PEC = 151123 Ptas

Aleta tramo 3

ps 04

Página 1 de 2

CÁLCULO DE MURO MÉNSULA CON PUNTERA Y TALÓN.

PS 04- Estribo 1

Tramo 3 Aletas 1

1. INTRODUCCIÓN.

según EHE 99

A continuación se desarrolla el cálculo de un muro ménsula con puntera y talón. Se dan criterios para el predimensionamiento y se calculan sus condiciones de seguridad al vuelco y al deslizamiento, y se dan las armaduras necesarias. No se considera el empuje pasivo en la puntera.

2. DATOS INICIALES

Se solicitan los siguientes datos de la sección transversal del muro: altura del muro desde la coronación hasta la superficie de apoyo (H), canto de la zapata (h), anchuras de puntera (b) y talón (c), espesor del muro en coronación (e) y en su unión con la zapata (d). También se pide la altura de terreno sobre la puntera (hf), que deberá ser mayor de 50 cm.

Por otra parte, se piden datos del terreno: ángulo de rozamiento interno del terreno (ϕ), ángulo de rozamiento tierras-muro (δ), inclinación del terreno (β), peso específico del relleno (γ_{nat}) y la tensión admisible del terreno de cimentación (σ_{adm}).

3. PREDIMENSIONAMIENTO.

Se dan unos criterios para predimensionar el muro: $B = (0.4 \text{ a } 0.7) \cdot H$
 $h = 0.10 \cdot H$ $d = 0.10 \cdot H$ $b = 0.14 \text{ a } 0.18 \cdot H$ $c = 0.20 \text{ a } 0.24 \cdot H$ $e = 0.20 \text{ a } 0.25 \text{ m}$

4. DATOS DEL MURO

$H := 3.65 \text{ m}$ $e := 30 \text{ cm}$ $hr := 0.10 \cdot H$ $d := 0.10 \cdot H$ $b := 0.21 \cdot H$ $c := 0.20 \cdot H$
Altura Total Espesor arriba $hr = 36.5 \text{ cm}$ $d = 36.5 \text{ cm}$ $b = 76.65 \text{ cm}$ $c = 73 \text{ cm}$

Podemos redondear aquí:

$B := b + c + d$ $B = 2.5 \text{ m}$ $\frac{B}{H} = 0.685$ $hr = 50 \text{ cm}$ $d = 50 \text{ cm}$ $b = 100 \text{ cm}$ $c = 100 \text{ cm}$
Canto de la zapata Espesor en zapata Puntera Talón

Tacón:

$ht = 0 \text{ cm}$ $bt = 0 \text{ cm}$
Inclinación zapata: $h2 = 0 \text{ cm}$ $\alpha := \text{atan}\left(\frac{h2}{B}\right)$ $\alpha = 0^\circ$

5. DATOS DEL TERRENO

$\beta := 0^\circ$ $\phi := 30^\circ$ $\delta := \phi \cdot \frac{2}{3}$ $\phi_{cim} = 31^\circ$ $\gamma_{nat} := 2.0 \frac{\text{Mp}}{\text{m}^3}$ $\psi := 90^\circ$ $hf = 0.50 \text{ m}$

sobrecarga $p := 100.0 \frac{\text{kp}}{\text{m}^2}$ tensión admisible $\sigma_{adm} := 2.0 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

Coefficiente sísmico NCSE-94: $cs := 0.00$

* ¿Empuje al reposo, SI (ER=1) o NO (ER=0)? $ER = 0$

* ¿Juntas de contracción, con las armaduras horizontales interrumpidas, a distancias no superiores a 7.5 metros? JC= 0 (no) JC=1 (si)

JC := 1

6. DIÁMETROS DE LAS ARMADURAS:

$\phi s1 := 12 \text{ mm}$ $\phi s2 := 12 \text{ mm}$ $\phi s3 := 10 \text{ mm}$ $\phi s4 := 12 \text{ mm}$
 $\phi s5 := 10 \text{ mm}$ $\phi s6 := 12 \text{ mm}$ $\phi s7 := 12 \text{ mm}$ $\phi s8 := 12 \text{ mm}$

Aleta tramo 3

ps 04

Pagina 2 de 2



RESULTADOS:

* Coeficiente de seguridad al deslizamiento: $C_{sd} = 1.837$ (>1.0) $C_{sdm} = 2.09$ (>1.5)

* Coeficiente de seguridad al vuelco: $C_{sv} = 4.182$ (>1.8)

* Tensiones: $\sigma_{max} = 0.521 \frac{m \cdot kp}{cm^2}$ $\sigma_{min} = 0.565 \frac{m \cdot kp}{cm^2}$

* ARMADURAS:

Vertical en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 1).

El número de barras de $\phi s1 = 12mm$ es igual a $nro1 = 3.98$ por metro lineal, es decir, $cada1 = 25.133cm$

Longitudinal en talón (tipo 2).

El número de barras de $\phi s2 = 12mm$ es igual a $nro2 = 3.98$ por metro lineal, es decir, $cada2 = 25cm$

Horizontal en trasdós (cara oculta) de alzado (tipo 3).

El número de barras de $\phi s3 = 10mm$ es igual a $nro3 = 3.4$ por metro lineal, es decir, $cada3 = 29cm$

Transversal en talón (tipo 4).

El número de barras de $\phi s4 = 12mm$ es igual a $nro4 = 3.98$ por metro lineal, es decir, $cada4 = 25cm$

Vertical en intrasdós (cara vista) de alzado (tipo 5).

El número de barras de $\phi s5 = 10mm$ es igual a $nro5 = 1.72$ por metro lineal, es decir, $cada5 = 58cm$

Horizontal en intrasdós (cara vista) de alzado (tipo 6).

El número de barras de $\phi s6 = 12mm$ es igual a $nro6 = 4.72$ por metro lineal, es decir, $cada6 = 21cm$

Armadura vertical en tacón (tipo 7) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s7 = 12mm$ es igual a $nro7 = 0$ por metro lineal, es decir, $cada7 = 0cm$

Armadura transversal en tacón (tipo 8) [si lo hay].

El número de barras de $\phi s8 = 12mm$ es igual a $nro8 = 0$ por metro lineal, es decir, $cada8 = 0cm$

CortanteFuste = "No es necesaria armadura"



Presupuesto de Ejecución Material por metro lineal de muro:

PEM = 55356 Ptas $\frac{PEM}{H \cdot 1 \cdot m} = 15166 \frac{Ptas}{m^2}$ más GG e IVA: PEC = 66306 Ptas

2.5. Prueba de carga

- Fichero PruebaCargaPS08.doc: Fichero de Word con los cálculos y prescripciones de la prueba de carga del paso superior.

PRUEBA DE CARGA DEL PASO SUPERIOR 5

1. Pliego de prescripciones técnicas particulares

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Tren de Cargas

El vehículo tipo deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Peso máximo eje 1º	10.000 Kg
- Peso máximo eje 2º	11.500 Kg
- Peso máximo eje 3º	11.500 Kg
- Distancia eje 1º y 2º	3.840 mm
- Distancia eje 2º y 3º	1.360 mm

La distribución de los vehículos en las distintas hipótesis de carga será la especificada en los planos.

Antes de comenzar el ensayo, se comprobará el peso real de cada uno de los vehículos, debiendo quedar garantizado que su valor se ha obtenido con una precisión no inferior al 5%, y que se mantiene sensiblemente constante durante el ensayo.

Instrumentación.

Se colocarán aparatos de medida sancionados por la experiencia en pruebas similares. Estos aparatos deberán garantizar una precisión mínima del 5% de los valores máximos esperados de las magnitudes que se vayan a medir. Su campo deberá ser como mínimo superior a un 50% a los valores esperados de dichas magnitudes.

Los puntos de medida serán los especificados en los planos.

Los elementos auxiliares necesarios para la correcta inspección de la obra, así como para la colocación y lectura de los aparatos de mediada, correrán a cargo del contratista, y deberán cumplir las condiciones de seguridad reflejadas en el proyecto de seguridad e higiene del proyecto global de todo el tramo. Los accesos serán adecuados, fáciles y seguros. En los casos que, a juicio del Ingeniero Director de las pruebas, el proceso de medida pueda verse afectado de manera relevante por los agentes atmosféricos, deberán adoptarse los medios de protección necesarios para evitarlo.

Inspección previa.

Antes de la realización de la prueba de carga, se realizará una inspección de la obra que incluirá, además de la estructura resistente, los aparatos de apoyo, las juntas y cualquier otro elemento singular. De todos los detalles relevantes observados, se tomará nota para poder tenerlos en cuenta en la posterior interpretación de resultados de la prueba de carga.

El Ingeniero Director de las pruebas podrá, a la vista del resultado de la inspección, decidir modificar las condiciones de la prueba de carga prevista, o incluso suspenderla, y tomar las medidas oportunas para resolver los problemas que han ocasionado esa suspensión.

Antes de realizar la prueba de carga, deberá haberse alcanzado la resistencia característica del hormigón:

$$fck \geq 450 \text{ Kg/cm}^2 \text{ vigas}$$
$$fck \geq 250 \text{ Kg/cm}^2 \text{ losa}$$

Operatividad.

Antes de iniciar propiamente la prueba de carga, se realizará una primera pasada de un tren de camiones, para conseguir un asentamiento global de la estructura. Este tren estará formado por un camión por cada carril. que avanzarán en paralelo.

La operatividad de esta etapa previa será la siguiente:

- a) Posicionar camiones en un vano. Se situará un tren formado por un camión por carril, con el segundo eje en la sección al cuarenta por ciento (40%) de la luz.
- b) Esperar un minuto (1 min.).
- c) Posicionar los camiones en el otro vano, con el segundo eje en la sección al cuarenta por ciento (40%) de la luz.
- d) Esperar un minuto (1 min.).

e) Sacar camiones.

En todo el proceso no es necesario hacer ninguna lectura.

La operatividad de la prueba de carga propiamente dicha será:

a) Lectura inicial en todos los aparatos de medida (10).

b) Posicionar camiones según el estado de cargas correspondiente.

c) Parar motores.

d) Hacer la primera lectura (11).

e) Esperar diez (10) minutos y hacer la segunda lectura (12).

f) Si la diferencia entre 12 y 11 es menos del cinco por ciento (5%) de 11, o bien es del mismo orden que la precisión de los aparatos de medida, pasar a la etapa h).

g) Si no se cumple lo dicho en el apartado f), se mantendrá la carga durante un nuevo intervalo de diez (10) minutos, y deberá cumplirse al final de los mismos que la diferencia de lecturas correspondientes a ese intervalo no supere en más de un veinte por ciento (20%) a la diferencia de lecturas correspondiente al intervalo anterior, o bien sea del orden de la precisión de los aparatos medida.

Si esto no se cumpliera, se comprobará la misma condición en un nuevo intervalo de diez (10) minutos. Si el criterio de estabilización siguiera sin cumplirse, se procederá, a juicio del Ingeniero Director de las pruebas, a mantener la carga durante un nuevo intervalo, a suspender dicho estado de carga o bien a reducir la carga.

Una vez alcanzada la estabilización, se tomarán las lecturas finales en todos los puntos de medida (13).

h) Sacar los camiones.

i) Medir recuperación (14).

j) Esperar diez (10) minutos y medir recuperación (15). Se aplicará el mismo criterio de estabilización seguido para el proceso de carga.

Los valores remanentes después de alcanzar la estabilización en el proceso de descarga, se considerarán aceptables siempre que sean inferiores al quince por ciento (15%) de la flecha máxima. Si se obtienen valores remanentes superiores a ese límite, se procederá de la siguiente manera:

- Si los valores remanentes alcanzan el doble de los admisibles se suspenderá la prueba de carga.

- Si los valores remanentes superan ese límite, pero sin llegar a doblar ese valor, se realizará un segundo ciclo de carga, y deberá entonces cumplirse que la deformación remanente correspondiente a este segundo ciclo no supere el cincuenta por ciento (50%) de la correspondiente al primer ciclo.

- Si esto no se cumpliera, se realizará un tercer ciclo de carga, y deberá verificarse que la deformación remanente correspondiente al mismo, no supere a la tercera parte de la correspondiente al segundo ciclo.

Caso de que, realizado el tercer ciclo no se hubieran alcanzado resultados satisfactorios, el Ingeniero Directos de las pruebas suspenderá la aplicación de la carga correspondiente, tomando respecto a los demás estados de carga las medidas que crea convenientes.

La realización de nuevos ciclos de carga en un momento determinado de las pruebas, podrá ser también decidida por el Ingeniero Director de las mismas a la vista de los resultados observados en el ciclo precedente.

Las lecturas se anotarán en el acta de la prueba de carga, para calcular las flechas y compararlas con las previstas.

Durante la prueba se realizarán controles periódicos de los elementos más característicos de la obra, señalándose los defectos que se vayan observando.

En ningún caso se iniciará la ejecución de un nuevo estado de carga antes de haber transcurrido al

menos diez (10) minutos desde la descarga correspondiente a la estado precedente.

Al final de las pruebas volverá a realizarse una última inspección de la obra, anotándose todos aquellos detalles que puedan servir de referencia para posteriores análisis de la estructura.

Los movimientos de los vehículos en cualquier fase del proceso de carga o de descarga, se efectuarán con la suficiente lentitud para no provocar efectos dinámicos no deseados, y se organizarán de forma que la realización de cualquier estado de carga no produzca sobre otras partes de la estructura sollicitaciones superiores a las previstas.

Nivelación de la Obra.

Se realizará, una vez concluida la prueba de carga, una nivelación general de toda la obra referida a puntos fijos, que deberán quedar materializados en el terreno circundante y de cuya situación se dejará constancia en el Acta de la prueba.

2. Cálculos y resultados de la prueba de carga. Vano de 34.00 metros

PRUEBA DE CARGA NERVADO

© RESEARCH & CONCRETE S.A.

DATOS DE LA OBRA

Cliente SAITEC
Lugar de la obra PS8 (L=34)
Fecha 21/09/2000

DATOS GEOMETRICOS

Ancho del tablero .. [m.] : 8.0000
D1 [m.] : 1.9000
Luz de Cálculo [m.] : 33.6000
Número de Vigas 2
Tipo de vigas C - 140
Intereje [m.] : 4.2000
Espesor de la Losa . [m.] : 0.2500
Canto Total [m.] : 1.6500

CARACTERISTICAS MECANICAS

CARACTERISTICAS INICIALES

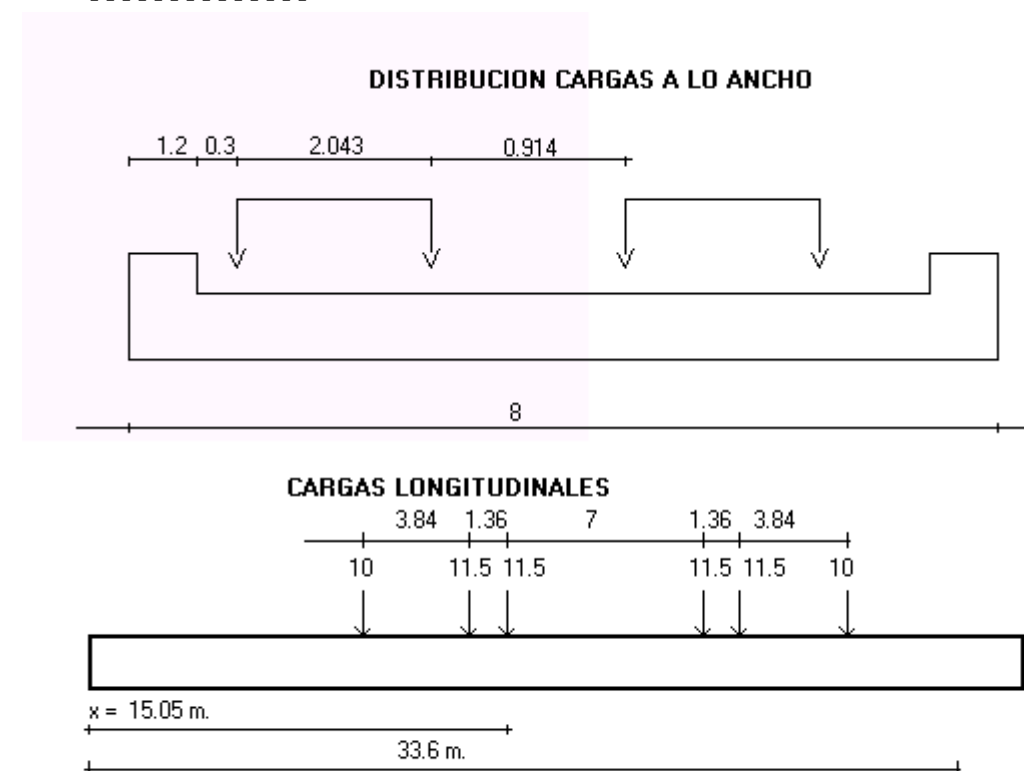
Inercia [m4] : 0.244893
Area [m2] : 0.993123
VaI [m.] : 0.849037
VbI [m.] : 0.550963

CARACTERISTICAS FINALES

VIGA N. 1		VIGA CENTRAL	
VaF..... [m.] :	0.4238	VaF..... [m.] :	0.4121
VbF..... [m.] :	0.9761	VbF..... [m.] :	0.9878
VcF..... [m.] :	0.6738	VcF..... [m.] :	0.6621
Inercia Final [m4] :	0.6601	Inercia Final [m4] :	0.6717
K de rasante..... :	0.6651	K de rasante..... :	0.6717

K de Torsión..... 0.85
Módulo elasticidad del Hormigón $E = 195000 \cdot \text{SQR}(250) = 3083220 \text{ Tn/m}^2$

MOMENTO MAXIMO



CARGA Número = 3.000
X = 15.049 m.
M = 377.275 Mt.
RA = 29.562 Tn.

N. CARGA	CARGAS DENTRO	* X *	* M *	* RA *
1	6	12.449	304.469	24.455
2	6	14.369	367.218	28.226
3	6	15.049	377.275	29.562
4	6	18.55	377.275	36.437
5	6	19.23	367.218	37.773
6	6	21.15	304.469	41.544

Coeficientes de Excentricidad .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	1.1747	1.003
2	.8313	1.003

Momentos .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	221.6015	378.4101
2	156.8085	378.4101

Flechas en mm. .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	12.8034	21.8633
2	9.0599	21.8633

3. Cálculos y resultados de la prueba de carga. Vano de 24.30 metros

PRUEBA DE CARGA NERVADO

© RESEARCH & CONCRETE S.A.

DATOS DE LA OBRA

Cliente SAITEC
Lugar de la obra PS 8 (L= 24.30)
Fecha 21/09/2000

DATOS GEOMETRICOS

Ancho del tablero .. [m.] : 8.0000
D1 [m.] : 1.9000
Luz de Cálculo [m.] : 23.9000
Número de Vigas 2
Tipo de vigas C - 140
Intereje [m.] : 4.2000
Espesor de la Losa . [m.] : 0.2500
Canto Total [m.] : 1.6500

CARACTERISTICAS MECANICAS

CARACTERISTICAS INICIALES

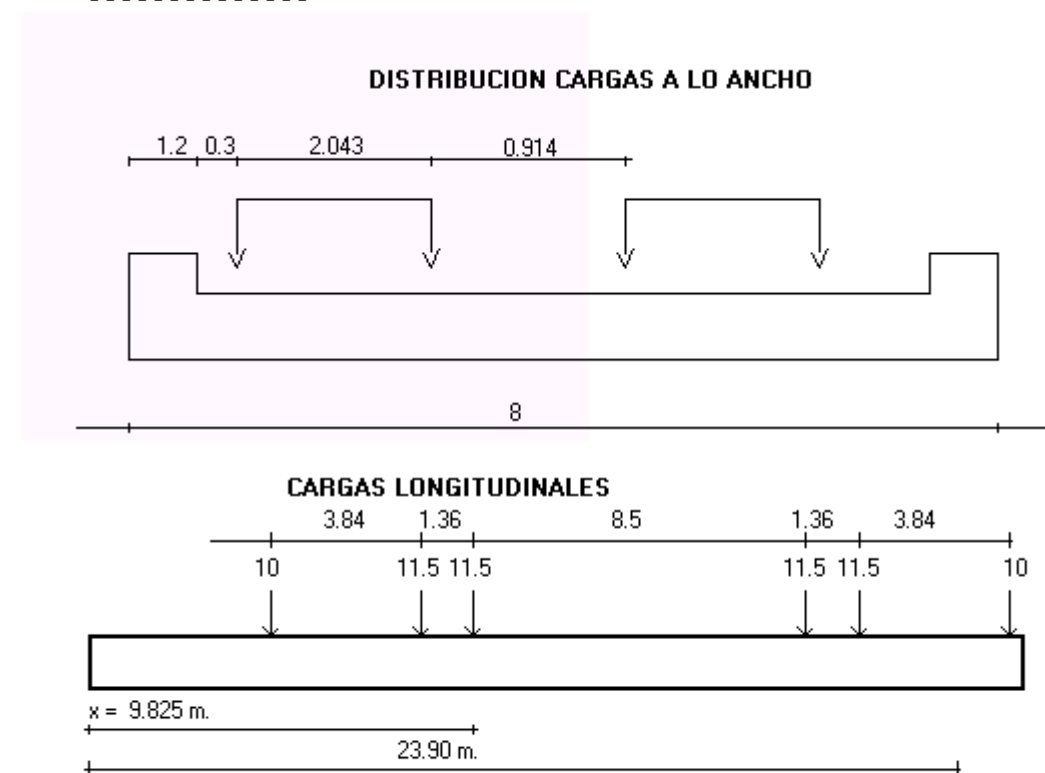
Inercia [m4] : 0.244893
Area [m2] : 0.993123
VaI [m.] : 0.849037
VbI [m.] : 0.550963

CARACTERISTICAS FINALES

VIGA N. 1		VIGA CENTRAL	
VaF..... [m.] :	0.4238	VaF..... [m.] :	0.4121
VbF..... [m.] :	0.9761	VbF..... [m.] :	0.9878
VcF..... [m.] :	0.6738	VcF..... [m.] :	0.6621
Inercia Final [m4] :	0.6601	Inercia Final [m4] :	0.6717
K de rasante..... :	0.6651	K de rasante..... :	0.6717

K de Torsión..... 0.85
Módulo elasticidad del Hormigón $E = 195000 \cdot \text{SQR}(250) = 3083220 \text{ Tn/m}^2$

MOMENTO MAXIMO



CARGA Número = 3.000
X = 9.824 m.
M = 198.929 Mt.
RA = 27.131 Tn.

N. CARGA	CARGAS DENTRO	* X *	* M *	* RA *
1	5	8.068	152.546	18.905
2	5	9.988	195.382	23.404
3	6	9.825	198.929	27.131
4	6	14.075	198.929	38.868
5	5	15.831	152.546	37.094
6	5	15.831	152.546	37.094

Coeficientes de Excentricidad .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	1.2964	1.0067
2	.717	1.0067

Momentos .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	128.95	200.2621
2	71.3121	200.2621

Flechas en mm. .-

VIGA	1 Fila Ve.	2 Fila Ve.
1	3.7696	5.8542
2	2.0847	5.8542

Cálculo Pasos Inferiores

Nota:

A continuación se adjuntan los cálculos facilitados por la Asistencia Técnica al Control de Obra, relativos al Paso Inferior nº 1 y Paso Inferior nº 3.

Estos cálculos no corresponden a los gálidos de los Paso Inferiores ejecutados.

4.7. Paso Inferior nº 1

INDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN
- 2.- ACCIONES
 - 2.1 Acción Permanente (G): Peso Propio
 - 2.1 Acción Permanente de Valor No Constante (G*): Acciones Debidas al Terreno
 - 2.5 Acción Variable (Q): Sobrecargas de uso
 - 2.7 Acciones Accidentales (A)
 - 2.7.1.-Acciones Sísmicas
- 3.- HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN.
 - 3.1.- Valores Representativos de Las Acciones
 - 3.2.- Valores de Cálculo de las Acciones.
 - 3.2.1.- Estado Límite Último:
 - 3.2.2.- Estado Límite de Servicio:
 - 3.3.- Combinación de Acciones.
 - 3.3.1.- Estado Límite Último:
 - 3.3.2.- Estado Límite de Servicio:
- 4.- MODELO DE CÁLCULO.
 - MARCOS-ALEPH Ver. 4.0.1
 - FICHERO: marco.geo
- 5.- ANÁLISIS DE ESFUERZOS.
 - FICHERO: marco.gec
 - FICHERO: ma2.gec
 - FICHERO: con1.gec
 - FICHERO: ma_rot.lst
 - FICHERO: ma_ser.lst
- 6.- ARMADO GENERAL. FISURACIÓN.
 - 6.1.- CONTROL EN ROTURA.
 - FICHERO: rotfg.lst
 - Tabla: Armado
 - Tabla: Armadura Dispuesta
 - Tabla: Cortante
 - 6.2.- CONTROL DE FISURACIÓN
 - FICHERO: fisura.gec
 - FICHERO: fis_fg2.lst
 - Tabla: Fisuración

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo de cálculo contempla la justificación de los dimensionamientos y comprobaciones realizados para el Marco situado en el P.K. 913+915,012.

La solución estructural consiste en un marco de hormigón armado 'in-situ', que se adapta a la geometría en planta y alzado del cruce de la L.A.V. con un camino inferior. Dispone de aletas de contención en el lado derecho, para evitar la entrada de las tierras procedentes del vertido de la línea de alta velocidad. En el lado izquierdo enlaza con un paso existente.

El gálibo total interior del marco es de 8.00 m (horizontal) por 4.10 m (vertical). El paso de la L.A.V. se produce con un espesor de tierras intermedio de 5.65 m.

2.- ACCIONES

Se consideran las acciones según la clasificación de la vigente IAP-98:

2.1 ACCIÓN PERMANENTE (G): PESO PROPIO

En función de la sección de cada elemento, con una densidad para el hormigón de 2.50 t/m³.

2.1 ACCIÓN PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE (G*): ACCIONES DEBIDAS AL TERRENO

Se consideran dos situaciones en cuanto al empuje de Tierras:

- Fases Constructivas:

Se considera la posibilidad de un llenado parcial del trasdós del marco (no hasta cota final), considerando la posibilidad de un desequilibrio entre un hastial y otro, por haberse colocado una tongada más en un lado que en otro. El número de fases constructivas debido a este fenómeno viene determinado por la altura del Marco y el espesor de la tongada que en nuestro caso ha sido fijada en e = 0.80 metros.

- Marco en Servicio:

Se considera el empuje provocado por el relleno de tierras hasta cota final, así como su peso sobre el dintel.

En ambas situaciones (constructiva o servicio), el coeficiente de empuje tomado será el pésimo entre activo y reposo, en función de la envolvente de esfuerzos estudiada. Los parámetros empleados para las características del terreno son los habituales en este tipo de estructuras:

El ángulo de rozamiento interno del terreno se fija en $\phi = 30^\circ$.

El peso de las tierras es de $\gamma = 2.00 \text{ t/m}^3$.

2.5 ACCIÓN VARIABLE (Q): SOBRECARGAS DE USO

Se consideran dos situaciones en cuanto a las sobrecargas:

- Construcción:

Se considera la actuación de una sobrecarga vertical (con su empuje correspondiente), durante las fases constructivas de 3.0 t/m², siempre que actúe a una distancia medida en horizontal desde la parte superior de la estructura igual o menor a la mitad de su altura.

- Marco en Servicio:

S.C. en rellenos laterales:

Se toman 3.0 t/m². Al igual que para el empuje de Tierras, los empujes de Sobrecarga se envuelven entre el Activo y el Reposo.

Sobrecarga sobre Marco:

La difusión de las sobrecargas se realiza según el ángulo α del relleno. Se emplea una doble vía paralela para establecer la sobrecarga pésima, en primer lugar utilizando la IPF-75, con sus sobrecargas y coeficientes de impacto hasta 200 km/h. Por otra, se utilizarán los trenes del Eurocódigo EC1.1.3, hasta 200 km/h; y los tipos 3 y 4 indicados en el Anexo F del mismo hasta 350 km/h, según las indicaciones de los Anexos E y H. Para realizar esta comparación, se ha elaborado un modelo de cálculo que considera las longitudes de los diferentes trenes tipo, los coeficientes de impacto y su difusión, comparando los resultados en todas las hipótesis y seleccionando aquella que origine los esfuerzos pésimos entre todas. Los resultados son los siguientes:

EVALUACIÓN DEL COEFICIENTE DE IMPACTO Y REPARTO DE CARGAS, SEGÚN LAS NORMAS IPF-75 Y EC1.3			
PROYECTO:	LAV SUBTRAMO IX		
ELEMENTO:	P.I. PK 913+915		
Luz libre	8.00	m	
Rec. Tierras	5.65	m	
Nº vías	2		
Ancho vía	1.435		
Intereje	4.70	m	
Kimpacto IPF:	1.005		(Vmáx. = 200 km/h)
Kimpacto EC1.3:	1.000		(Vmáx. = 250 km/h)
Kimpacto EC1.3:	1.241	1.779	(Vmáx. = 350 km/h)
REPARTO DE CARGAS, según los trenes de cada Instrucción			
[t/m2]	Qpunt	Qrep	
IPF:	1.500	1.905	
EC1.3:	1.395	1.264	
EC1.3:	1.010	0.843	
ESFUERZOS MÁXIMOS, según los trenes de cada Instrucción			
[mt/m]	Qpunt	Qrep	
IPF:	1.83	2.41	
EC1.3:	1.46	1.60	
EC1.3:	0.15	1.07	

Como puede comprobarse, la situación pésima corresponde a las acciones de la Instrucción IPF-75.

2.7 ACCIONES ACCIDENTALES (A)

2.7.1.-Acciones Sísmicas

Según las Bases de Cálculo y la norma NCSE-94, los parámetros a considerar son los siguientes:

$$\blacklozenge \quad a_b < 0.04 \cdot g \quad (\text{aceleración sísmica básica}).$$

El coeficiente de nivel de daño, $\beta_i = 1.3$ (Período de retorno de 100 años)

$$\square \quad a_c = \beta_i \cdot a_b < 0.052 \cdot g \quad (\text{aceleración sísmica de cálculo}).$$

No es necesario considerar esta acción por ser $a_c = \beta_i \cdot a_b < 0.06g$

3.- HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN.

3.1.- VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$$

Según las Bases de Cálculo:

	$\gamma_{G,i}$ (Valor de Combinación)	$\gamma_{G^*,i}$ (Valor Frecuente)	$\gamma_{Q,i}$ (Valor Cuasipermanente)
Sobrecargas	0.80	0.80 (1 vía) 0.50 (2 vías) 0.40 (3 ó más)	0.20

3.2.- VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES.

De acuerdo con EHE-98, para control de ejecución Intenso:

3.2.1.- Estado Límite Último:

	$\gamma_{desfavorable}$	$\gamma_{favorable}$
	Construcción	Servicio
	Construcción	Servicio
$\sum_{j \geq 1} G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$		
Permanentes	1.35	1.35
	1.00	1.00
$\sum_{j \geq 1} G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{K,i}$		
Peso y Empuje de Tierras	1.35	1.50
	1.00	1.00
Sobrecargas	1.35	1.50
	0.00	0.00
$\sum_{j \geq 1} G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{K,i}$		

3.2.2.- Estado Límite de Servicio:

	$\gamma_{desfavorable}$	$\gamma_{favorable}$
Permanentes.	1.00	1.00
Peso y Empuje de Tierras.	1.00	1.00
Sobrecargas.	1.00	0.00

3.3.- COMBINACIÓN DE ACCIONES.

3.3.1.- Estado Límite Último:

Según EHE-98:

Donde:

- $G_{K,j}$ = Valor Representativo de cada Acción Permanente.
- $G^*_{K,j}$ = Valor Representativo de cada Acción Permanente de Valor no Constante.
- P_K = Valor Representativo de la Acción del Pretensado.
- $Q_{K,1}$ = Valor Representativo (Valor Característico) de la Acción Variable Dominante.
- $\Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$ = Valor Representativos (Valores de Combinación) de las Acciones Variables Concomitantes con la Acción Variable Dominante.

3.3.2.- Estado Límite de Servicio:

Según EHE-98:

- Combinación Característica. (poco probable o rara)
- Combinación Frecuente.
- Combinación Cuasi-Permanente.

4.- MODELO DE CÁLCULO.

El cálculo se realiza mediante un proceso automático, de tal forma que tras la introducción de la geometría básica mediante una serie de dimensiones que la definen, se procede a formar un modelo con barras de iguales características mecánicas que las secciones que representan.

También se introducen en dicho cálculo automático las situaciones de carga descritas en el apartado anterior, de tal forma que el programa procede a formar los ficheros de cálculo necesarios para ser procesados por el programa de cálculo matricial de estructuras.

Asimismo produce una serie de ficheros de postproceso de resultados.

A continuación se ofrecen los parámetros introducidos para el cálculo de la estructura, así como el fichero de geometría generado para el programa de cálculo, denominado "*marco.geo*", en el que se describe el modelo de barras.

El coeficiente de balasto se ha considerado igual a $1,50 \text{ kg/cm}^3$. Este valor es lo suficientemente conservador (de hecho se adopta con frecuencia para un terreno de cimentación normal en caso de que no haya información geotécnica específica) como para que la operativa de cálculo quede del lado de la seguridad.

Los listados que aparecen en el apartado siguiente (Esfuerzos) son los de definición de los estados de cargas, tal y como se explica detalladamente en el mismo apartado:

Marco.gec: Define los estados de carga elementales y envolventes totales, tanto en servicio como en rotura, así como para las fases de construcción y definitiva. Importa estados de carga calculados en los archivos: *Ma2.gec* y *Con1.gec*, para realizar las envolventes totales.

Ma2.gec: Genera todos los posibles estados elementales de sobrecarga uniforme y de vehículo pesado, colocándolas en distintas posiciones de la estructura y obtiene una envolvente de sobrecargas que se exporta al "*Marco.Gec*".

Con1.gec: Genera todos los casos de estados elementales de empuje (activo y pasivo), peso y sobrecarga durante la fase de construcción, teniendo en cuenta el desequilibrio asignado de diferencia de alturas entre un hastial y otro (80 cm en nuestro caso). Obtiene una envolvente en fase constructiva que también se exporta al "*Marco.gec*" donde se calculan las envolventes totales.

MARCOS-ALEPH Ver. 4.0.1

PROYECTO: LAV SUBTRAMO IX-B
ELEMENTO: P.I. PK 913+915

DATOS GEOMETRIA

GÁLIBOS:

Gálibo Horizontal 8 [m]
=
Gálibo Vertical = 4.1 [m]

ESPESORES:

Dintel 0.8 [m]
=
Hastial 0.7 [m]
Superior =
Hastial Inferior = 0.7 [m]
Inclinación Interior
Hastiales:

CARTELA superior:

Horizontal = 1 [m]
Vertical = 0.5 [m]

CARTELA inferior:

Horizontal = 0 [m]
Vertical = 0 [m]

ZAPATA:

Tipo Marco: Cerrado
Espesor = 0.8 [m]
Talon = 0.1 [m]
Puntera = [m]

DATOS GEOTECNICOS

2.00 [Tn/m3]
30.00 [°]
0.00 [°]
0.50
Sis,h = 0.00 [%]

Coef. Balasto = 1.50 [Kp/cm3]

DATOS CARGAS

VEHÍCULOS PESADOS:

Vehículo FF.CC. Tipo UIC
Superior:
Vehículo Inferior: Sí
Kimpacto 1.005
:

TIERRAS:

Altura Final 11.35 [m] (Desde base Solera)
Terraplén:
Espesor de 1 [m]
Tongada:
Dist Coronación- 9 [m]
Parapeto:
Kparapeto (Efecto Borde): 1.00

Calculo de Seccion
Tipo

DATOS DE LAS VIAS

Numero 2
de vías
Intereje 4.7 [m]

DATOS DE MATERIALES

Hormigón:

Ec = [Kp/cm2]
POISSON = 0.2
ALPHA = 1.00E-05 [°C-1]
Fck = 250 [Kp/cm2]
Peso Esp. 2.5 [Tn/m3]
1.5

Recubr. = 5.0 [cm]

Acero:

Es = 2.10E+06 [Kp/cm2]
Fyk = 5100 [Kp/cm2]
1.15 [Tn/m3]

FICHERO: marco.geo

STRUDL 'GEO' 'LAV SUBTRAMO IX : P.I. 06 / IPF-75'
UNITS M MTON RADIANS CENTIGRADE SECONDS
TYPE SPACE FRAME
\$ COORDENADAS
JOINT COORDS
\$ NUDO X Y Z
1 -3.000 5.300 0.000
2 -2.400 5.300 0.000
3 -1.800 5.300 0.000
4 -1.200 5.300 0.000
5 -0.600 5.300 0.000
6 0.000 5.300 0.000
7 0.600 5.300 0.000
8 1.200 5.300 0.000
9 1.800 5.300 0.000
10 2.400 5.300 0.000
11 3.000 5.300 0.000
111 -4.350 1.200 0.000
112 -4.350 1.733 0.000
113 -4.350 2.267 0.000
114 -4.350 2.800 0.000
115 -4.350 3.333 0.000
116 -4.350 3.867 0.000
117 -4.350 4.400 0.000
121 4.350 1.200 0.000
122 4.350 1.733 0.000
123 4.350 2.267 0.000
124 4.350 2.800 0.000
125 4.350 3.333 0.000
126 4.350 3.867 0.000
127 4.350 4.400 0.000
211 -4.350 4.681 0.000
212 -4.350 4.963 0.000
213 -4.000 5.050 0.000
214 -3.500 5.175 0.000
221 4.350 4.681 0.000
222 4.350 4.963 0.000
223 4.000 5.050 0.000
224 3.500 5.175 0.000
310 -4.350 0.400 0.000
311 -4.350 0.800 0.000
312 -4.350 1.000 0.000
320 4.350 0.400 0.000
321 4.350 0.800 0.000
322 4.350 1.000 0.000
400 0.000 0.400 0.000
411 -4.000 0.400 0.000
412 -3.200 0.400 0.000
413 -2.400 0.400 0.000
414 -1.600 0.400 0.000
415 -0.800 0.400 0.000
421 4.000 0.400 0.000
422 3.200 0.400 0.000
423 2.400 0.400 0.000
424 1.600 0.400 0.000
425 0.800 0.400 0.000

511 -4.700 0.400 0.000
512 -4.725 0.400 0.000
513 -4.750 0.400 0.000
514 -4.775 0.400 0.000
515 -4.800 0.400 0.000
521 4.700 0.400 0.000
522 4.725 0.400 0.000
523 4.750 0.400 0.000
524 4.775 0.400 0.000
525 4.800 0.400 0.000

\$ CONECTIVIDAD DE ELEMENTOS
MEMBER INCI

\$ Dintel

1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7
7	7	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11

\$ Hastiales

111	111	112
112	112	113
113	113	114
114	114	115
115	115	116
116	116	117
121	121	122
122	122	123
123	123	124
124	124	125
125	125	126
126	126	127

\$ Cartelas superiores

210	117	211
211	211	212
212	212	213
213	213	214
214	214	1
220	127	221
221	221	222
222	222	223
223	223	224
224	224	11

\$ Cartelas Inferiores

310	310	311
311	311	312
312	312	111
320	320	321
321	321	322
322	322	121

\$ Talones Zapata

510	310	511
511	511	512
512	512	513
513	513	514
514	514	515

520 320 521
521 521 522
522 522 523
523 523 524
524 524 525
\$ Punteras Zapata
410 310 411
411 411 412
412 412 413
413 413 414
414 414 415
415 415 400
420 320 421
421 421 422
422 422 423
423 423 424
424 424 425
425 425 400

512 522 FORCE X MOMENT Z KFY 37.500
511 521 FORCE X MOMENT Z KFY 281.250
310 FORCE X MOMENT Z KFY 525.000
320 MOMENT Z KFY 525.000
411 421 FORCE X MOMENT Z KFY 862.500
412 422 FORCE X MOMENT Z KFY 1200.000
413 423 FORCE X MOMENT Z KFY 1200.000
414 424 FORCE X MOMENT Z KFY 1200.000
415 425 FORCE X MOMENT Z KFY 1200.000
400 FORCE X MOMENT Z KFY 1200.000

\$ CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS ELEMENTOS

MEMBER PROPERTIES

1 TO 10 PRIS AX 0.8000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0427 YD 0.8000 YC 0.4

\$ Hastiales

111 121 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35
112 122 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35
113 123 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35
114 124 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35
115 125 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35
116 126 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35
210 220 PRIS AX 0.9813 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0981 YD 0.98 YC 49

\$ Cartelas

211 221 PRIS AX 1.4813 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.2886 YD 1.48 YC 74
212 222 PRIS AX 1.3000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.1831 YD 1.30 YC 65
213 223 PRIS AX 1.1750 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.1398 YD 1.18 YC 59
214 224 PRIS AX 0.9250 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0696 YD 0.93 YC 46.5
310 320 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35
311 321 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35
312 322 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35

\$ Zapata

510 TO 514 PRIS AX 0.8000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0427 YD 0.80 YC 40
520 TO 524 PRIS AX 0.8000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0427 YD 0.80 YC 40
410 TO 415 PRIS AX 0.8000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0427 YD 0.80 YC 40
420 TO 425 PRIS AX 0.8000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0427 YD 0.80 YC 40

\$ CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

UNITS M MTON DEGREES CENTIGRADE SECONDS

CONST

\$ TODAS LAS BARRAS

E 2726404.18 ALL

G 1136001.74 ALL

CTE 0.00001 ALL

BETA 180.0 MEMB 222 TO 224

UNITS M MTON RADIANS CENTIGRADE SECONDS

\$ APOYOS

STATUS SUP 511 TO 515 521 TO 525 310 320 411 TO 415 421 TO 425 400

\$ LIBERACIONES DE APOYOS

JOINT RELEASES

515 525 FORCE X MOMENT Z KFY 18.750

514 524 FORCE X MOMENT Z KFY 37.500

513 523 FORCE X MOMENT Z KFY 37.500

5.- ANÁLISIS DE ESFUERZOS.

De las acciones introducidas en el modelo, se obtienen sus esfuerzos correspondientes y las combinaciones de servicio y rotura. A continuación se listan ambas envolventes, generadas de acuerdo con los siguientes criterios:

*Estado Límite Último (E.L.U.):

Marco en Servicio:
Rotura con Marco en Servicio, sin Sismo¹
Rotura con Sismo

Marco en Construcción:
Rotura durante la Construcción, Situación con Tongadas intermedias
Rotura en Construcción, Situación Terraplén terminado.

Estas envolventes se envuelven dos a dos obteniéndose una envolvente total para el marco en servicio y otra para el marco en construcción.

*Estado Límite de Servicio (E.L.S.):

A partir de los estados elementales (y sus envolventes parciales), se realiza una envolvente única de Servicio, en combinación característica.

Las reacciones y esfuerzos de esta envolvente nos permitirán comprobar el estado de la cimentación del marco una vez en servicio.

Los esfuerzos y reacciones de dicha envolvente pueden observarse a continuación.

Para la comprobación del estado de fisuración del marco, se realiza la envolvente con sobrecargas frecuentes. Dicha envolvente así como las comprobaciones pertinentes se explicitan en el apartado 6 del presente Anejo.

Mediante la utilización del programa de cálculo matricial “GTStrudl” y con los archivos de geometría (Marco.geo) y de Cargas (Marco.gec) se realiza el cálculo de esfuerzos.

- El listado ‘*Ma_rot.lst*’ muestra los esfuerzos (axil, cortante y flector) y movimientos, de las envolventes de rotura (en construcción y servicio) en las barras pésimas de la estructura:
 - Dintel: Barras de la 1 a la 6.
 - Hastial: Barras de la 111 a la 116.
 - Empotramientos: Superior: barras de la 211 a la 214; Inferior: barras de la 312 a la 312.
 - Zapata: Barras de la 521 a la 524 y de la 411 a la 415.La disposición de estas barras en la estructura puede verse en el croquis del apartado 4 “*Modelo de Cálculo*”.
- El listado ‘*Ma_ser.lst*’ muestra los esfuerzos (axil, cortante y flector) y movimientos, de las envolventes de servicio en las mismas barras. De estos listados se obtienen a su vez los esfuerzos máximos que pueden llegar a la cimentación (barras 311 y 321, columna Nx). A estos

¹ En este caso, al no tratarse de una zona sísmica, ambas envolventes coinciden.

esfuerzos se les incrementa el peso de la zapata y se obtiene la tensión admisible que debe soportar el terreno.

A continuación se incluyen las descripciones de fichas de combinaciones de acciones incluidas a continuación, añadiéndose unos pequeños comentarios que faciliten la comprensión de lo que se está realizando en cada caso. Estos comentarios siempre aparecen en cursiva y entre corchetes [].

Ficha de combinación: MARCO.GEC

[Esta es la ficha donde se realizan las combinaciones finales que permiten realizar todos los dimensionamientos necesarios. No obstante, se utilizan otras combinaciones de acciones realizadas previamente y que a su vez se vuelven a componer aquí. Estas envolventes secundarias se exponen a continuación de MARCO.GEC.]

[Primeramente se exponen los estados de carga que se toman en consideración a la hora de combinarse entre sí]:

* EC

" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN SERVICIO ----

[0= > estado simple; 1 = > Envolvente]

1	MA1001	0	Peso Propio
2	MA1002	0	Empuje Activo <i>[Empuje PP tierras Activo]</i>
3	MA1003	0	Empuje Reposo <i>[Empuje PP tierras Pasivo]</i>
4	MA1004	0	Sismo en Tierras
5	SC_S_ACT	1	Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo) <i>[Considera también carga 3.0 Tn/m² en laterales]</i>
6	SC_S_REP	1	Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo) <i>[Considera también carga 3.0 Tn/m² en laterales]</i>
7	VP_SUP	1	Envolvente Vehículo Pesado Dintel
8	SC_S_INF	1	Envolvente S.C.U. Zapata
9	VP_INF	1	Envolvente Vehículo Pesado Zapata

" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN CONSTRUCCION ----

20	EM_C_ACT	1	Envolvente Empujes Activo (Construcción Por Tongadas)
21	EM_C_REP	1	Envolvente Empujes Reposo (Construcción Por Tongadas)
22	SC_C_ACT	1	Envolvente S.C.U. Dintel (Marco Constr., Empuje Activo)
23	SC_C_REP	1	Envolvente S.C.U. Dintel (Marco Constr., Empuje Reposo)
24	SC_C_INF	1	Envolvente S.C.U. Zapata (Marco Construcción)

[Estos estados de carga pueden ser estados simples (marcados como 0), o bien proceder de otras fichas de combinación que previamente se han realizado (marcados como 1)]

* ENV

[A partir de aquí, se procede a envolver los estados anteriormente definidos entre sí para obtener distintas posibilidades de combinación de esfuerzos]

30 MA_SERV 1 Envoltente de Servicio (Marco en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes *[incompatibles las líneas 2 y 3, correspondientes al PP de Tierras, con Empuje Activo y al Reposo]*

incomp 4 5 " Sobrecargas *[incompatibles las líneas 4 y 5, correspondientes a la SCU sobre el marco con Empuje Activo y con Empuje al Reposo respectivamente]*

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]

ec1 1.00 1.00 " Peso Propio

ec2 1.00 1.00 " Empuje Activo

ec3 1.00 1.00 " Empuje Reposo

ec5 0.00 1.00 " Envoltente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)

ec6 0.00 1.00 " Envoltente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)

ec7 0.00 1.00 " Envoltente Vehículo Pesado Dintel

ec8 0.00 1.00 " Envoltente S.C.U. Zapata

ec9 0.00 1.00 " Envoltente Vehículo Pesado Zapata

31 MA_RO1 1 Envoltente de Rotura (Marco en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes *[incompatibles las líneas 2 y 3, correspondientes al PP de tierras con Empuje Activo y al Reposo]*

incomp 4 5 " Sobrecargas *[incompatibles las líneas 4 y 5, correspondientes a la SCU sobre el marco con Empuje Activo y con Empuje al Reposo respectivamente]*

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]

ec1 1.00 1.35 " Peso Propio

ec2 1.00 1.50 " Empuje Activo

ec3 1.00 1.50 " Empuje Reposo

ec5 0.00 1.50 " Envoltente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)

ec6 0.00 1.50 " Envoltente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)

ec7 0.00 1.50 " Envoltente Vehículo Pesado Dintel

ec8 0.00 1.50 " Envoltente S.C.U. Zapata

ec9 0.00 1.50 " Envoltente Vehículo Pesado Zapata

32 MA_SIS 1 Envoltente de Rotura en SISMO (Marco en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes *[incompatibles las líneas 2 y 3, correspondientes al PP de tierras con Empuje Activo y al Reposo]*

incomp 5 6 " Sobrecargas *[incompatibles las líneas 5 y 6, correspondientes a la SCU sobre el marco con Empuje Activo y con Empuje al Reposo respectivamente]*

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]

ec1 1.00 1.35 " Peso Propio

ec2 1.00 1.50 " Empuje Activo

ec3 1.00 1.50 " Empuje Reposo

ec4 -1.00 1.00 " Sismo en Tierras

ec5 0.00 0.30 " Envoltente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)

ec6 0.00 0.30 " Envoltente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)

ec7 0.00 0.30 " Envoltente Vehículo Pesado Dintel

ec8 0.00 0.30 " Envoltente S.C.U. Zapata

ec9 0.00 0.30 " Envoltente Vehículo Pesado Zapata

33 MA_ROT 1 Envoltente de Rotura (Envoltente Servicio-Sismo)

incomp todos *[Los dos estados a envolver son incompatibles]*

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]

ec31 1.00 1.00 " Marco en Servicio

ec32 1.00 1.00 " Marco en Sismo

34 MA_C1 1 Envoltente de Rotura en Construcción (Tongadas) *[Consideración de desequilibrio de Tongadas a cada lado del marco]*

incomp 2 3 " Empujes *[incompatibles las líneas 2 y 3, correspondientes al PP tierras con relleno en tongadas, con Empuje Activo y al Reposo, incluyendo ya en ellos SCU de 3.0 Tn/m²]*

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]

ec1 1.00 1.35 " Peso Propio

ec20 1.00 1.35 " Empuje Activo (Tongadas, incluye SCU 3.0 Tn/m2)

ec21 1.00 1.35 " Empuje Reposo (Tongadas, incluye SCU 3.0 Tn/m2)

ec24 0.00 1.35 " Envoltente S.C.U. Zapata (construcción)

35 MA_C2 1 Envoltente de Rotura en Construcción (Terraplén Terminado)

incomp 2 3 " Empujes *[incompatibles las líneas 2 y 3, correspondientes al PP de Tierras, con Empuje Activo y al Reposo]*

incomp 4 5 " Sobrecargas *[incompatibles las líneas 4 y 5, correspondientes a la SCU sobre el marco con Empuje Activo y con Empuje al Reposo respectivamente]*

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]

ec1 1.00 1.35 " Peso Propio

ec2 1.00 1.35 " Empuje Activo

ec3 1.00 1.35 " Empuje Reposo

ec22 0.00 1.35 " Envoltente S.C.U. Dintel (Construcción, Empuje Activo)

ec23 0.00 1.35 " Envoltente S.C.U. Dintel (Construcción, Empuje Reposo)

ec24 0.00 1.35 " Envoltente S.C.U. Zapata (Construcción)

36 MA_CON 1 Envoltente de Rotura en Construcción (Envoltente)

incomp todos *[Los dos estados a envolver son incompatibles]*

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]

ec34 1.00 1.00 " Tongadas

ec35 1.00 1.00 " Terraplén Terminado

Ficha de combinación: MA2.GEC

[En esta ficha se combinan las sobrecargas actuantes una vez el marco esté en servicio. Los resultados se utilizan en la anteriormente expuesta.]

[Primeramente se exponen los estados de carga que se toman en consideración a la hora de combinarse entre sí]:

* EC

- 1 MA2001 0 PASEO SCU Posición 1 (Activo) [Carga 3.0 Tn/m² Izda. Activo]
- 2 MA2002 0 PASEO SCU Posición 18 (Activo) [Carga 3.0 Tn/m² Dcha. Activo]
- 3 MA2003 0 PASEO SCU Posición 1 (Reposo) [Carga 3.0 Tn/m² Izda. Reposo]
- 4 MA2004 0 PASEO SCU Posición 18 (Reposo) [Carga 3.0 Tn/m² Dcha. Reposo]
- 5 MA2005 0 PASEO SCU Posición 2
- 6 MA2006 0 PASEO SCU Posición 3
- 7 MA2007 0 PASEO SCU Posición 4
- 8 MA2008 0 PASEO SCU Posición 5
- 9 MA2009 0 PASEO SCU Posición 6
- 10 MA2010 0 PASEO SCU Posición 7
- 11 MA2011 0 PASEO SCU Posición 8
- 12 MA2012 0 PASEO SCU Posición 9
- 13 MA2013 0 PASEO SCU Posición 10
- 14 MA2014 0 PASEO SCU Posición 11
- 15 MA2015 0 PASEO SCU Posición 12
- 16 MA2016 0 PASEO SCU Posición 13
- 17 MA2017 0 PASEO SCU Posición 14
- 18 MA2018 0 PASEO SCU Posición 15
- 19 MA2019 0 PASEO SCU Posición 16
- 20 MA2020 0 PASEO SCU Posición 17
- 21 MA2021 0 PASEO SCU INF. Posición 1
- 22 MA2022 0 PASEO SCU INF. Posición 2
- 23 MA2023 0 PASEO SCU INF. Posición 3
- 24 MA2024 0 PASEO SCU INF. Posición 4
- 25 MA2025 0 PASEO SCU INF. Posición 5
- 26 MA2026 0 PASEO SCU INF. Posición 6
- 27 MA2027 0 PASEO SCU INF. Posición 7
- 28 MA2028 0 PASEO SCU INF. Posición 8
- 29 MA2029 0 PASEO SCU INF. Posición 9
- 30 MA2030 0 PASEO SCU INF. Posición 10
- 31 MA2031 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 1 [Carga según reparto]
- 32 MA2032 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 2 [Carga según reparto]
- 33 MA2033 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 3 [Carga según reparto]
- 34 MA2034 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 4 [Carga según reparto]
- 35 MA2035 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 5 [Carga según reparto]
- 36 MA2036 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 6 [Carga según reparto]
- 37 MA2037 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 7 [Carga según reparto]
- 38 MA2038 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 8 [Carga según reparto]
- 39 MA2039 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 9 [Carga según reparto]

- 40 MA2040 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 10 [Carga según reparto]
- 41 MA2041 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 11 [Carga según reparto]
- 42 MA2042 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 12 [Carga según reparto]
- 43 MA2043 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 13 [Carga según reparto]
- 44 MA2044 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 14 [Carga según reparto]
- 45 MA2045 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 15 [Carga según reparto]
- 46 MA2046 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 16 [Carga según reparto]
- 47 MA2047 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 17 [Carga según reparto]
- 48 MA2048 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 18 [Carga según reparto]
- 49 MA2049 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 19 [Carga según reparto]
- 50 MA2050 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 20 [Carga según reparto]
- 51 MA2051 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 21 [Carga según reparto]
- 52 MA2052 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 22 [Carga según reparto]
- 53 MA2053 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 23 [Carga según reparto]
- 54 MA2054 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 24 [Carga según reparto]
- 55 MA2055 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 25 [Carga según reparto]
- 56 MA2056 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 26 [Carga según reparto]
- 57 MA2057 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 27 [Carga según reparto]
- 58 MA2058 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 28 [Carga según reparto]
- 59 MA2059 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 29 [Carga según reparto]
- 60 MA2060 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 30 [Carga según reparto]
- 61 MA2061 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 31 [Carga según reparto]
- 62 MA2062 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 32 [Carga según reparto]
- 63 MA2063 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 1 [Carga según reparto]
- 64 MA2064 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 2 [Carga según reparto]
- 65 MA2065 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 3 [Carga según reparto]
- 66 MA2066 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 4 [Carga según reparto]
- 67 MA2067 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 5 [Carga según reparto]
- 68 MA2068 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 6 [Carga según reparto]
- 69 MA2069 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 7 [Carga según reparto]
- 70 MA2070 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 8 [Carga según reparto]
- 71 MA2071 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 9 [Carga según reparto]
- 72 MA2072 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 10 [Carga según reparto]
- 73 MA2073 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 11 [Carga según reparto]
- 74 MA2074 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 12 [Carga según reparto]
- 75 MA2075 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 13 [Carga según reparto]
- 76 MA2076 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 14 [Carga según reparto]
- 77 MA2077 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 15 [Carga según reparto]
- 78 MA2078 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 16 [Carga según reparto]

* ENV

- 79 SC_S_ACT 1 Envolverte Paseo SCU (ACTIVO)
[%fav. %desfav.]
ec1 0.00 1.00
ec2 0.00 1.00
ec5 0.00 1.00
ec6 0.00 1.00
ec7 0.00 1.00

ec8	0.00	1.00
ec9	0.00	1.00
ec10	0.00	1.00
ec11	0.00	1.00
ec12	0.00	1.00
ec13	0.00	1.00
ec14	0.00	1.00
ec15	0.00	1.00
ec16	0.00	1.00
ec17	0.00	1.00
ec18	0.00	1.00
ec19	0.00	1.00
ec20	0.00	1.00

80 SC_S_REP 1 Envolvente Paseo SCU (REPOSO)

[γfav. γdesfav.]		
ec3	0.00	1.00
ec4	0.00	1.00
ec5	0.00	1.00
ec6	0.00	1.00
ec7	0.00	1.00
ec8	0.00	1.00
ec9	0.00	1.00
ec10	0.00	1.00
ec11	0.00	1.00
ec12	0.00	1.00
ec13	0.00	1.00
ec14	0.00	1.00
ec15	0.00	1.00
ec16	0.00	1.00
ec17	0.00	1.00
ec18	0.00	1.00
ec19	0.00	1.00
ec20	0.00	1.00

81 SC_S_INF 1 Envolvente Paseo SCU Inferior

[γfav. γdesfav.]		
ec21	0.00	1.00
ec22	0.00	1.00
ec23	0.00	1.00
ec24	0.00	1.00
ec25	0.00	1.00
ec26	0.00	1.00
ec27	0.00	1.00
ec28	0.00	1.00
ec29	0.00	1.00
ec30	0.00	1.00

82 VP_SUP 1 Envolvente Paseo VP SUPERIOR
incomp todos [Al ser VP, todos los estados son incompatibles entre sí]

[γfav. γdesfav.]		
ec31	0.00	1.00
ec32	0.00	1.00
ec33	0.00	1.00
ec34	0.00	1.00
ec35	0.00	1.00
ec36	0.00	1.00
ec37	0.00	1.00
ec38	0.00	1.00
ec39	0.00	1.00
ec40	0.00	1.00
ec41	0.00	1.00
ec42	0.00	1.00
ec43	0.00	1.00
ec44	0.00	1.00
ec45	0.00	1.00
ec46	0.00	1.00
ec47	0.00	1.00
ec48	0.00	1.00
ec49	0.00	1.00
ec50	0.00	1.00
ec51	0.00	1.00
ec52	0.00	1.00
ec53	0.00	1.00
ec54	0.00	1.00
ec55	0.00	1.00
ec56	0.00	1.00
ec57	0.00	1.00
ec58	0.00	1.00
ec59	0.00	1.00
ec60	0.00	1.00
ec61	0.00	1.00
ec62	0.00	1.00

83 VP_INF 1 Envolvente Paseo VP INFERIOR
incomp todos [Al ser VP, todos los estados son incompatibles entre sí]

[γfav. γdesfav.]		
ec63	0.00	1.00
ec64	0.00	1.00
ec65	0.00	1.00
ec66	0.00	1.00
ec67	0.00	1.00
ec68	0.00	1.00
ec69	0.00	1.00
ec70	0.00	1.00
ec71	0.00	1.00

ec72	0.00	1.00
ec73	0.00	1.00
ec74	0.00	1.00
ec75	0.00	1.00
ec76	0.00	1.00
ec77	0.00	1.00
ec78	0.00	1.00

FICHERO: marco.gec

"
" Proyecto:LAV SUBTRAMO IX
" Elemento:P.I. 06 / IPF-75
" Cliente:SAITEC-SYNCONSULT
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.1
" Fecha: 05.09.00 Hora: 21:00:03
"
" Generación de envolventes Totales.
" Servicio y Rotura.

* TIT
LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
Envolventes totales

* DIRESF ESF
* SDF MARCO.SDF

* EC
" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN SERVICIO ----
1 MA1001 0 Peso Propio
2 MA1002 0 Empuje Activo
3 MA1003 0 Empuje Reposo
4 MA1004 0 Sismo en Tierras
5 SC_S_ACT 1 Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
6 SC_S_REP 1 Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
7 VP_SUP 1 Envolvente Vehiculo Pesado Dintel
8 SC_S_INF 1 Envolvente S.C.U. Zapata
9 VP_INF 1 Envolvente Vehiculo Pesado Zapata

" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN CONSTRUCCION ----
20 EM_C_ACT 1 Envolvente Empujes Activo (Construccion Por Tongadas)
21 EM_C_REP 1 Envolvente Empujes Reposo (Construccion Por Tongadas)
22 SC_C_ACT 1 Envolvente S.C.U. Dintel (Marco Constr., Empuje Activo)
23 SC_C_REP 1 Envolvente S.C.U. Dintel (Marco Constr., Empuje Reposo)
24 SC_C_INF 1 Envolvente S.C.U. Zapata (Marco Construccion)

* ENV

30 MA_SERV 1 Envolvente de Servicio (Marco en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes
incomp 4 5 " Sobrecargas
ec1 1.00 1.00 " Peso Propio
ec2 1.00 1.00 " Empuje Activo
ec3 1.00 1.00 " Empuje Reposo
ec5 0.00 1.00 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
ec6 0.00 1.00 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
ec7 0.00 1.00 " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel
ec8 0.00 1.00 " Envolvente S.C.U. Zapata

ec9 0.00 1.00 " Envolvente Vehiculo Pesado Zapata

31 MA_RO1 1 Envolvente de Rotura (Marco en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes
incomp 4 5 " Sobrecargas
ec1 1.00 1.35 " Peso Propio
ec2 1.00 1.50 " Empuje Activo
ec3 1.00 1.50 " Empuje Reposo
ec5 0.00 1.50 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
ec6 0.00 1.50 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
ec7 0.00 1.50 " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel
ec8 0.00 1.50 " Envolvente S.C.U. Zapata
ec9 0.00 1.50 " Envolvente Vehiculo Pesado Zapata

32 MA_SIS 1 Envolvente de Rotura en SISMO (Marco en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes
incomp 5 6 " Sobrecargas
ec1 1.00 1.35 " Peso Propio
ec2 1.00 1.50 " Empuje Activo
ec3 1.00 1.50 " Empuje Reposo
ec4 -1.00 1.00 " Sismo en Tierras
ec5 0.00 0.30 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
ec6 0.00 0.30 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
ec7 0.00 0.30 " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel
ec8 0.00 0.30 " Envolvente S.C.U. Zapata
ec9 0.00 0.30 " Envolvente Vehiculo Pesado Zapata

33 MA_ROT 1 Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)

incomp todos
ec31 1.00 1.00 " Marco en Servicio
ec32 1.00 1.00 " Marco en Sismo

34 MA_C1 1 Envolvente de Rotura en Construccion (Tongadas)

incomp 2 3 " Empujes
ec1 1.00 1.35 " Peso Propio
ec20 1.00 1.35 " Empuje Activo (Tongadas, incluye SCU 1.0 Tn/m2)
ec21 1.00 1.35 " Empuje Reposo (Tongadas, incluye SCU 1.0 Tn/m2)
ec24 0.00 1.35 " Envolvente S.C.U. Zapata (construccion)

35 MA_C2 1 Envolvente de Rotura en Construccion (Terraplen Terminado)

incomp 2 3 " Empujes
incomp 4 5 " Sobrecargas
ec1 1.00 1.35 " Peso Propio
ec2 1.00 1.35 " Empuje Activo
ec3 1.00 1.35 " Empuje Reposo
ec22 0.00 1.35 " Envolvente S.C.U. Dintel (Construccion, Empuje Activo)
ec23 0.00 1.35 " Envolvente S.C.U. Dintel (Construccion, Empuje Reposo)
ec24 0.00 1.35 " Envolvente S.C.U. Zapata (Construccion)

36 MA_CON 1 Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)

incomp todos
ec34 1.00 1.00 " Tongadas
ec35 1.00 1.00 " Terraplen Terminado

```
* SELECT

mbdesel todos
nddesel todos

" Seleccionamos medio Marco.
mbsel i 1 a 6      " Dintel
mbsel i 111 a 116  " Hastial
mbsel d 116        " Hastial
mbsel i 211 a 214  " Cartela Sup
mbsel i 311 312    " Cartela Inf
mbsel i 521 a 524  " Talon Zapata
mbsel i 411 a 415  " Puntera Zapata
mbsel d 415        " Puntera Zapata
mbsel i 410 520    " Empotramiento Hastial-Zapata
ndmb

esfsel x y zz

ressel Esfuerzos Reacciones Desplazamientos

* PRINT

output -r MA_ELE.LST
grupos si

tit Estados Elementales. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
ec(1 a 29) x+ x- y+ y- zz+ zz-

output -a MA_ELE.LST
grupos si

tit Estados Envolventes secundarias. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
ec(31 32 34 35) x+ x- y+ y- zz+ zz-

* PRINT

output -r MA_SER.LST
grupos si

tit Estado Servicio. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
ec(30) x+ x- y+ y- zz+ zz-

* PRINT

output -r MA_ROT.LST
grupos si

tit Estados Rotura. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
ec(33 36) x+ x- y+ y- zz+ zz-
```


FICHERO: ma2.gec

"
" Proyecto:LAV SUBTRAMO IX
" Elemento:P.I. 06 / IPF-75
" Cliente:SAITEC-SYNCONSULT
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.1
" Creado por ALEPH-MARCOS 1.0.2.
" Fecha: 05.09.00 Hora: 20:59:54
"
" Generación de envolvente de Sobrecargas Servicio.

* TIT
LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
Paseo de Sobrecargas

* DIRESF ESF
* SDF MARCO.SDF

* EC
1 MA2001 0 PASEO SCU Posicion 1 (Activo)
2 MA2002 0 PASEO SCU Posicion 18 (Activo)
3 MA2003 0 PASEO SCU Posicion 1 (Reposo)
4 MA2004 0 PASEO SCU Posicion 18 (Reposo)
5 MA2005 0 PASEO SCU Posicion 2
6 MA2006 0 PASEO SCU Posicion 3
7 MA2007 0 PASEO SCU Posicion 4
8 MA2008 0 PASEO SCU Posicion 5
9 MA2009 0 PASEO SCU Posicion 6
10 MA2010 0 PASEO SCU Posicion 7
11 MA2011 0 PASEO SCU Posicion 8
12 MA2012 0 PASEO SCU Posicion 9
13 MA2013 0 PASEO SCU Posicion 10
14 MA2014 0 PASEO SCU Posicion 11
15 MA2015 0 PASEO SCU Posicion 12
16 MA2016 0 PASEO SCU Posicion 13
17 MA2017 0 PASEO SCU Posicion 14
18 MA2018 0 PASEO SCU Posicion 15
19 MA2019 0 PASEO SCU Posicion 16
20 MA2020 0 PASEO SCU Posicion 17
21 MA2021 0 PASEO SCU INF. Posicion 1
22 MA2022 0 PASEO SCU INF. Posicion 2
23 MA2023 0 PASEO SCU INF. Posicion 3
24 MA2024 0 PASEO SCU INF. Posicion 4
25 MA2025 0 PASEO SCU INF. Posicion 5
26 MA2026 0 PASEO SCU INF. Posicion 6
27 MA2027 0 PASEO SCU INF. Posicion 7
28 MA2028 0 PASEO SCU INF. Posicion 8
29 MA2029 0 PASEO SCU INF. Posicion 9
30 MA2030 0 PASEO SCU INF. Posicion 10
31 MA2031 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 1
32 MA2032 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 2
33 MA2033 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 3

34 MA2034 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 4
35 MA2035 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 5
36 MA2036 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 6
37 MA2037 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 7
38 MA2038 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 8
39 MA2039 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 9
40 MA2040 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 10
41 MA2041 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 11
42 MA2042 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 12
43 MA2043 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 13
44 MA2044 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 14
45 MA2045 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 15
46 MA2046 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 16
47 MA2047 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 17
48 MA2048 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 18
49 MA2049 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 19
50 MA2050 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 20
51 MA2051 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 21
52 MA2052 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 22
53 MA2053 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 23
54 MA2054 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 24
55 MA2055 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 25
56 MA2056 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 26
57 MA2057 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 27
58 MA2058 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 28
59 MA2059 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 29
60 MA2060 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 30
61 MA2061 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 31
62 MA2062 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 32
63 MA2063 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 1
64 MA2064 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 2
65 MA2065 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 3
66 MA2066 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 4
67 MA2067 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 5
68 MA2068 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 6
69 MA2069 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 7
70 MA2070 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 8
71 MA2071 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 9
72 MA2072 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 10
73 MA2073 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 11
74 MA2074 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 12
75 MA2075 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 13
76 MA2076 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 14
77 MA2077 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 15
78 MA2078 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 16
79 MA2079 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 17
80 MA2080 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 18
81 MA2081 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 19
82 MA2082 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 20
83 MA2083 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 21
84 MA2084 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 22
85 MA2085 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 23
86 MA2086 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 24
87 MA2087 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 25
88 MA2088 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 26
89 MA2089 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 27
90 MA2090 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 28
91 MA2091 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 29
92 MA2092 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 30
93 MA2093 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 31
94 MA2094 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 32

95	MA2095	0	PASEO VP INFERIOR. Posicion 1
96	MA2096	0	PASEO VP INFERIOR. Posicion 2
97	MA2097	0	PASEO VP INFERIOR. Posicion 3
98	MA2098	0	PASEO VP INFERIOR. Posicion 4
99	MA2099	0	PASEO VP INFERIOR. Posicion 5
100	MA2100	0	PASEO VP INFERIOR. Posicion 6
101	MA2101	0	PASEO VP INFERIOR. Posicion 7
102	MA2102	0	PASEO VP INFERIOR. Posicion 8
103	MA2103	0	PASEO VP INFERIOR. Posicion 9
104	MA2104	0	PASEO VP INFERIOR. Posicion 10
105	MA2105	0	PASEO VP INFERIOR. Posicion 11
106	MA2106	0	PASEO VP INFERIOR. Posicion 12
107	MA2107	0	PASEO VP INFERIOR. Posicion 13
108	MA2108	0	PASEO VP INFERIOR. Posicion 14
109	MA2109	0	PASEO VP INFERIOR. Posicion 15
110	MA2110	0	PASEO VP INFERIOR. Posicion 16

* ENV

111 SC_S_ACT 1 Envolvente Paseo SCU (ACTIVO)

ec1	0.00	1.00
ec2	0.00	1.00
ec5	0.00	1.00
ec6	0.00	1.00
ec7	0.00	1.00
ec8	0.00	1.00
ec9	0.00	1.00
ec10	0.00	1.00
ec11	0.00	1.00
ec12	0.00	1.00
ec13	0.00	1.00
ec14	0.00	1.00
ec15	0.00	1.00
ec16	0.00	1.00
ec17	0.00	1.00
ec18	0.00	1.00
ec19	0.00	1.00
ec20	0.00	1.00

112 SC_S_REP 1 Envolvente Paseo SCU (REPOSO)

ec3	0.00	1.00
ec4	0.00	1.00
ec5	0.00	1.00
ec6	0.00	1.00
ec7	0.00	1.00
ec8	0.00	1.00
ec9	0.00	1.00
ec10	0.00	1.00
ec11	0.00	1.00
ec12	0.00	1.00
ec13	0.00	1.00
ec14	0.00	1.00
ec15	0.00	1.00
ec16	0.00	1.00
ec17	0.00	1.00
ec18	0.00	1.00
ec19	0.00	1.00
ec20	0.00	1.00

113 SC_S_INF 1 Envolvente Paseo SCU Inferior

ec21	0.00	1.00
ec22	0.00	1.00
ec23	0.00	1.00
ec24	0.00	1.00
ec25	0.00	1.00
ec26	0.00	1.00
ec27	0.00	1.00
ec28	0.00	1.00
ec29	0.00	1.00
ec30	0.00	1.00

114 VP_SUP 1 Envolvente Paseo VP SUPERIOR
incomp todos

ec31	0.00	1.00
ec32	0.00	1.00
ec33	0.00	1.00
ec34	0.00	1.00
ec35	0.00	1.00
ec36	0.00	1.00
ec37	0.00	1.00
ec38	0.00	1.00
ec39	0.00	1.00
ec40	0.00	1.00
ec41	0.00	1.00
ec42	0.00	1.00
ec43	0.00	1.00
ec44	0.00	1.00
ec45	0.00	1.00
ec46	0.00	1.00
ec47	0.00	1.00
ec48	0.00	1.00
ec49	0.00	1.00
ec50	0.00	1.00
ec51	0.00	1.00
ec52	0.00	1.00
ec53	0.00	1.00
ec54	0.00	1.00
ec55	0.00	1.00
ec56	0.00	1.00
ec57	0.00	1.00
ec58	0.00	1.00
ec59	0.00	1.00
ec60	0.00	1.00
ec61	0.00	1.00
ec62	0.00	1.00
ec63	0.00	1.00
ec64	0.00	1.00
ec65	0.00	1.00
ec66	0.00	1.00
ec67	0.00	1.00
ec68	0.00	1.00
ec69	0.00	1.00
ec70	0.00	1.00
ec71	0.00	1.00
ec72	0.00	1.00

ec73	0.00	1.00
ec74	0.00	1.00
ec75	0.00	1.00
ec76	0.00	1.00
ec77	0.00	1.00
ec78	0.00	1.00
ec79	0.00	1.00
ec80	0.00	1.00
ec81	0.00	1.00
ec82	0.00	1.00
ec83	0.00	1.00
ec84	0.00	1.00
ec85	0.00	1.00
ec86	0.00	1.00
ec87	0.00	1.00
ec88	0.00	1.00
ec89	0.00	1.00
ec90	0.00	1.00
ec91	0.00	1.00
ec92	0.00	1.00
ec93	0.00	1.00
ec94	0.00	1.00

115 VP_INF 1 Envolverte Paseo VP INFERIOR
incomp todos

ec95	0.00	1.00
ec96	0.00	1.00
ec97	0.00	1.00
ec98	0.00	1.00
ec99	0.00	1.00
ec100	0.00	1.00
ec101	0.00	1.00
ec102	0.00	1.00
ec103	0.00	1.00
ec104	0.00	1.00
ec105	0.00	1.00
ec106	0.00	1.00
ec107	0.00	1.00
ec108	0.00	1.00
ec109	0.00	1.00
ec110	0.00	1.00

* BORRA EC 1 a 110

FICHERO: con1.gec

"
" Proyecto:LAV SUBTRAMO IX
" Elemento:P.I. 06 / IPF-75
" Cliente:SAITEC-SYNCONSULT
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.1
" Fecha: 05.09.00 Hora: 21:00:03
"
" Generación de envolvente de empujes ,Pesos y Sobrecargas.
" Durante Fase Constructiva.

* TIT
LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
Fases Constructivas

* DIRESF ESF
* SDF MARCO.SDF

* EC
1 CON1001 0 EMPUJE ACTIVO 1 (Hizq= 1 , Hdch= 0)
2 CON1002 0 EMPUJE ACTIVO 2 (Hizq= 2 , Hdch= 1)
3 CON1003 0 EMPUJE ACTIVO 3 (Hizq= 3 , Hdch= 2)
4 CON1004 0 EMPUJE ACTIVO 4 (Hizq= 4 , Hdch= 3)
5 CON1005 0 EMPUJE ACTIVO 5 (Hizq= 5 , Hdch= 4)
6 CON1006 0 EMPUJE ACTIVO 6 (Hizq= 6 , Hdch= 5)
7 CON1007 0 EMPUJE ACTIVO 7 (Hizq= 7 , Hdch= 6)
8 CON1008 0 EMPUJE ACTIVO 1 (Hizq= 0 , Hdch= 1)
9 CON1009 0 EMPUJE ACTIVO 2 (Hizq= 1 , Hdch= 2)
10 CON1010 0 EMPUJE ACTIVO 3 (Hizq= 2 , Hdch= 3)
11 CON1011 0 EMPUJE ACTIVO 4 (Hizq= 3 , Hdch= 4)
12 CON1012 0 EMPUJE ACTIVO 5 (Hizq= 4 , Hdch= 5)
13 CON1013 0 EMPUJE ACTIVO 6 (Hizq= 5 , Hdch= 6)
14 CON1014 0 EMPUJE ACTIVO 7 (Hizq= 6 , Hdch= 7)
15 CON1015 0 EMPUJE REPOSO 1 (Hizq= 1 , Hdch= 0)
16 CON1016 0 EMPUJE REPOSO 2 (Hizq= 2 , Hdch= 1)
17 CON1017 0 EMPUJE REPOSO 3 (Hizq= 3 , Hdch= 2)
18 CON1018 0 EMPUJE REPOSO 4 (Hizq= 4 , Hdch= 3)
19 CON1019 0 EMPUJE REPOSO 5 (Hizq= 5 , Hdch= 4)
20 CON1020 0 EMPUJE REPOSO 6 (Hizq= 6 , Hdch= 5)
21 CON1021 0 EMPUJE REPOSO 7 (Hizq= 7 , Hdch= 6)
22 CON1022 0 EMPUJE REPOSO 1 (Hizq= 1 , Hdch= 0)
23 CON1023 0 EMPUJE REPOSO 2 (Hizq= 2 , Hdch= 1)
24 CON1024 0 EMPUJE REPOSO 3 (Hizq= 3 , Hdch= 2)
25 CON1025 0 EMPUJE REPOSO 4 (Hizq= 4 , Hdch= 3)
26 CON1026 0 EMPUJE REPOSO 5 (Hizq= 5 , Hdch= 4)
27 CON1027 0 EMPUJE REPOSO 6 (Hizq= 6 , Hdch= 5)
28 CON1028 0 EMPUJE REPOSO 7 (Hizq= 7 , Hdch= 6)
29 CON2001 0 PASEO SCU Posicion 1 (Activo)
30 CON2002 0 PASEO SCU Posicion 18 (Activo)
31 CON2003 0 PASEO SCU Posicion 1 (Reposo)
32 CON2004 0 PASEO SCU Posicion 18 (Reposo)
33 CON2005 0 PASEO SCU Posicion 2

34 CON2006 0 PASEO SCU Posicion 3
35 CON2007 0 PASEO SCU Posicion 4
36 CON2008 0 PASEO SCU Posicion 5
37 CON2009 0 PASEO SCU Posicion 6
38 CON2010 0 PASEO SCU Posicion 7
39 CON2011 0 PASEO SCU Posicion 8
40 CON2012 0 PASEO SCU Posicion 9
41 CON2013 0 PASEO SCU Posicion 10
42 CON2014 0 PASEO SCU Posicion 11
43 CON2015 0 PASEO SCU Posicion 12
44 CON2016 0 PASEO SCU Posicion 13
45 CON2017 0 PASEO SCU Posicion 14
46 CON2018 0 PASEO SCU Posicion 15
47 CON2019 0 PASEO SCU Posicion 16
48 CON2020 0 PASEO SCU Posicion 17
49 CON2021 0 PASEO SCU INF. Posicion 1
50 CON2022 0 PASEO SCU INF. Posicion 2
51 CON2023 0 PASEO SCU INF. Posicion 3
52 CON2024 0 PASEO SCU INF. Posicion 4
53 CON2025 0 PASEO SCU INF. Posicion 5
54 CON2026 0 PASEO SCU INF. Posicion 6
55 CON2027 0 PASEO SCU INF. Posicion 7
56 CON2028 0 PASEO SCU INF. Posicion 8
57 CON2029 0 PASEO SCU INF. Posicion 9
58 CON2030 0 PASEO SCU INF. Posicion 10

* ENV
59 EM_C_ACT 1 Envolvente Empuje ACTIVO según fases Constructivas
incomp todos

ec1 1.00 1.00
ec2 1.00 1.00
ec3 1.00 1.00
ec4 1.00 1.00
ec5 1.00 1.00
ec6 1.00 1.00
ec7 1.00 1.00
ec8 1.00 1.00
ec9 1.00 1.00
ec10 1.00 1.00
ec11 1.00 1.00
ec12 1.00 1.00
ec13 1.00 1.00
ec14 1.00 1.00

60 EM_C_REP 1 Envolvente Empuje PASIVO según fases Constructivas
incomp todos

ec15 1.00 1.00
ec16 1.00 1.00
ec17 1.00 1.00
ec18 1.00 1.00
ec19 1.00 1.00
ec20 1.00 1.00
ec21 1.00 1.00
ec22 1.00 1.00
ec23 1.00 1.00
ec24 1.00 1.00
ec25 1.00 1.00

ec26 1.00 1.00
ec27 1.00 1.00
ec28 1.00 1.00

* BORRA EC 1 a 58

61 SC_C_ACT 1 Envolverte Paseo SCU (ACTIVO)

ec29 0.00 1.00
ec30 0.00 1.00
ec33 0.00 1.00
ec34 0.00 1.00
ec35 0.00 1.00
ec36 0.00 1.00
ec37 0.00 1.00
ec38 0.00 1.00
ec39 0.00 1.00
ec40 0.00 1.00
ec41 0.00 1.00
ec42 0.00 1.00
ec43 0.00 1.00
ec44 0.00 1.00
ec45 0.00 1.00
ec46 0.00 1.00
ec47 0.00 1.00
ec48 0.00 1.00

62 SC_C_REP 1 Envolverte Paseo SCU (REPOSO)

ec31 0.00 1.00
ec32 0.00 1.00
ec33 0.00 1.00
ec34 0.00 1.00
ec35 0.00 1.00
ec36 0.00 1.00
ec37 0.00 1.00
ec38 0.00 1.00
ec39 0.00 1.00
ec40 0.00 1.00
ec41 0.00 1.00
ec42 0.00 1.00
ec43 0.00 1.00
ec44 0.00 1.00
ec45 0.00 1.00
ec46 0.00 1.00
ec47 0.00 1.00
ec48 0.00 1.00

63 SC_C_INF 1 Envolverte Paseo SCU Inferior

ec49 0.00 1.00
ec50 0.00 1.00
ec51 0.00 1.00
ec52 0.00 1.00
ec53 0.00 1.00
ec54 0.00 1.00
ec55 0.00 1.00
ec56 0.00 1.00
ec57 0.00 1.00
ec58 0.00 1.00

FICHERO: *ma_rot.lst*

LISTADO DE ESTADOS DE CARGA

Fecha : 05.09.2000 21:07:06

Título: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75

Coment: Envolventes totales

Titlst: Estados Rotura. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 0

Tabla de estados de carga a listar

ec Fichero tipo Título

33 MA_ROT 1 [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]

36 MA_CON 1 [Envolvente de Rotura en Construcción (Envolvente)]

ESFUERZOS EN ELEMENTOS SELECCIONADOS [m,tm]

Listado por Grupos

MEMB	JT	EC	ENV	Nx	Fy	Mz
1	1	33	Nx+	-20.41	-42.30	3.02
		33	Fy+	-35.33	-36.93	6.52
		33	Mz+	-25.14	-43.02	12.98
		33	Nx-	-57.44	-65.64	-6.95
		33	Fy-	-52.19	-70.50	-12.39
		33	Mz-	-52.58	-64.42	-15.32
		36	Nx+	1.13	-8.10	3.47
		36	Fy+	-2.94	-5.04	3.00
		36	Mz+	-12.74	-16.21	9.71
		36	Nx-	-44.76	-55.82	-3.37
		36	Fy-	-43.10	-58.81	-4.39
		36	Mz-	-12.95	-14.90	-11.60
2	2	33	Nx+	-20.41	-33.90	25.89
		33	Fy+	-35.39	-28.65	27.59
		33	Mz+	-36.81	-49.25	45.66
		33	Nx-	-57.44	-52.55	28.53
		33	Fy-	-52.12	-57.29	24.51
		33	Mz-	-36.40	-36.69	11.61
		36	Nx+	1.13	-6.48	7.85
		36	Fy+	-2.94	-3.84	5.66
		36	Mz+	-30.34	-44.59	36.05
		36	Nx-	-44.76	-44.65	26.77
		36	Fy-	-43.06	-47.36	26.79
		36	Mz-	-12.95	-13.21	-3.16
3	3	33	Nx+	-20.41	-25.50	43.71
		33	Fy+	-35.53	-20.27	44.00
		33	Mz+	-37.23	-37.89	72.24
		33	Nx-	-57.44	-39.47	56.13
		33	Fy-	-52.00	-44.19	53.25
		33	Mz-	-35.98	-26.57	30.14
		36	Nx+	1.13	-4.86	11.25
		36	Fy+	-2.94	-2.64	7.61
		36	Mz+	-30.61	-33.98	59.75
		36	Nx-	-44.76	-33.49	50.21
		36	Fy-	-30.57	-35.96	55.17
		36	Mz-	-7.34	-7.99	2.09

4	4	33	Nx+	-20.41	-17.10	56.49
		33	Fy+	-35.69	-11.75	55.59
		33	Mz+	-37.23	-24.39	90.93
		33	Nx-	-57.44	-26.39	75.88
		33	Fy-	-51.83	-31.22	73.87
		33	Mz-	-35.98	-18.58	43.68
		36	Nx+	1.13	-3.24	13.68
		36	Fy+	-7.39	-0.60	15.32
		36	Mz+	-30.61	-22.40	76.66
		36	Nx-	-44.76	-22.33	66.96
		36	Fy-	-42.92	-24.64	68.20
		36	Mz-	-7.34	-6.79	6.51

5	5	33	Nx+	-20.41	-8.70	64.23
		33	Fy+	-35.90	-3.10	62.25
		33	Mz+	-37.23	-10.88	101.49
		33	Nx-	-57.44	-13.29	87.80
		33	Fy-	-51.62	-18.38	86.55
		33	Mz-	-36.02	-10.58	52.43
		36	Nx+	1.13	-1.62	15.14
		36	Fy+	-13.02	2.35	22.94
		36	Mz+	-30.61	-10.81	86.62
		36	Nx-	-44.76	-11.16	77.00
		36	Fy-	-42.83	-13.37	78.58
		36	Mz-	-2.90	-2.16	8.29

6	6	33	Nx+	-20.41	-0.30	66.93
		33	Fy+	-51.47	5.67	91.35
		33	Mz+	-32.88	-0.06	105.28
		33	Nx-	-57.44	-0.21	91.87
		33	Fy-	-51.40	-5.67	91.53
		33	Mz-	-40.37	0.03	55.08
		36	Nx+	1.13	0.00	15.62
		36	Fy+	-12.74	6.47	24.33
		36	Mz+	-29.30	0.00	90.02
		36	Nx-	-44.76	0.00	80.35
		36	Fy-	-12.67	-6.47	24.49
		36	Mz-	-2.94	0.96	9.11

111	111	33	Nx+	-68.24	-19.20	-42.61
		33	Fy+	-82.32	0.12	-40.05
		33	Mz+	-73.48	-6.21	-31.63
		33	Nx-	-119.01	-11.24	-61.22
		33	Fy-	-101.58	-26.16	-66.86
		33	Mz-	-113.78	-17.45	-76.74
		36	Nx+	-16.43	-9.47	-11.77
		36	Fy+	-17.43	-0.72	-11.22
		36	Mz+	-18.35	-2.42	-7.64
		36	Nx-	-102.51	-13.94	-57.75
		36	Fy-	-96.92	-18.40	-58.02
		36	Mz-	-100.97	-11.11	-63.25

112	112	33	Nx+	-67.31	-12.73	-34.12
		33	Fy+	-81.39	3.63	-41.06
		33	Mz+	-72.54	-0.94	-29.74
		33	Nx-	-117.75	-3.34	-57.35
		33	Fy-	-100.32	-17.06	-55.37
		33	Mz-	-112.52	-10.99	-69.18
		36	Nx+	-15.50	-6.57	-7.51
		36	Fy+	-20.85	0.12	-7.10
		36	Mz+	-17.42	-0.60	-6.85

		36	Nx-	-101.25	-6.82	-52.23
		36	Fy-	-38.80	-11.01	-19.38
		36	Mz-	-99.71	-6.00	-58.70
113	113	33	Nx+	-66.37	-6.54	-29.00
		33	Fy+	-107.25	7.36	-58.47
		33	Mz+	-69.04	-1.69	-27.44
		33	Nx-	-116.49	4.15	-57.61
		33	Fy-	-99.06	-8.37	-48.58
		33	Mz-	-113.82	0.95	-68.12
		36	Nx+	-14.57	-4.06	-4.69
		36	Fy+	-92.67	2.29	-52.85
		36	Mz+	-14.57	-4.06	-4.69
		36	Nx-	-99.99	-0.08	-50.41
		36	Fy-	-37.54	-7.04	-14.58
		36	Mz-	-99.22	0.57	-57.74
114	114	33	Nx+	-65.44	-0.64	-27.09
		33	Fy+	-106.31	12.25	-55.20
		33	Mz+	-65.55	-0.07	-26.55
		33	Nx-	-115.23	11.20	-61.73
		33	Fy-	-71.01	-2.28	-39.61
		33	Mz-	-115.13	9.93	-71.49
		36	Nx+	-13.63	-1.91	-3.12
		36	Fy+	-91.74	6.69	-47.63
		36	Mz+	-13.63	-1.91	-3.12
		36	Nx-	-98.73	6.26	-52.07
		36	Fy-	-25.56	-3.76	-7.63
		36	Mz-	-98.73	6.08	-59.66
115	115	33	Nx+	-64.51	4.98	-28.24
		33	Fy+	-105.38	18.88	-63.55
		33	Mz+	-64.55	5.43	-27.95
		33	Nx-	-113.97	17.83	-69.49
		33	Fy-	-69.75	1.86	-39.49
		33	Mz-	-113.88	14.36	-77.98
		36	Nx+	-12.70	-0.17	-2.58
		36	Fy+	-90.81	12.65	-52.80
		36	Mz+	-12.70	-0.17	-2.58
		36	Nx-	-97.47	12.22	-57.02
		36	Fy-	-24.30	-1.29	-6.31
		36	Mz-	-97.47	10.06	-63.97
116	116	33	Nx+	-63.57	10.32	-32.34
		33	Fy+	-104.45	25.08	-75.30
		33	Mz+	-63.59	10.58	-32.26
		33	Nx-	-112.71	24.03	-80.67
		33	Fy-	-68.49	5.82	-41.54
		33	Mz-	-112.68	18.91	-86.77
		36	Nx+	-11.77	1.21	-2.88
		36	Fy+	-89.87	18.24	-61.07
		36	Mz+	-11.77	1.21	-2.88
		36	Nx-	-96.21	17.81	-65.05
		36	Fy-	-17.18	-1.13	-12.33
		36	Mz-	-96.21	13.78	-70.34
116	117	33	Nx+	-62.64	15.36	-39.20
		33	Fy+	-103.51	30.85	-90.24
		33	Mz+	-62.64	15.36	-39.20
		33	Nx-	-111.45	29.80	-95.03
		33	Fy-	-67.23	9.58	-45.64

		33	Mz-	-111.45	23.41	-98.01
		36	Nx+	-10.83	2.19	-3.80
		36	Fy+	-88.94	23.43	-72.19
		36	Mz+	-10.83	2.19	-3.80
		36	Nx-	-94.95	23.00	-75.95
		36	Fy-	-15.92	-1.13	-11.73
		36	Mz-	-94.95	17.24	-78.64
211	211	33	Nx+	-61.95	17.91	-43.87
		33	Fy+	-102.82	33.72	-99.31
		33	Mz+	-61.98	17.52	-43.76
		33	Nx-	-110.52	32.67	-103.82
		33	Fy-	-66.30	11.49	-48.61
		33	Mz-	-110.49	25.66	-104.90
		36	Nx+	-10.14	2.56	-4.48
		36	Fy+	-88.25	26.02	-79.14
		36	Mz+	-10.14	2.56	-4.48
		36	Nx-	-94.01	25.58	-82.77
		36	Fy-	-14.99	-1.13	-11.42
		36	Mz-	-94.01	19.01	-83.72
212	212	33	Nx+	-27.02	-52.15	-48.36
		33	Fy+	-33.96	-50.30	-49.73
		33	Mz+	-27.47	-51.90	-48.22
		33	Nx-	-59.97	-91.17	-113.16
		33	Fy-	-50.19	-93.74	-111.31
		33	Mz-	-59.61	-91.46	-113.56
		36	Nx+	-1.61	-9.96	-8.21
		36	Fy+	-4.93	-8.15	-5.23
		36	Mz+	-4.93	-8.15	-5.23
		36	Nx-	-48.35	-77.87	-90.30
		36	Fy-	-41.07	-79.72	-89.31
		36	Mz-	-48.34	-77.91	-90.37
213	213	33	Nx+	-27.57	-49.05	-40.13
		33	Fy+	-35.72	-44.22	-32.68
		33	Mz+	-28.35	-47.50	-30.26
		33	Nx-	-61.74	-78.82	-72.48
		33	Fy-	-50.37	-84.45	-79.17
		33	Mz-	-60.67	-80.58	-82.55
		36	Nx+	-1.29	-8.64	-4.87
		36	Fy+	-4.74	-6.79	-2.55
		36	Mz+	-7.91	-11.45	-1.50
		36	Nx-	-49.73	-68.62	-60.95
		36	Fy-	-41.28	-71.59	-62.03
		36	Mz-	-49.45	-68.85	-63.94
214	214	33	Nx+	-27.82	-41.24	-16.24
		33	Fy+	-38.03	-36.00	-11.39
		33	Mz+	-30.16	-40.79	-7.39
		33	Nx-	-64.63	-65.71	-35.90
		33	Fy-	-50.69	-71.88	-39.55
		33	Mz-	-62.17	-66.28	-44.88
		36	Nx+	-0.93	-7.18	-0.81
		36	Fy+	-4.37	-5.33	0.57
		36	Mz+	-8.22	-8.67	3.68
		36	Nx-	-51.76	-57.23	-28.79
		36	Fy-	-41.55	-60.63	-28.23
		36	Mz-	-50.91	-56.95	-31.60
311	311	33	Nx+	-68.94	-24.24	-51.31

25

36	Nx+	-0.84	8.47	-2.80
36	Fy+	-35.89	53.69	-9.72
36	Mz+	-22.75	14.04	6.43
36	Nx-	-36.63	51.68	-8.45
36	Fy-	-7.93	8.17	-5.19
36	Mz-	-18.91	51.90	-18.99
413	413	33	Nx+	-8.48 19.51 -53.02
		33	Fy+	-46.79 46.30 -57.41
		33	Mz+	-34.63 28.64 -23.34
		33	Nx-	-48.21 42.86 -49.50
		33	Fy-	-10.06 13.38 -43.76
		33	Mz-	-16.79 37.17 -77.66
		36	Nx+	-0.84 5.55 -10.21
		36	Fy+	-35.89 36.88 -53.55
		36	Mz+	-17.41 7.45 -4.82
		36	Nx-	-36.63 35.52 -50.67
		36	Fy-	-7.93 4.66 -12.36
		36	Mz-	-18.95 34.82 -61.50
414	414	33	Nx+	-8.48 5.04 -69.47
		33	Fy+	-46.31 32.12 -87.66
		33	Mz+	-34.26 18.41 -44.24
		33	Nx-	-48.21 26.74 -84.65
		33	Fy-	-10.00 2.33 -60.93
		33	Mz-	-17.89 21.19 -110.03
		36	Nx+	-0.84 2.90 -15.29
		36	Fy+	-35.85 21.54 -83.62
		36	Mz+	-17.41 4.83 -11.42
		36	Nx-	-36.63 20.74 -79.95
		36	Fy-	-7.93 1.57 -16.74
		36	Mz-	-18.99 19.31 -90.30
415	415	33	Nx+	-8.48 1.59 -78.33
		33	Fy+	-45.95 16.68 -102.06
		33	Mz+	-34.20 9.21 -57.93
		33	Nx-	-48.21 10.74 -106.92
		33	Fy-	-9.80 -7.80 -74.62
		33	Mz-	-17.92 3.40 -127.97
		36	Nx+	-0.84 0.43 -18.26
		36	Fy+	-35.98 7.36 -99.42
		36	Mz+	-17.41 2.27 -15.92
		36	Nx-	-36.63 6.85 -97.40
		36	Fy-	-9.55 -1.50 -23.96
		36	Mz-	-18.99 4.83 -106.61
415	400	33	Nx+	-8.48 3.67 -80.42
		33	Fy+	-45.71 20.36 -113.12
		33	Mz+	-30.06 3.62 -64.56
		33	Nx-	-48.21 12.90 -116.35
		33	Fy-	-9.94 -4.69 -72.92
		33	Mz-	-22.21 9.30 -132.20
		36	Nx+	-0.84 2.03 -19.24
		36	Fy+	-35.98 9.52 -106.17
		36	Mz+	-7.93 0.37 -18.30
		36	Nx-	-36.63 9.01 -103.75
		36	Fy-	-9.55 0.10 -23.39
		36	Mz-	-20.27 8.10 -111.53

DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS SELECCIONADOS [m,rad]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	ux	uy	éz
1	33	ux+	0.006861	-0.021759	-0.002784
	33	uy+	0.006033	-0.014166	-0.002051
	33	éz+	-0.006430	-0.021188	0.000160
	33	ux-	-0.006640	-0.022117	0.000042
	33	uy-	-0.005826	-0.029823	-0.000732
	33	éz-	0.006636	-0.022801	-0.002943
	36	ux+	0.001516	-0.020766	-0.001629
	36	uy+	0.001238	-0.004342	-0.000332
	36	éz+	-0.001179	-0.005247	0.000016
	36	ux-	-0.001324	-0.016967	-0.000894
	36	uy-	-0.000961	-0.022714	-0.001392
	36	éz-	0.001391	-0.021403	-0.001756
2	33	ux+	0.006849	-0.023405	-0.002685
	33	uy+	0.002890	-0.015149	-0.001306
	33	éz+	-0.006540	-0.021354	0.000189
	33	ux-	-0.006648	-0.022086	0.000092
	33	uy-	-0.005277	-0.030276	-0.000780
	33	éz-	0.006625	-0.024536	-0.002814
	36	ux+	0.001505	-0.021728	-0.001557
	36	uy+	0.001238	-0.004535	-0.000311
	36	éz+	-0.001180	-0.005240	0.000012
	36	ux-	-0.001332	-0.017491	-0.000826
	36	uy-	-0.000763	-0.023540	-0.001350
	36	éz-	0.001381	-0.022436	-0.001658
3	33	ux+	0.006834	-0.024947	-0.002437
	33	uy+	0.002879	-0.015885	-0.001133
	33	éz+	-0.006552	-0.021201	0.000334
	33	ux-	-0.006657	-0.021984	0.000260
	33	uy-	-0.005289	-0.030674	-0.000529
	33	éz-	0.006715	-0.025881	-0.002535
	36	ux+	0.001492	-0.022606	-0.001343
	36	uy+	0.001236	-0.004712	-0.000275
	36	éz+	-0.001180	-0.005229	0.000026
	36	ux-	-0.001340	-0.017941	-0.000655
	36	uy-	-0.000772	-0.024289	-0.001118
	36	éz-	0.001419	-0.023242	-0.001419
4	33	ux+	0.006822	-0.026309	-0.002080
	33	uy+	0.002871	-0.016496	-0.000898
	33	éz+	-0.006621	-0.021185	0.000562
	33	ux-	-0.006665	-0.021752	0.000518
	33	uy-	-0.005300	-0.030880	-0.000143
	33	éz-	0.006706	-0.027290	-0.002140
	36	ux+	0.001481	-0.023320	-0.001030
	36	uy+	0.001235	-0.004865	-0.000233
	36	éz+	-0.001182	-0.005205	0.000055
	36	ux-	-0.001346	-0.018258	-0.000404
	36	uy-	-0.000780	-0.024856	-0.000776
	36	éz-	0.001411	-0.023994	-0.001079
5	33	ux+	0.006807	-0.027430	-0.001649
	33	uy+	0.002861	-0.016953	-0.000617

27

28

412 33 ux+ 0.000166 -0.016942 0.001177
33 uy+ 0.000124 -0.010890 0.000371
33 éz+ 0.000064 -0.024468 0.003661
33 ux- 0.000030 -0.017170 0.002122
33 uy- 0.000063 -0.024634 0.003624
33 éz- 0.000124 -0.011055 0.000333
36 ux+ 0.000126 -0.017311 0.001960
36 uy+ 0.000061 -0.003737 0.000149
36 éz+ 0.000069 -0.018017 0.002372
36 ux- 0.000003 -0.004044 0.000366
36 uy- 0.000069 -0.018058 0.002364
36 éz- 0.000061 -0.003737 0.000149

413 33 ux+ 0.000150 -0.016049 0.001001
33 uy+ 0.000081 -0.010490 0.000834
33 éz+ 0.000057 -0.021656 0.003320
33 ux- 0.000027 -0.015935 0.002002
33 uy- 0.000099 -0.021906 0.003174
33 éz- 0.000112 -0.010814 0.000226
36 ux+ 0.000113 -0.015813 0.001744
36 uy+ 0.000054 -0.003614 0.000148
36 éz+ 0.000061 -0.016212 0.002101
36 ux- 0.000003 -0.003764 0.000322
36 uy- 0.000100 -0.016296 0.002003
36 éz- 0.000054 -0.003614 0.000148

414 33 ux+ 0.000132 -0.015411 0.000550
33 uy+ 0.000072 -0.009885 0.000643
33 éz+ 0.000049 -0.019221 0.002727
33 ux- 0.000023 -0.014211 0.001490
33 uy- 0.000087 -0.019632 0.002478
33 éz- 0.000097 -0.010828 -0.000092
36 ux+ 0.000100 -0.014589 0.001270
36 uy+ 0.000048 -0.003515 0.000092
36 éz+ 0.000053 -0.014723 0.001586
36 ux- 0.000002 -0.003538 0.000235
36 uy- 0.000086 -0.014885 0.001470
36 éz- 0.000048 -0.003515 0.000092

415 33 ux+ 0.000114 -0.015221 -0.000096
33 uy+ 0.000063 -0.009536 0.000211
33 éz+ 0.000045 -0.017301 0.001955
33 ux- 0.000021 -0.013427 0.001059
33 uy- 0.000075 -0.017954 0.001698
33 éz- 0.000083 -0.011081 -0.000560
36 ux+ 0.000086 -0.013819 0.000633
36 uy+ 0.000002 -0.003393 0.000123
36 éz+ 0.000047 -0.013673 0.000923
36 ux- 0.000002 -0.003394 0.000121
36 uy- 0.000076 -0.013963 0.000814
36 éz- 0.000041 -0.003477 0.000000

521 33 ux+ -0.000001 -0.016411 -0.001305
33 uy+ -0.000001 -0.011178 -0.000018
33 éz+ -0.000001 -0.011298 0.000009
33 ux- -0.000002 -0.021337 -0.001759
33 uy- -0.000002 -0.029977 -0.003414
33 éz- -0.000002 -0.029857 -0.003441
36 ux+ 0.000000 -0.006082 -0.000373
36 uy+ -0.000001 -0.003860 -0.000027

36 éz+ -0.000001 -0.003860 -0.000027
36 ux- -0.000001 -0.020768 -0.001901
36 uy- -0.000001 -0.021476 -0.002133
36 éz- -0.000001 -0.021446 -0.002141

522 33 ux+ -0.000001 -0.016585 -0.001394
33 uy+ -0.000002 -0.011178 -0.000018
33 éz+ -0.000002 -0.011296 0.000009
33 ux- -0.000003 -0.021381 -0.001759
33 uy- -0.000002 -0.030061 -0.003414
33 éz- -0.000002 -0.029944 -0.003441
36 ux+ 0.000000 -0.006091 -0.000373
36 uy+ -0.000001 -0.003862 -0.000027
36 éz+ -0.000001 -0.003862 -0.000027
36 ux- -0.000003 -0.020621 -0.001781
36 uy- -0.000001 -0.021526 -0.002133
36 éz- -0.000001 -0.021499 -0.002141

523 33 ux+ -0.000001 -0.016620 -0.001394
33 uy+ -0.000002 -0.011179 -0.000018
33 éz+ -0.000002 -0.011296 0.000009
33 ux- -0.000003 -0.021424 -0.001759
33 uy- -0.000002 -0.030146 -0.003414
33 éz- -0.000002 -0.030029 -0.003441
36 ux+ 0.000000 -0.006101 -0.000373
36 uy+ -0.000001 -0.003862 -0.000027
36 éz+ -0.000001 -0.003862 -0.000027
36 ux- -0.000003 -0.020666 -0.001781
36 uy- -0.000001 -0.021581 -0.002133
36 éz- -0.000001 -0.021554 -0.002141

524 33 ux+ -0.000001 -0.016655 -0.001394
33 uy+ -0.000002 -0.011178 -0.000018
33 éz+ -0.000002 -0.011296 0.000009
33 ux- -0.000003 -0.021468 -0.001759
33 uy- -0.000002 -0.030233 -0.003414
33 éz- -0.000002 -0.030116 -0.003441
36 ux+ 0.000000 -0.006110 -0.000373
36 uy+ -0.000001 -0.003862 -0.000027
36 éz+ -0.000001 -0.003862 -0.000027
36 ux- -0.000003 -0.020709 -0.001781
36 uy- -0.000001 -0.021632 -0.002133
36 éz- -0.000001 -0.021605 -0.002141

REACCIONES EN NUDOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	Fx	Fy	Mz
310	33	Fx +	0.00	11.30	0.00
	33	Fy +	0.00	15.10	0.00
	33	Mz +	0.00	11.30	0.00
	33	Fx -	0.00	11.30	0.00
	33	Fy -	0.00	5.87	0.00
	33	Mz -	0.00	11.30	0.00
	36	Fx +	0.00	10.48	0.00
	36	Fy +	0.00	10.88	0.00
	36	Mz +	0.00	10.48	0.00

36	Fx-	0.00	10.48	0.00
36	Fy-	0.00	2.02	0.00
36	Mz-	0.00	10.48	0.00
320	33 Fx+	15.20	10.81	0.00
33	Fy+	-15.20	15.10	0.00
33	Mz+	0.00	10.88	0.00
33	Fx-	-15.20	12.55	0.00
33	Fy-	15.20	5.87	0.00
33	Mz-	0.00	10.88	0.00
36	Fx+	13.68	4.60	0.00
36	Fy+	-4.56	10.88	0.00
36	Mz+	0.00	10.48	0.00
36	Fx-	-13.68	4.32	0.00
36	Fy-	9.52	2.02	0.00
36	Mz-	0.00	10.48	0.00
400	33 Fx+	0.00	17.42	0.00
33	Fy+	0.00	20.72	0.00
33	Mz+	0.00	17.42	0.00
33	Fx-	0.00	17.42	0.00
33	Fy-	0.00	11.42	0.00
33	Mz-	0.00	17.42	0.00
36	Fx+	0.00	16.34	0.00
36	Fy+	0.00	16.34	0.00
36	Mz+	0.00	16.34	0.00
36	Fx-	0.00	16.34	0.00
36	Fy-	0.00	4.02	0.00
36	Mz-	0.00	16.34	0.00
411	33 Fx+	0.00	17.95	0.00
33	Fy+	0.00	23.75	0.00
33	Mz+	0.00	17.95	0.00
33	Fx-	0.00	17.95	0.00
33	Fy-	0.00	9.61	0.00
33	Mz-	0.00	17.95	0.00
36	Fx+	0.00	16.65	0.00
36	Fy+	0.00	17.20	0.00
36	Mz+	0.00	16.65	0.00
36	Fx-	0.00	16.65	0.00
36	Fy-	0.00	3.31	0.00
36	Mz-	0.00	16.65	0.00
412	33 Fx+	0.00	22.82	0.00
33	Fy+	0.00	29.56	0.00
33	Mz+	0.00	22.82	0.00
33	Fx-	0.00	22.82	0.00
33	Fy-	0.00	13.06	0.00
33	Mz-	0.00	22.82	0.00
36	Fx+	0.00	21.18	0.00
36	Fy+	0.00	21.67	0.00
36	Mz+	0.00	21.18	0.00
36	Fx-	0.00	21.18	0.00
36	Fy-	0.00	4.49	0.00
36	Mz-	0.00	21.18	0.00
413	33 Fx+	0.00	20.75	0.00
33	Fy+	0.00	26.28	0.00
33	Mz+	0.00	20.75	0.00
33	Fx-	0.00	20.75	0.00
33	Fy-	0.00	12.59	0.00

33	Mz-	0.00	20.75	0.00
36	Fx+	0.00	19.26	0.00
36	Fy+	0.00	19.55	0.00
36	Mz+	0.00	19.26	0.00
36	Fx-	0.00	19.26	0.00
36	Fy-	0.00	4.33	0.00
36	Mz-	0.00	19.26	0.00
414	33 Fx+	0.00	19.03	0.00
33	Fy+	0.00	23.55	0.00
33	Mz+	0.00	19.03	0.00
33	Fx-	0.00	19.03	0.00
33	Fy-	0.00	11.86	0.00
33	Mz-	0.00	19.03	0.00
36	Fx+	0.00	17.71	0.00
36	Fy+	0.00	17.86	0.00
36	Mz+	0.00	17.71	0.00
36	Fx-	0.00	17.71	0.00
36	Fy-	0.00	4.22	0.00
36	Mz-	0.00	17.71	0.00
415	33 Fx+	0.00	17.88	0.00
33	Fy+	0.00	21.54	0.00
33	Mz+	0.00	17.88	0.00
33	Fx-	0.00	17.88	0.00
33	Fy-	0.00	11.44	0.00
33	Mz-	0.00	17.88	0.00
36	Fx+	0.00	16.69	0.00
36	Fy+	0.00	16.75	0.00
36	Mz+	0.00	16.69	0.00
36	Fx-	0.00	16.69	0.00
36	Fy-	0.00	4.07	0.00
36	Mz-	0.00	16.69	0.00
521	33 Fx+	0.00	6.00	0.00
33	Fy+	0.00	8.45	0.00
33	Mz+	0.00	6.00	0.00
33	Fx-	0.00	6.00	0.00
33	Fy-	0.00	3.15	0.00
33	Mz-	0.00	6.00	0.00
36	Fx+	0.00	5.79	0.00
36	Fy+	0.00	6.05	0.00
36	Mz+	0.00	5.79	0.00
36	Fx-	0.00	5.79	0.00
36	Fy-	0.00	1.09	0.00
36	Mz-	0.00	5.79	0.00
522	33 Fx+	0.00	0.80	0.00
33	Fy+	0.00	1.14	0.00
33	Mz+	0.00	0.80	0.00
33	Fx-	0.00	0.80	0.00
33	Fy-	0.00	0.41	0.00
33	Mz-	0.00	0.80	0.00
36	Fx+	0.00	0.77	0.00
36	Fy+	0.00	0.81	0.00
36	Mz+	0.00	0.77	0.00
36	Fx-	0.00	0.77	0.00
36	Fy-	0.00	0.15	0.00
36	Mz-	0.00	0.77	0.00
523	33 Fx+	0.00	0.81	0.00

	33	Fy +	0.00	1.14	0.00
	33	Mz +	0.00	0.81	0.00
	33	Fx -	0.00	0.81	0.00
	33	Fy -	0.00	0.41	0.00
	33	Mz -	0.00	0.81	0.00
	36	Fx +	0.00	0.77	0.00
	36	Fy +	0.00	0.81	0.00
	36	Mz +	0.00	0.77	0.00
	36	Fx -	0.00	0.77	0.00
	36	Fy -	0.00	0.15	0.00
	36	Mz -	0.00	0.77	0.00
524	33	Fx +	0.00	0.81	0.00
	33	Fy +	0.00	1.14	0.00
	33	Mz +	0.00	0.81	0.00
	33	Fx -	0.00	0.81	0.00
	33	Fy -	0.00	0.41	0.00
	33	Mz -	0.00	0.81	0.00
	36	Fx +	0.00	0.78	0.00
	36	Fy +	0.00	0.81	0.00
	36	Mz +	0.00	0.78	0.00
	36	Fx -	0.00	0.78	0.00
	36	Fy -	0.00	0.15	0.00
	36	Mz -	0.00	0.78	0.00

FICHERO: ma_ser.lst

LISTADO DE ESTADOS DE CARGA
Fecha : 05.09.2000 21:07:06
Título: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
Coment: Envoltentes totales
Títlst: Estado Servicio. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX - P.I.

Tabla de estados de carga a listar
ec Fichero tipo Título
30 MA_SERV 1 [Envoltente de Servicio (Marco en Servicio)]

ESFUERZOS EN ELEMENTOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

MEMB	JT	EC	ENV	Nx	Fy	Mz
1	1	30	Nx+	-20.89	-40.10	2.06
			Fy+	-33.71	-37.92	3.96
			Mz+	-24.04	-40.58	8.70
			Nx-	-38.02	-45.76	-3.78
			Fy-	-34.71	-47.60	-8.00
			Mz-	-34.78	-44.95	-9.37
2	2	30	Nx+	-20.89	-32.12	23.74
			Fy+	-33.75	-29.74	25.18
			Mz+	-24.46	-33.31	31.02
			Nx-	-38.02	-36.63	20.95
			Fy-	-34.66	-38.67	16.92
3	3	30	Nx+	-20.89	-24.14	40.62
			Fy+	-33.84	-21.49	41.71
			Mz+	-24.74	-25.62	48.99
			Nx-	-38.02	-27.51	40.19
			Fy-	-34.58	-29.82	36.33
4	4	30	Nx+	-20.89	-16.16	52.71
			Fy+	-33.95	-13.15	53.43
			Mz+	-24.74	-16.50	61.63
			Nx-	-38.02	-18.39	53.96
			Fy-	-34.47	-21.05	50.26
5	5	30	Nx+	-20.89	-8.18	60.01
			Fy+	-34.09	-4.73	60.26
			Mz+	-24.74	-7.37	68.78
			Nx-	-38.02	-9.26	62.26
			Fy-	-34.33	-12.37	58.82
6	6	30	Nx+	-20.89	-0.20	62.52
			Fy+	-34.23	3.78	62.06
			Mz+	-21.84	-0.04	71.34
			Nx-	-38.02	-0.14	65.10
			Fy-	-34.18	-3.78	62.18

		30	Mz-	-37.07	0.02	56.28
111	111	30	Nx+	-69.15	-16.70	-42.13
		30	Fy+	-78.54	-2.21	-41.07
		30	Mz+	-72.64	-8.04	-34.80
		30	Nx-	-81.08	-7.57	-41.94
		30	Fy-	-69.46	-17.52	-45.71
		30	Mz-	-77.59	-11.72	-52.29
112	112	30	Nx+	-68.22	-10.64	-34.86
		30	Fy+	-77.61	1.30	-40.84
		30	Mz+	-71.71	-2.78	-31.94
		30	Nx-	-80.15	-2.31	-39.32
		30	Fy-	-68.53	-11.45	-38.00
		30	Mz-	-76.66	-7.41	-47.21
113	113	30	Nx+	-67.28	-4.84	-30.74
		30	Fy+	-76.67	4.63	-42.46
		30	Mz+	-69.06	-1.61	-29.70
		30	Nx-	-79.21	2.69	-39.45
		30	Fy-	-67.59	-5.66	-33.43
		30	Mz-	-77.43	0.55	-46.46
114	114	30	Nx+	-66.35	0.66	-29.63
		30	Fy+	-75.74	7.90	-40.13
		30	Mz+	-66.42	1.04	-29.27
		30	Nx-	-78.28	7.39	-42.15
		30	Fy-	-66.66	-0.29	-37.52
		30	Mz-	-78.21	6.54	-48.66
115	115	30	Nx+	-65.42	5.87	-31.37
		30	Fy+	-74.81	12.31	-45.55
		30	Mz+	-65.45	6.17	-31.18
		30	Nx-	-77.35	11.80	-47.28
		30	Fy-	-65.73	3.45	-38.36
		30	Mz-	-77.29	9.49	-52.95
116	116	30	Nx+	-64.48	10.81	-35.84
		30	Fy+	-73.87	16.45	-53.24
		30	Mz+	-64.49	10.99	-35.79
		30	Nx-	-76.41	15.94	-54.69
		30	Fy-	-64.79	7.01	-41.16
		30	Mz-	-76.39	12.53	-58.76
116	117	30	Nx+	-63.55	15.46	-42.86
		30	Fy+	-72.94	20.30	-63.06
		30	Mz+	-63.55	15.46	-42.86
		30	Nx-	-75.48	19.79	-64.22
		30	Fy-	-63.86	10.37	-45.79
		30	Mz-	-75.48	15.52	-66.21
211	211	30	Nx+	-62.86	17.79	-47.53
		30	Fy+	-72.25	22.21	-69.03
		30	Mz+	-62.88	17.53	-47.46
		30	Nx-	-74.79	21.70	-70.06
		30	Fy-	-63.17	12.07	-48.95
		30	Mz-	-74.77	17.03	-70.78
212	212	30	Nx+	-27.30	-52.96	-52.00
		30	Fy+	-33.72	-51.28	-53.17
		30	Mz+	-27.60	-52.79	-51.91

		30	Nx-	-40.15	-61.78	-76.26
		30	Fy-	-33.62	-63.49	-75.03
		30	Mz-	-39.91	-61.97	-76.53
213	213	30	Nx+	-27.75	-49.00	-40.30
		30	Fy+	-35.21	-45.27	-35.76
		30	Mz+	-28.27	-47.97	-33.72
		30	Nx-	-41.29	-53.41	-48.81
		30	Fy-	-33.71	-57.17	-53.27
		30	Mz-	-40.58	-54.58	-55.52
214	214	30	Nx+	-28.02	-41.25	-16.63
		30	Fy+	-37.20	-37.16	-14.12
		30	Mz+	-29.58	-40.95	-10.73
		30	Nx-	-43.18	-44.52	-24.02
		30	Fy-	-33.89	-48.64	-26.45
		30	Mz-	-41.54	-44.91	-30.01
311	311	30	Nx+	-69.85	-21.44	-49.76
		30	Fy+	-79.24	-4.97	-42.50
		30	Mz+	-73.36	-5.92	-38.58
		30	Nx-	-81.78	-11.71	-45.80
		30	Fy-	-70.16	-22.26	-53.66
		30	Mz-	-78.29	-21.31	-57.92
312	312	30	Nx+	-69.50	-19.05	-45.70
		30	Fy+	-78.89	-3.57	-41.65
		30	Mz+	-72.99	-10.09	-36.62
		30	Nx-	-81.43	-9.62	-43.66
		30	Fy-	-69.81	-19.87	-49.45
		30	Mz-	-77.94	-13.38	-54.81
520	320	30	Nx+	-5.84	4.04	1.54
		30	Fy+	-5.84	5.44	2.07
		30	Mz+	-5.84	5.44	2.07
		30	Nx-	-9.96	3.16	1.21
		30	Fy-	-9.96	1.75	0.69
		30	Mz-	-9.96	1.75	0.69
521	521	30	Nx+	-5.84	-0.07	0.02
		30	Fy+	-5.84	0.38	0.04
		30	Mz+	-5.84	0.37	0.04
		30	Nx-	-9.96	-0.55	-0.02
		30	Fy-	-9.96	-1.01	-0.05
		30	Mz-	-9.96	-0.98	-0.05
522	522	30	Nx+	-5.84	-0.12	0.02
		30	Fy+	-5.84	0.20	0.03
		30	Mz+	-8.76	0.17	0.03
		30	Nx-	-9.96	-0.48	0.00
		30	Fy-	-9.96	-0.80	-0.01
		30	Mz-	-9.96	-0.78	-0.01
523	523	30	Nx+	-5.84	-0.19	0.00
		30	Fy+	-5.84	0.00	0.01
		30	Mz+	-5.84	-0.01	0.01
		30	Nx-	-9.96	-0.42	0.00
		30	Fy-	-9.96	-0.61	-0.01
		30	Mz-	-9.96	-0.58	-0.01
524	524	30	Nx+	-5.84	-0.26	0.00

		30	Fy+	-5.84	-0.20	0.00
		30	Mz+	-8.76	-0.23	0.00
		30	Nx-	-9.96	-0.36	0.00
		30	Fy-	-9.96	-0.41	0.00
		30	Mz-	-9.96	-0.41	0.00
410	310	30	Nx+	-10.81	65.92	46.13
		30	Fy+	-21.16	69.52	54.48
		30	Mz+	-31.27	65.44	67.57
		30	Nx-	-32.22	61.89	63.29
		30	Fy-	-22.87	58.24	59.61
		30	Mz-	-11.76	60.86	42.45
411	411	30	Nx+	-10.81	52.36	22.94
		30	Fy+	-31.24	58.78	44.42
		30	Mz+	-31.27	58.54	44.56
		30	Nx-	-32.22	52.18	41.50
		30	Fy-	-12.53	45.41	24.64
		30	Mz-	-11.76	48.14	21.02
412	412	30	Nx+	-10.81	35.86	-19.59
		30	Fy+	-31.26	44.12	-3.51
		30	Mz+	-31.73	39.75	1.65
		30	Nx-	-32.22	40.31	-1.01
		30	Fy-	-12.12	30.05	-15.14
		30	Mz-	-10.85	37.57	-20.97
413	413	30	Nx+	-10.81	21.33	-49.04
		30	Fy+	-31.27	31.42	-39.29
		30	Mz+	-31.29	27.48	-28.46
		30	Nx-	-32.22	29.13	-34.02
		30	Fy-	-11.86	17.24	-42.87
		30	Mz-	-11.28	25.33	-52.79
414	414	30	Nx+	-10.81	8.09	-66.88
		30	Fy+	-30.95	21.70	-59.97
		30	Mz+	-31.04	17.04	-49.32
		30	Nx-	-32.22	18.11	-57.96
		30	Fy-	-11.82	6.28	-61.19
		30	Mz-	-12.01	14.42	-74.88
415	415	30	Nx+	-10.81	2.43	-76.78
		30	Fy+	-30.71	11.16	-69.86
		30	Mz+	-31.00	7.52	-62.47
		30	Nx-	-32.22	7.20	-73.10
		30	Fy-	-11.69	-3.83	-74.31
		30	Mz-	-12.03	2.31	-87.13
415	400	30	Nx+	-10.81	4.35	-79.49
		30	Fy+	-30.55	13.77	-77.33
		30	Mz+	-28.24	4.33	-68.21
		30	Nx-	-32.22	8.80	-79.48
		30	Fy-	-11.78	-1.22	-74.49
		30	Mz-	-14.89	6.40	-90.05

DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS SELECCIONADOS [m,rad]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	ux	uy	éz
1	30	ux +	0.004574	-0.014986	-0.001878
	30	uy +	0.004052	-0.014595	-0.001700
	30	éz +	-0.004256	-0.019276	-0.000226
	30	ux -	-0.004406	-0.019971	-0.000331
	30	uy -	-0.003884	-0.020362	-0.000510
	30	éz -	0.004424	-0.015681	-0.001984
2	30	ux +	0.004566	-0.016096	-0.001810
	30	uy +	0.001954	-0.015446	-0.001186
	30	éz +	-0.004332	-0.019583	-0.000190
	30	ux -	-0.004414	-0.020161	-0.000276
	30	uy -	-0.003518	-0.020677	-0.000540
	30	éz -	0.004417	-0.016850	-0.001896
3	30	ux +	0.004556	-0.017135	-0.001641
	30	uy +	0.001944	-0.016113	-0.001021
	30	éz +	-0.004343	-0.019657	-0.000043
	30	ux -	-0.004422	-0.020280	-0.000108
	30	uy -	-0.003526	-0.020953	-0.000369
	30	éz -	0.004477	-0.017758	-0.001706
4	30	ux +	0.004548	-0.018051	-0.001398
	30	uy +	0.001936	-0.016658	-0.000789
	30	éz +	-0.004392	-0.019784	0.000184
	30	ux -	-0.004429	-0.020271	0.000144
	30	uy -	-0.003533	-0.021099	-0.000107
	30	éz -	0.004471	-0.018705	-0.001438
5	30	ux +	0.004538	-0.018804	-0.001105
	30	uy +	0.001926	-0.017050	-0.000511
	30	éz +	-0.004401	-0.019592	0.000471
	30	ux -	-0.004435	-0.020097	0.000453
	30	uy -	-0.003539	-0.021072	0.000216
	30	éz -	0.004504	-0.019309	-0.001124
6	30	ux +	0.004529	-0.019373	-0.000787
	30	uy +	0.000058	-0.017206	0.000000
	30	éz +	-0.004423	-0.019378	0.000787
	30	ux -	-0.004441	-0.019725	0.000787
	30	uy -	0.001744	-0.020898	-0.000356
	30	éz -	0.004529	-0.019373	-0.000787
111	30	ux +	0.000034	-0.012235	-0.000148
	30	uy +	0.000019	-0.012149	-0.000126
	30	éz +	-0.001622	-0.019601	0.001853
	30	ux -	-0.001622	-0.019601	0.001853
	30	uy -	-0.001606	-0.019664	0.001832
	30	éz -	0.000034	-0.012235	-0.000148
112	30	ux +	0.000192	-0.012255	-0.000435
	30	uy +	0.000165	-0.012168	-0.000411
	30	éz +	-0.002525	-0.019560	0.001558
	30	ux -	-0.002529	-0.019624	0.001557
	30	uy -	-0.002502	-0.019687	0.001532
	30	éz -	0.000188	-0.012296	-0.000436
113	30	ux +	0.000493	-0.012274	-0.000684
	30	uy +	0.000452	-0.012187	-0.000655
	30	éz +	-0.003281	-0.019581	0.001266
	30	ux -	-0.003284	-0.019645	0.001262
	30	uy -	-0.003242	-0.019709	0.001233
	30	éz -	0.000491	-0.012315	-0.000688
114	30	ux +	0.000921	-0.012334	-0.000923
	30	uy +	0.000862	-0.012206	-0.000881
	30	éz +	-0.003860	-0.019512	0.000964
	30	ux -	-0.003876	-0.019668	0.000956
	30	uy -	-0.003817	-0.019732	0.000921
	30	éz -	0.000906	-0.012426	-0.000924
115	30	ux +	0.001473	-0.012354	-0.001157
	30	uy +	0.001389	-0.012225	-0.001104
	30	éz +	-0.004076	-0.019304	0.000677
	30	ux -	-0.004304	-0.019624	0.000634
	30	uy -	-0.004220	-0.019752	0.000581
	30	éz -	0.001244	-0.012673	-0.001200
116	30	ux +	0.002157	-0.012371	-0.001408
	30	uy +	0.002043	-0.012243	-0.001345
	30	éz +	-0.004348	-0.019339	0.000359
	30	ux -	-0.004546	-0.019645	0.000276
	30	uy -	-0.004432	-0.019773	0.000213
	30	éz -	0.001915	-0.012836	-0.001492
117	30	ux +	0.002982	-0.012391	-0.001700
	30	uy +	0.002831	-0.012262	-0.001624
	30	éz +	-0.004397	-0.019214	-0.000008
	30	ux -	-0.004587	-0.019666	-0.000130
	30	uy -	-0.004436	-0.019794	-0.000205
	30	éz -	0.002795	-0.012856	-0.001822
211	30	ux +	0.003471	-0.012490	-0.001768
	30	uy +	0.003296	-0.012269	-0.001673
	30	éz +	-0.004383	-0.019221	-0.000072
	30	ux -	-0.004543	-0.019580	-0.000181
	30	uy -	-0.004368	-0.019801	-0.000275
	30	éz -	0.003248	-0.013035	-0.001877
212	30	ux +	0.003971	-0.012494	-0.001786
	30	uy +	0.003768	-0.012273	-0.001690
	30	éz +	-0.004291	-0.019054	-0.000095
	30	ux -	-0.004486	-0.019587	-0.000207
	30	uy -	-0.004283	-0.019808	-0.000302
	30	éz -	0.003781	-0.013040	-0.001897
213	30	ux +	0.004125	-0.013125	-0.001822
	30	uy +	0.003914	-0.012870	-0.001724
	30	éz +	-0.004290	-0.019082	-0.000138
	30	ux -	-0.004471	-0.019668	-0.000250
	30	uy -	-0.004260	-0.019923	-0.000349
	30	éz -	0.003944	-0.013711	-0.001934
214	30	ux +	0.004349	-0.014045	-0.001860
	30	uy +	0.003978	-0.013731	-0.001719
	30	éz +	-0.004275	-0.019167	-0.000188
	30	ux -	-0.004441	-0.019808	-0.000299
	30	uy -	-0.004071	-0.020122	-0.000440
	30	éz -	0.004183	-0.014687	-0.001971

310 30 ux+ 0.000128 -0.012539 0.000531
30 uy+ 0.000128 -0.012121 0.000429
30 éz+ 0.000048 -0.019546 0.002327
30 ux- 0.000043 -0.018047 0.001854
30 uy- 0.000047 -0.019632 0.002309
30 éz- 0.000127 -0.012207 0.000411

311 30 ux+ 0.000024 -0.012220 0.000111
30 uy+ 0.000018 -0.012134 0.000130
30 éz+ -0.000834 -0.019584 0.002084
30 ux- -0.000834 -0.019620 0.002081
30 uy- -0.000828 -0.019647 0.002064
30 éz- 0.000024 -0.012220 0.000111

312 30 ux+ 0.000016 -0.012227 -0.000025
30 uy+ 0.000006 -0.012141 -0.000004
30 éz+ -0.001239 -0.019592 0.001968
30 ux- -0.001239 -0.019592 0.001968
30 uy- -0.001228 -0.019655 0.001947
30 éz- 0.000016 -0.012227 -0.000025

320 30 ux+ 0.000000 -0.015292 -0.001085
30 uy+ 0.000000 -0.012117 -0.000425
30 éz+ 0.000000 -0.012203 -0.000407
30 ux- 0.000000 -0.015292 -0.001085
30 uy- 0.000000 -0.019636 -0.002312
30 éz- 0.000000 -0.019550 -0.002330

400 30 ux+ 0.000064 -0.010728 -0.000561
30 uy+ 0.000031 -0.009513 0.000000
30 éz+ 0.000043 -0.011061 0.000745
30 ux- 0.000021 -0.011730 0.000222
30 uy- 0.000053 -0.011839 0.000027
30 éz- 0.000063 -0.011059 -0.000745

411 30 ux+ 0.000123 -0.012320 0.000684
30 uy+ 0.000123 -0.011938 0.000586
30 éz+ 0.000046 -0.018706 0.002444
30 ux- 0.000041 -0.017167 0.001915
30 uy- 0.000046 -0.018798 0.002425
30 éz- 0.000122 -0.012030 0.000567

412 30 ux+ 0.000111 -0.011700 0.000822
30 uy+ 0.000111 -0.011393 0.000731
30 éz+ 0.000043 -0.016717 0.002478
30 ux- 0.000038 -0.015587 0.001919
30 uy- 0.000042 -0.016828 0.002453
30 éz- 0.000111 -0.011503 0.000706

413 30 ux+ 0.000100 -0.011076 0.000700
30 uy+ 0.000070 -0.010749 0.001001
30 éz+ 0.000038 -0.014814 0.002246
30 ux- 0.000034 -0.014379 0.001780
30 uy- 0.000066 -0.014981 0.002149
30 éz- 0.000100 -0.010972 0.000581

414 30 ux+ 0.000088 -0.010628 0.000391
30 uy+ 0.000062 -0.010033 0.000757
30 éz+ 0.000033 -0.013168 0.001842
30 ux- 0.000029 -0.012917 0.001321
30 uy- 0.000058 -0.013442 0.001676

30 éz- 0.000087 -0.010679 0.000257

415 30 ux+ 0.000076 -0.010486 -0.000051
30 uy+ 0.000054 -0.009598 0.000314
30 éz+ 0.000030 -0.011873 0.001316
30 ux- 0.000026 -0.012192 0.000879
30 uy- 0.000050 -0.012308 0.001145
30 éz- 0.000075 -0.010651 -0.000205

521 30 ux+ -0.000001 -0.015670 -0.001084
30 uy+ -0.000001 -0.012264 -0.000424
30 éz+ -0.000001 -0.012344 -0.000406
30 ux- -0.000001 -0.015670 -0.001084
30 uy- -0.000001 -0.020443 -0.002309
30 éz- -0.000001 -0.020363 -0.002327

522 30 ux+ -0.000001 -0.015839 -0.001173
30 uy+ -0.000002 -0.012274 -0.000424
30 éz+ -0.000002 -0.012353 -0.000406
30 ux- -0.000002 -0.015697 -0.001084
30 uy- -0.000001 -0.020500 -0.002309
30 éz- -0.000001 -0.020422 -0.002327

523 30 ux+ -0.000001 -0.015869 -0.001173
30 uy+ -0.000002 -0.012285 -0.000424
30 éz+ -0.000002 -0.012363 -0.000406
30 ux- -0.000002 -0.015724 -0.001084
30 uy- -0.000001 -0.020557 -0.002309
30 éz- -0.000001 -0.020479 -0.002327

524 30 ux+ -0.000001 -0.015897 -0.001173
30 uy+ -0.000002 -0.012295 -0.000424
30 éz+ -0.000002 -0.012374 -0.000406
30 ux- -0.000002 -0.015750 -0.001084
30 uy- -0.000001 -0.020616 -0.002309
30 éz- -0.000001 -0.020538 -0.002327

REACCIONES EN NUDOS SELECCIONADOS [m,tm]

Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	Fx	Fy	Mz
310	30	Fx+	0.00	9.42	0.00
	30	Fy+	0.00	10.30	0.00
	30	Mz+	0.00	9.42	0.00
	30	Fx-	0.00	9.42	0.00
	30	Fy-	0.00	6.36	0.00
	30	Mz-	0.00	9.42	0.00
320	30	Fx+	10.13	7.44	0.00
	30	Fy+	-10.13	10.30	0.00
	30	Mz+	0.00	8.02	0.00
	30	Fx-	-10.13	8.60	0.00
	30	Fy-	10.13	6.36	0.00
	30	Mz-	0.00	8.02	0.00
400	30	Fx+	0.00	14.04	0.00

	30	Fy +	0.00	14.21	0.00
	30	Mz +	0.00	14.04	0.00
	30	Fx -	0.00	14.04	0.00
	30	Fy -	0.00	11.42	0.00
	30	Mz -	0.00	14.04	0.00
411	30	Fx +	0.00	14.96	0.00
	30	Fy +	0.00	16.21	0.00
	30	Mz +	0.00	14.96	0.00
	30	Fx -	0.00	14.96	0.00
	30	Fy -	0.00	10.30	0.00
	30	Mz -	0.00	14.96	0.00
412	30	Fx +	0.00	19.00	0.00
	30	Fy +	0.00	20.20	0.00
	30	Mz +	0.00	19.00	0.00
	30	Fx -	0.00	19.00	0.00
	30	Fy -	0.00	13.67	0.00
	30	Mz -	0.00	19.00	0.00
413	30	Fx +	0.00	17.24	0.00
	30	Fy +	0.00	17.98	0.00
	30	Mz +	0.00	17.24	0.00
	30	Fx -	0.00	17.24	0.00
	30	Fy -	0.00	12.90	0.00
	30	Mz -	0.00	17.24	0.00
414	30	Fx +	0.00	15.73	0.00
	30	Fy +	0.00	16.13	0.00
	30	Mz +	0.00	15.73	0.00
	30	Fx -	0.00	15.73	0.00
	30	Fy -	0.00	12.04	0.00
	30	Mz -	0.00	15.73	0.00
415	30	Fx +	0.00	14.62	0.00
	30	Fy +	0.00	14.77	0.00
	30	Mz +	0.00	14.62	0.00
	30	Fx -	0.00	14.62	0.00
	30	Fy -	0.00	11.52	0.00
	30	Mz -	0.00	14.62	0.00
521	30	Fx +	0.00	4.40	0.00
	30	Fy +	0.00	5.76	0.00
	30	Mz +	0.00	4.40	0.00
	30	Fx -	0.00	4.40	0.00
	30	Fy -	0.00	3.45	0.00
	30	Mz -	0.00	4.40	0.00
522	30	Fx +	0.00	0.59	0.00
	30	Fy +	0.00	0.78	0.00
	30	Mz +	0.00	0.59	0.00
	30	Fx -	0.00	0.59	0.00
	30	Fy -	0.00	0.45	0.00
	30	Mz -	0.00	0.59	0.00
523	30	Fx +	0.00	0.59	0.00
	30	Fy +	0.00	0.78	0.00
	30	Mz +	0.00	0.59	0.00
	30	Fx -	0.00	0.59	0.00
	30	Fy -	0.00	0.45	0.00
	30	Mz -	0.00	0.59	0.00

524	30	Fx +	0.00	0.59	0.00
	30	Fy +	0.00	0.78	0.00
	30	Mz +	0.00	0.59	0.00
	30	Fx -	0.00	0.59	0.00
	30	Fy -	0.00	0.46	0.00
	30	Mz -	0.00	0.59	0.00

6.- ARMADO GENERAL. FISURACIÓN.

6.1.- CONTROL EN ROTURA.

* Armado a Flexión.

De las envolventes de rotura antes comentadas, se extraen las envolventes de Axil, Cortante y Flector para cada sección con objeto de dimensionar la armadura a rotura por flexión.

A continuación se exponen los resultados de dicho dimensionamiento para cada uno de los extremos de barra del modelo (se muestra medio marco sólo, puesto que éste es simétrico) y para cada una de las dos envolventes de rotura (marco en servicio y construcción).

Las secciones geométricas consideradas para el armado son las correspondientes a la definición geométrica establecida en el apartado 4 de este anejo.

En las páginas siguientes se muestra el dimensionamiento de armadura realizado, considerando los mínimos mecánicos y geométricos de las secciones, así como las posibles necesidades de armadura requeridas por el dimensionamiento a cortante.

* Armado a Cortante.

Una vez realizado el armado a flexión de las secciones y de forma paralela a éste, se procede al control a cortante de la estructura. Dicho control se realiza según la norma EHE-98, sin consideración del axil concomitante.

A continuación se exponen los resultados de dicho dimensionamiento para cada uno de los extremos de barra del modelo (se muestra medio marco sólo, puesto que éste es simétrico).

Los resultados expuestos se han resumido según las hipótesis dimensionantes.

Las envolventes de esfuerzos anteriores obtenidas del programa de cálculo matricial, se exportan al programa "Fagus" de cálculo de secciones, mediante el cual se calcula para cada combinación de axil y flector la armadura necesaria por rotura a flexión.

- El listado '*Rotfg.Lst*' muestra para las distintas envolventes la armadura necesaria en las barras consideradas pésimas consideradas anteriormente. Estos resultados se filtran obteniendo la armadura determinante mostrándolos en las gráficas de Armado a flexión donde se procede al armado de la sección como ya se ha explicado anteriormente.

Una vez realizado el armado a flexión de las secciones y de forma paralela a este se procede al control de cortante de la estructura, los resultados se encuentran en la tabla del presente apartado.

A continuación del listado se muestran unos esquemas aclaratorios de armado para cada caso.

ARMADO A FLEXIÓN.

FICHERO: rotfg.lst

RESULTADOS CALCULO FAGUS2
Fecha : 05.09.2000 21:07:33
Título : LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
Coment : Envolventes Rotura
Calculo: DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES

Lista de estados de carga y envolventes

ec Fichero env Título
1 MA_ROT Nx+ [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1 MA_ROT Fy+ [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1 MA_ROT Mz+ [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1 MA_ROT Nx- [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1 MA_ROT Fy- [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1 MA_ROT Mz- [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
2 MA_CON Nx+ [Envolvente de Rotura en Construcción (Envolvente)]
2 MA_CON Fy+ [Envolvente de Rotura en Construcción (Envolvente)]
2 MA_CON Mz+ [Envolvente de Rotura en Construcción (Envolvente)]
2 MA_CON Nx- [Envolvente de Rotura en Construcción (Envolvente)]
2 MA_CON Fy- [Envolvente de Rotura en Construcción (Envolvente)]
2 MA_CON Mz- [Envolvente de Rotura en Construcción (Envolvente)]

Esfuerzos exportados: Nx Mz

Tabla de Resultados, según ejes GEC
Unidades Esfuerzos [m tm]

Elem	Nudo	Seccion	Nx	Mz	Armadura	Cuantia
1	1	DINTEL	-20.41	3.02	0.10	0.00 *
			-35.33	6.52	0.10	0.00 *
			-25.14	12.98	1.11	0.01
			-57.44	-6.95	0.10	0.00 *
			-52.19	-12.39	0.10	0.00 *
			-52.58	-15.32	0.10	0.00 *
			1.13	3.47	1.24	0.02
			-2.94	3.00	0.61	0.01
			-12.74	9.71	1.53	0.02
			-44.76	-3.37	0.10	0.00 *
			-43.10	-4.39	0.10	0.00 *
			-12.95	-11.60	2.09	0.03
1	2	DINTEL	-20.41	25.89	5.73	0.07
			-35.39	27.59	4.57	0.06
			-36.81	45.66	10.25	0.13
			-57.44	28.53	2.38	0.03
			-52.12	24.51	1.69	0.02
			-36.40	11.61	0.10	0.00 *
			1.13	7.85	2.58	0.03
			-2.94	5.66	1.43	0.02
			-30.34	36.05	7.86	0.10
			-44.76	26.77	3.24	0.04
			-43.06	26.79	3.44	0.04
			-12.95	-3.16	0.10	0.00 *

2	2	DINTEL	-20.41	25.89	5.73	0.07
			-35.39	27.59	4.57	0.06
			-36.81	45.66	10.25	0.13
			-57.44	28.53	2.38	0.03
			-52.12	24.51	1.69	0.02
			-36.40	11.61	0.10	0.00 *
			1.13	7.85	2.58	0.03
			-2.94	5.66	1.43	0.02
			-30.34	36.05	7.86	0.10
			-44.76	26.77	3.24	0.04
			-43.06	26.79	3.44	0.04
			-12.95	-3.16	0.10	0.00 *
2	3	DINTEL	-20.41	43.71	11.45	0.14
			-35.53	44.00	9.85	0.12
			-37.23	72.24	19.04	0.24
			-57.44	56.13	11.45	0.14
			-52.00	53.25	11.08	0.14
			-35.98	30.14	5.32	0.07
			1.13	11.25	3.63	0.05
			-2.94	7.61	2.03	0.03
			-30.61	59.75	15.57	0.19
			-44.76	50.21	10.87	0.14
			-30.57	55.17	14.06	0.18
			-7.34	2.09	0.10	0.00 *
3	3	DINTEL	-20.41	43.71	11.45	0.14
			-35.53	44.00	9.85	0.12
			-37.23	72.24	19.04	0.24
			-57.44	56.13	11.45	0.14
			-52.00	53.25	11.08	0.14
			-35.98	30.14	5.32	0.07
			1.13	11.25	3.63	0.05
			-2.94	7.61	2.03	0.03
			-30.61	59.75	15.57	0.19
			-44.76	50.21	10.87	0.14
			-30.57	55.17	14.06	0.18
			-7.34	2.09	0.10	0.00 *
3	4	DINTEL	-20.41	56.49	15.62	0.20
			-35.69	55.59	13.64	0.17
			-37.23	90.93	25.48	0.32
			-57.44	75.88	18.15	0.23
			-51.83	73.87	18.05	0.23
			-35.98	43.68	9.70	0.12
			1.13	13.68	4.38	0.05
			-7.39	15.32	3.90	0.05
			-30.61	76.66	21.25	0.27
			-44.76	66.96	16.45	0.21
			-42.92	68.20	17.07	0.21
			-7.34	6.51	1.17	0.01
4	4	DINTEL	-20.41	56.49	15.62	0.20
			-35.69	55.59	13.64	0.17
			-37.23	90.93	25.48	0.32
			-57.44	75.88	18.15	0.23
			-51.83	73.87	18.05	0.23
			-35.98	43.68	9.70	0.12
			1.13	13.68	4.38	0.05
			-7.39	15.32	3.90	0.05
			-30.61	76.66	21.25	0.27

		-44.76	66.96	16.45	0.21
		-42.92	68.20	17.07	0.21
		-7.34	6.51	1.17	0.01
4	5 DINTEL	-20.41	64.23	18.18	0.23
		-35.90	62.25	15.83	0.20
		-37.23	101.49	29.21	0.37
		-57.44	87.80	22.31	0.28
		-51.62	86.55	22.47	0.28
		-36.02	52.43	12.56	0.16
		1.13	15.14	4.84	0.06
		-13.02	22.94	5.64	0.07
		-30.61	86.62	24.67	0.31
		-44.76	77.00	19.87	0.25
		-42.83	78.58	20.62	0.26
		-2.90	8.29	2.24	0.03
5	5 DINTEL	-20.41	64.23	18.18	0.23
		-35.90	62.25	15.83	0.20
		-37.23	101.49	29.21	0.37
		-57.44	87.80	22.31	0.28
		-51.62	86.55	22.47	0.28
		-36.02	52.43	12.56	0.16
		1.13	15.14	4.84	0.06
		-13.02	22.94	5.64	0.07
		-30.61	86.62	24.67	0.31
		-44.76	77.00	19.87	0.25
		-42.83	78.58	20.62	0.26
		-2.90	8.29	2.24	0.03
5	6 DINTEL	-20.41	66.93	19.07	0.24
		-51.47	91.35	24.17	0.30
		-32.88	105.28	31.00	0.39
		-57.44	91.87	23.75	0.30
		-51.40	91.53	24.24	0.30
		-40.37	55.08	12.96	0.16
		1.13	15.62	4.99	0.06
		-12.74	24.33	6.11	0.08
		-29.30	90.02	25.98	0.32
		-44.76	80.35	21.02	0.26
		-12.67	24.49	6.17	0.08
		-2.94	9.11	2.49	0.03
111	111 H-1	-68.24	-42.61	8.03	0.11
		-82.32	-40.05	5.50	0.08
		-73.48	-31.63	3.20	0.05
		-119.01	-61.22	10.29	0.15
		-101.58	-66.86	14.39	0.21
		-113.78	-76.74	17.46	0.25
		-16.43	-11.77	2.30	0.03
		-17.43	-11.22	1.98	0.03
		-18.35	-7.64	0.58	0.01
		-102.51	-57.75	10.50	0.15
		-96.92	-58.02	11.18	0.16
		-100.97	-63.25	12.94	0.18
111	112 H-2	-67.31	-34.12	4.85	0.07
		-81.39	-41.06	5.99	0.09
		-72.54	-29.74	2.59	0.04
		-117.75	-57.35	8.79	0.13
		-100.32	-55.37	9.74	0.14

		-112.52	-69.18	14.31	0.20
		-15.50	-7.51	0.87	0.01
		-20.85	-7.10	0.10	0.00 *
		-17.42	-6.85	0.41	0.01
		-101.25	-52.23	8.36	0.12
		-38.80	-19.38	2.50	0.04
		-99.71	-58.70	11.17	0.16
112	112 H-2	-67.31	-34.12	4.85	0.07
		-81.39	-41.06	5.99	0.09
		-72.54	-29.74	2.59	0.04
		-117.75	-57.35	8.79	0.13
		-100.32	-55.37	9.74	0.14
		-112.52	-69.18	14.31	0.20
		-15.50	-7.51	0.87	0.01
		-20.85	-7.10	0.10	0.00 *
		-17.42	-6.85	0.41	0.01
		-101.25	-52.23	8.36	0.12
		-38.80	-19.38	2.50	0.04
		-99.71	-58.70	11.17	0.16
112	113 H-3	-66.37	-29.00	2.99	0.04
		-107.25	-58.47	10.32	0.15
		-69.04	-27.44	2.10	0.03
		-116.49	-57.61	9.03	0.13
		-99.06	-48.58	7.11	0.10
		-113.82	-68.12	13.73	0.20
		-14.57	-4.69	0.10	0.00 *
		-92.67	-52.85	9.50	0.14
		-14.57	-4.69	0.10	0.00 *
		-99.99	-50.41	7.75	0.11
		-37.54	-14.58	0.88	0.01
		-99.22	-57.74	10.83	0.15
113	113 H-3	-66.37	-29.00	2.99	0.04
		-107.25	-58.47	10.32	0.15
		-69.04	-27.44	2.10	0.03
		-116.49	-57.61	9.03	0.13
		-99.06	-48.58	7.11	0.10
		-113.82	-68.12	13.73	0.20
		-14.57	-4.69	0.10	0.00 *
		-92.67	-52.85	9.50	0.14
		-14.57	-4.69	0.10	0.00 *
		-99.99	-50.41	7.75	0.11
		-37.54	-14.58	0.88	0.01
		-99.22	-57.74	10.83	0.15
113	114 H-4	-65.44	-27.09	2.37	0.03
		-106.31	-55.20	9.06	0.13
		-65.55	-26.55	2.16	0.03
		-115.23	-61.73	10.88	0.16
		-71.01	-39.61	6.55	0.09
		-115.13	-71.49	15.05	0.22
		-13.63	-3.12	0.10	0.00 *
		-91.74	-47.63	7.49	0.11
		-13.63	-3.12	0.10	0.00 *
		-98.73	-52.07	8.56	0.12
		-25.56	-7.63	0.10	0.00 *
		-98.73	-59.66	11.67	0.17
114	114 H-4	-65.44	-27.09	2.37	0.03

		-106.31	-55.20	9.06	0.13
		-65.55	-26.55	2.16	0.03
		-115.23	-61.73	10.88	0.16
		-71.01	-39.61	6.55	0.09
		-115.13	-71.49	15.05	0.22
		-13.63	-3.12	0.10	0.00 *
		-91.74	-47.63	7.49	0.11
		-13.63	-3.12	0.10	0.00 *
		-98.73	-52.07	8.56	0.12
		-25.56	-7.63	0.10	0.00 *
		-98.73	-59.66	11.67	0.17
114	115 H-5	-64.51	-28.24	2.91	0.04
		-105.38	-63.55	12.62	0.18
		-64.55	-27.95	2.79	0.04
		-113.97	-69.49	14.30	0.20
		-69.75	-39.49	6.64	0.09
		-113.88	-77.98	17.99	0.26
		-12.70	-2.58	0.10	0.00 *
		-90.81	-52.80	9.67	0.14
		-12.70	-2.58	0.10	0.00 *
		-97.47	-57.02	10.71	0.15
		-24.30	-6.31	0.10	0.00 *
		-97.47	-63.97	13.59	0.19
115	115 H-5	-64.51	-28.24	2.91	0.04
		-105.38	-63.55	12.62	0.18
		-64.55	-27.95	2.79	0.04
		-113.97	-69.49	14.30	0.20
		-69.75	-39.49	6.64	0.09
		-113.88	-77.98	17.99	0.26
		-12.70	-2.58	0.10	0.00 *
		-90.81	-52.80	9.67	0.14
		-12.70	-2.58	0.10	0.00 *
		-97.47	-57.02	10.71	0.15
		-24.30	-6.31	0.10	0.00 *
		-97.47	-63.97	13.59	0.19
115	116 H-6	-63.57	-32.34	4.58	0.07
		-104.45	-75.30	17.72	0.25
		-63.59	-32.26	4.55	0.06
		-112.71	-80.67	19.30	0.28
		-68.49	-41.54	7.59	0.11
		-112.68	-86.77	22.04	0.31
		-11.77	-2.88	0.10	0.00 *
		-89.87	-61.07	13.15	0.19
		-11.77	-2.88	0.10	0.00 *
		-96.21	-65.05	14.16	0.20
		-17.18	-12.33	2.42	0.03
		-96.21	-70.34	16.39	0.23
116	116 H-6	-63.57	-32.34	4.58	0.07
		-104.45	-75.30	17.72	0.25
		-63.59	-32.26	4.55	0.06
		-112.71	-80.67	19.30	0.28
		-68.49	-41.54	7.59	0.11
		-112.68	-86.77	22.04	0.31
		-11.77	-2.88	0.10	0.00 *
		-89.87	-61.07	13.15	0.19
		-11.77	-2.88	0.10	0.00 *
		-96.21	-65.05	14.16	0.20

		-17.18	-12.33	2.42	0.03
		-96.21	-70.34	16.39	0.23
116	117 H-7	-62.64	-39.20	7.31	0.10
		-103.51	-90.24	24.44	0.35
		-62.64	-39.20	7.31	0.10
		-111.45	-95.03	25.94	0.37
		-67.23	-45.64	9.33	0.13
		-111.45	-98.01	27.34	0.39
		-10.83	-3.80	0.10	0.00 *
		-88.94	-72.19	17.89	0.26
		-10.83	-3.80	0.10	0.00 *
		-94.95	-75.95	18.91	0.27
		-15.92	-11.73	2.35	0.03
		-94.95	-78.64	20.07	0.29
210	117 H-7	-62.64	-39.20	7.31	0.10
		-103.51	-90.24	24.44	0.35
		-62.64	-39.20	7.31	0.10
		-111.45	-95.03	25.94	0.37
		-67.23	-45.64	9.33	0.13
		-111.45	-98.01	27.34	0.39
		-10.83	-3.80	0.10	0.00 *
		-88.94	-72.19	17.89	0.26
		-10.83	-3.80	0.10	0.00 *
		-94.95	-75.95	18.91	0.27
		-15.92	-11.73	2.35	0.03
		-94.95	-78.64	20.07	0.29
210	211 CS-1	-61.95	-43.87	1.44	0.01
		-102.82	-99.31	8.01	0.06
		-61.98	-43.76	1.41	0.01
		-110.52	-103.82	8.10	0.06
		-66.30	-48.61	1.89	0.01
		-110.49	-104.90	8.32	0.07
		-10.14	-4.48	0.10	0.00 *
		-88.25	-79.14	5.52	0.04
		-10.14	-4.48	0.10	0.00 *
		-94.01	-82.77	5.63	0.04
		-14.99	-11.42	0.47	0.00
		-94.01	-83.72	5.82	0.05
211	211 CS-1	-61.95	-43.87	1.44	0.01
		-102.82	-99.31	8.01	0.06
		-61.98	-43.76	1.41	0.01
		-110.52	-103.82	8.10	0.06
		-66.30	-48.61	1.89	0.01
		-110.49	-104.90	8.32	0.07
		-10.14	-4.48	0.10	0.00 *
		-88.25	-79.14	5.52	0.04
		-10.14	-4.48	0.10	0.00 *
		-94.01	-82.77	5.63	0.04
		-14.99	-11.42	0.47	0.00
		-94.01	-83.72	5.82	0.05
211	212 CS-2	-60.91	-49.28	0.10	0.00 *
		-99.22	-98.74	2.94	0.02
		-60.95	-48.22	0.10	0.00 *
		-109.11	-113.43	4.00	0.02
		-67.46	-62.60	1.24	0.01
		-109.08	-113.56	4.02	0.02

		-9.10	-5.23	0.10	0.00 *
		-86.44	-83.69	2.17	0.01
		-9.10	-5.23	0.10	0.00 *
		-92.60	-90.34	2.45	0.01
		-13.58	-11.10	0.10	0.00 *
		-92.60	-90.37	2.46	0.01
212	212 CS-2	-27.02	-48.36	3.73	0.02
		-33.96	-49.73	3.14	0.02
		-27.47	-48.22	3.66	0.02
		-59.97	-113.16	9.33	0.05
		-50.19	-111.31	10.14	0.06
		-59.61	-113.56	9.43	0.06
		-1.61	-8.21	0.99	0.01
		-4.93	-5.23	0.20	0.00
		-4.93	-5.23	0.20	0.00
		-48.35	-90.30	7.32	0.04
		-41.07	-89.31	7.99	0.05
		-48.34	-90.37	7.33	0.04
212	213 CS-3	-27.50	-40.13	4.34	0.03
		-35.67	-32.68	2.02	0.02
		-28.30	-30.26	2.40	0.02
		-61.63	-72.48	6.68	0.05
		-50.25	-79.17	9.22	0.07
		-60.56	-82.55	8.73	0.07
		-1.28	-4.87	0.79	0.01
		-4.72	-2.55	0.10	0.00 *
		-7.90	-1.50	0.10	0.00 *
		-49.65	-60.95	5.80	0.04
		-41.18	-62.03	6.95	0.05
		-49.35	-63.94	6.40	0.05
213	213 CS-3	-27.57	-40.13	4.33	0.03
		-35.72	-32.68	2.01	0.02
		-28.35	-30.26	2.39	0.02
		-61.74	-72.48	6.67	0.05
		-50.37	-79.17	9.20	0.07
		-60.67	-82.55	8.72	0.07
		-1.29	-4.87	0.78	0.01
		-4.74	-2.55	0.10	0.00 *
		-7.91	-1.50	0.10	0.00 *
		-49.73	-60.95	5.79	0.04
		-41.28	-62.03	6.94	0.05
		-49.45	-63.94	6.39	0.05
213	214 CS-4	-27.82	-16.24	0.58	0.01
		-38.03	-11.39	0.10	0.00 *
		-30.16	-7.39	0.10	0.00 *
		-64.63	-35.90	1.07	0.01
		-50.69	-39.55	3.50	0.03
		-62.17	-44.88	3.50	0.03
		-0.93	-0.81	0.12	0.00
		-4.37	0.57	0.10	0.00 *
		-8.22	3.68	0.10	0.00 *
		-51.76	-28.79	0.82	0.01
		-41.55	-28.23	1.84	0.02
		-50.91	-31.60	1.58	0.02
214	214 CS-4	-27.82	-16.24	0.58	0.01
		-38.03	-11.39	0.10	0.00 *

		-30.16	-7.39	0.10	0.00 *
		-64.63	-35.90	1.07	0.01
		-50.69	-39.55	3.50	0.03
		-62.17	-44.88	3.50	0.03
		-0.93	-0.81	0.12	0.00
		-4.37	0.57	0.10	0.00 *
		-8.22	3.68	0.10	0.00 *
		-51.76	-28.79	0.82	0.01
		-41.55	-28.23	1.84	0.02
		-50.91	-31.60	1.58	0.02
214	1 DINTEL	-28.12	3.95	0.10	0.00 *
		-40.46	5.97	0.10	0.00 *
		-32.40	12.98	0.27	0.00
		-67.51	-6.20	0.10	0.00 *
		-50.92	-6.50	0.10	0.00 *
		-63.12	-15.32	0.10	0.00 *
		-0.64	2.58	0.76	0.01
		-4.08	3.00	0.48	0.01
		-15.13	9.71	1.25	0.02
		-53.78	-2.53	0.10	0.00 *
		-41.86	-0.12	0.10	0.00 *
		-15.81	-11.60	1.76	0.02
310	310 CI-1	-68.94	-61.00	15.29	0.22
		-83.03	-41.59	6.02	0.09
		-74.21	-36.28	4.91	0.07
		-119.96	-73.95	15.66	0.22
		-102.53	-92.05	25.35	0.36
		-114.72	-97.89	27.01	0.39
		-17.13	-20.81	5.52	0.08
		-18.13	-11.80	2.11	0.03
		-19.05	-10.55	1.55	0.02
		-103.45	-72.24	16.50	0.24
		-97.86	-76.25	18.76	0.27
		-101.91	-78.24	19.24	0.27
310	311 CI-1	-68.94	-51.31	11.39	0.16
		-83.03	-40.55	5.62	0.08
		-74.21	-34.67	4.29	0.06
		-119.96	-66.96	12.64	0.18
		-102.53	-78.75	19.40	0.28
		-114.72	-85.14	21.12	0.30
		-17.13	-16.04	3.77	0.05
		-18.13	-11.50	2.00	0.03
		-19.05	-8.92	0.96	0.01
		-103.45	-64.43	13.19	0.19
		-97.86	-66.55	14.63	0.21
		-101.91	-68.83	15.19	0.22
311	311 CI-1	-68.94	-51.31	11.39	0.16
		-83.03	-40.55	5.62	0.08
		-74.21	-34.67	4.29	0.06
		-119.96	-66.96	12.64	0.18
		-102.53	-78.75	19.40	0.28
		-114.72	-85.14	21.12	0.30
		-17.13	-16.04	3.77	0.05
		-18.13	-11.50	2.00	0.03
		-19.05	-8.92	0.96	0.01
		-103.45	-64.43	13.19	0.19
		-97.86	-66.55	14.63	0.21

		-101.91	-68.83	15.19	0.22
311	312 CI-2	-68.59	-46.70	9.60	0.14
		-82.68	-40.16	5.50	0.08
		-73.83	-33.08	3.72	0.05
		-119.48	-63.77	11.33	0.16
		-102.05	-72.46	16.73	0.24
		-114.25	-80.49	19.08	0.27
		-16.78	-13.78	2.99	0.04
		-17.78	-11.35	1.99	0.03
		-18.70	-8.21	0.75	0.01
		-102.98	-60.81	11.72	0.17
		-97.39	-61.98	12.77	0.18
		-101.44	-65.66	13.90	0.20
312	312 CI-2	-68.59	-46.70	9.60	0.14
		-82.68	-40.16	5.50	0.08
		-73.83	-33.08	3.72	0.05
		-119.48	-63.77	11.33	0.16
		-102.05	-72.46	16.73	0.24
		-114.25	-80.49	19.08	0.27
		-16.78	-13.78	2.99	0.04
		-17.78	-11.35	1.99	0.03
		-18.70	-8.21	0.75	0.01
		-102.98	-60.81	11.72	0.17
		-97.39	-61.98	12.77	0.18
		-101.44	-65.66	13.90	0.20
312	111 H-1	-68.24	-42.61	8.03	0.11
		-82.32	-40.05	5.50	0.08
		-73.48	-31.63	3.20	0.05
		-119.01	-61.22	10.29	0.15
		-101.58	-66.86	14.39	0.21
		-113.78	-76.74	17.46	0.25
		-16.43	-11.77	2.30	0.03
		-17.43	-11.22	1.98	0.03
		-18.35	-7.64	0.58	0.01
		-102.51	-57.75	10.50	0.15
		-96.92	-58.02	11.18	0.16
		-100.97	-63.25	12.94	0.18
510	310 ZAP	-5.84	1.59	0.10	0.00 *
		-8.76	3.03	0.10	0.00 *
		-8.76	3.03	0.10	0.00 *
		-14.94	2.40	0.10	0.00 *
		-10.56	0.46	0.10	0.00 *
		-10.56	0.46	0.10	0.00 *
		0.00	0.67	0.25	0.00
		-7.88	1.85	0.10	0.00 *
		-7.88	1.85	0.10	0.00 *
		-12.37	1.66	0.10	0.00 *
		-5.51	-0.13	0.10	0.00 *
		-5.51	-0.13	0.10	0.00 *
510	511 ZAP	-5.84	0.02	0.10	0.00 *
		-8.76	0.05	0.10	0.00 *
		-5.84	0.06	0.10	0.00 *
		-14.94	0.00	0.10	0.00 *
		-10.56	-0.07	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.08	0.10	0.00 *
		0.00	0.03	0.10	0.00 *

		-7.88	0.01	0.10	0.00 *
		0.00	0.03	0.10	0.00 *
		-12.37	-0.01	0.10	0.00 *
		-5.51	-0.04	0.10	0.00 *
		-6.59	-0.06	0.10	0.00 *
511	511 ZAP	-5.84	0.02	0.10	0.00 *
		-5.84	0.06	0.10	0.00 *
		-5.84	0.06	0.10	0.00 *
		-14.94	0.00	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.08	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.08	0.10	0.00 *
		0.00	0.03	0.10	0.00 *
		0.00	0.03	0.10	0.00 *
		0.00	0.03	0.10	0.00 *
		-12.37	-0.01	0.10	0.00 *
		-6.59	-0.06	0.10	0.00 *
		-6.59	-0.06	0.10	0.00 *
511	512 ZAP	-5.84	0.01	0.10	0.00 *
		-5.84	0.05	0.10	0.00 *
		-8.76	0.05	0.10	0.00 *
		-14.94	0.01	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.03	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.03	0.10	0.00 *
		0.00	0.02	0.10	0.00 *
		0.00	0.02	0.10	0.00 *
		-8.76	0.02	0.10	0.00 *
		-12.37	0.00	0.10	0.00 *
		-6.59	-0.03	0.10	0.00 *
		-4.39	-0.03	0.10	0.00 *
512	512 ZAP	-5.84	0.01	0.10	0.00 *
		-5.84	0.05	0.10	0.00 *
		-8.76	0.05	0.10	0.00 *
		-14.94	0.01	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.03	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.03	0.10	0.00 *
		0.00	0.02	0.10	0.00 *
		0.00	0.02	0.10	0.00 *
		-8.76	0.02	0.10	0.00 *
		-12.37	0.00	0.10	0.00 *
		-6.59	-0.03	0.10	0.00 *
		-4.39	-0.03	0.10	0.00 *
512	513 ZAP	-5.84	0.00	0.10	0.00 *
		-5.84	0.02	0.10	0.00 *
		-5.84	0.02	0.10	0.00 *
		-14.94	0.00	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.02	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.02	0.10	0.00 *
		0.00	0.01	0.10	0.00 *
		-5.84	0.00	0.10	0.00 *
		-0.65	0.01	0.10	0.00 *
		-12.37	0.00	0.10	0.00 *
		-6.59	-0.01	0.10	0.00 *
		-4.39	-0.01	0.10	0.00 *
513	513 ZAP	-5.84	0.00	0.10	0.00 *
		-5.84	0.02	0.10	0.00 *
		-5.84	0.02	0.10	0.00 *

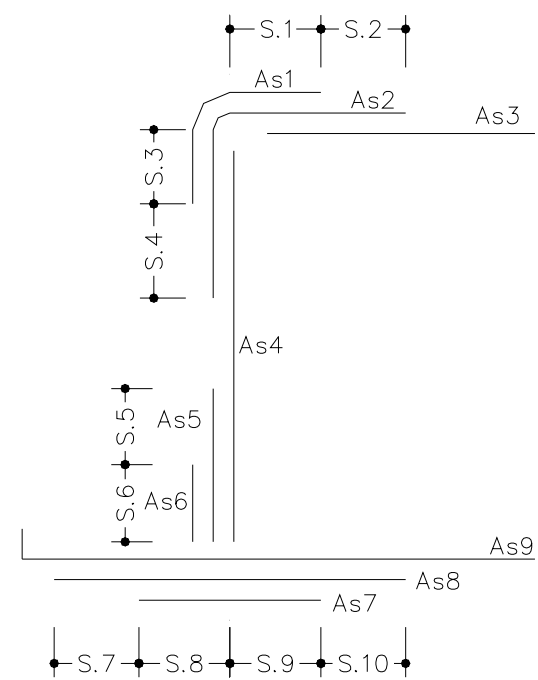
	-14.94	0.00	0.10	0.00 *
	-14.94	-0.02	0.10	0.00 *
	-14.94	-0.02	0.10	0.00 *
	0.00	0.01	0.10	0.00 *
	0.00	0.01	0.10	0.00 *
	-0.65	0.01	0.10	0.00 *
	-12.37	0.00	0.10	0.00 *
	-12.37	0.00	0.10	0.00 *
	-4.39	-0.01	0.10	0.00 *
513 514 ZAP	-5.84	0.00	0.10	0.00 *
	-8.76	0.00	0.10	0.00 *
	-8.76	0.00	0.10	0.00 *
	-14.94	0.00	0.10	0.00 *
	-10.56	0.00	0.10	0.00 *
	-13.50	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	-7.88	0.00	0.10	0.00 *
	-8.76	0.00	0.10	0.00 *
	-12.37	0.00	0.10	0.00 *
	-6.59	0.00	0.10	0.00 *
	-12.37	0.00	0.10	0.00 *
514 514 ZAP	-5.84	0.00	0.10	0.00 *
	-5.84	0.00	0.10	0.00 *
	-8.76	0.00	0.10	0.00 *
	-14.94	0.00	0.10	0.00 *
	-14.94	0.00	0.10	0.00 *
	-13.50	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	-8.76	0.00	0.10	0.00 *
	-12.37	0.00	0.10	0.00 *
	-12.37	0.00	0.10	0.00 *
	-12.37	0.00	0.10	0.00 *
514 515 ZAP	-5.84	0.00	0.10	0.00 *
	-8.76	0.00	0.10	0.00 *
	-13.50	0.00	0.10	0.00 *
	-14.94	0.00	0.10	0.00 *
	-10.56	0.00	0.10	0.00 *
	-13.50	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	-7.88	0.00	0.10	0.00 *
	-12.37	0.00	0.10	0.00 *
	-12.37	0.00	0.10	0.00 *
	-3.67	0.00	0.10	0.00 *
	-12.37	0.00	0.10	0.00 *
410 310 ZAP	-8.48	43.48	12.71	0.16
	-31.62	79.86	22.24	0.28
	-46.79	99.49	27.54	0.34
	-48.21	93.07	25.11	0.31
	-26.57	63.70	17.33	0.22
	-9.91	37.96	10.78	0.13
	-0.84	12.51	3.79	0.05
	-31.35	74.04	20.28	0.25
	-35.89	79.83	21.78	0.27
	-36.63	77.71	20.97	0.26
	-0.84	12.51	3.79	0.05
	-7.93	10.82	2.44	0.03

410 411 ZAP	-8.48	19.48	5.08	0.06
	-31.62	43.96	10.28	0.13
	-46.79	65.77	15.83	0.20
	-48.21	61.18	14.14	0.18
	-26.57	43.73	10.76	0.13
	-9.91	16.60	4.01	0.05
	-0.84	7.22	2.15	0.03
	-31.35	43.06	10.01	0.13
	-35.89	48.98	11.44	0.14
	-36.63	48.05	11.05	0.14
	-0.84	7.22	2.15	0.03
	-9.55	4.46	0.28	0.00
411 411 ZAP	-8.48	19.48	5.08	0.06
	-46.74	65.56	15.77	0.20
	-46.79	65.77	15.83	0.20
	-48.21	61.18	14.14	0.18
	-11.06	22.03	5.58	0.07
	-9.91	16.60	4.01	0.05
	-0.84	7.22	2.15	0.03
	-35.89	48.98	11.44	0.14
	-35.89	48.98	11.44	0.14
	-36.63	48.05	11.05	0.14
	-0.84	7.22	2.15	0.03
	-9.55	4.46	0.28	0.00
411 412 ZAP	-8.48	-23.91	6.47	0.08
	-46.38	-2.80	0.10	0.00 *
	-35.29	6.67	0.10	0.00 *
	-48.21	-1.09	0.10	0.00 *
	-10.72	-15.44	3.55	0.04
	-16.15	-31.03	7.85	0.10
	-0.84	-2.80	0.80	0.01
	-35.89	-9.72	0.10	0.00 *
	-22.75	6.43	0.10	0.00 *
	-36.63	-8.45	0.10	0.00 *
	-0.84	-2.80	0.80	0.01
	-18.91	-18.99	3.72	0.05
412 412 ZAP	-8.48	-23.91	6.47	0.08
	-46.77	-4.84	0.10	0.00 *
	-35.29	6.67	0.10	0.00 *
	-48.21	-1.09	0.10	0.00 *
	-10.45	-17.24	4.15	0.05
	-16.15	-31.03	7.85	0.10
	-0.84	-2.80	0.80	0.01
	-35.89	-9.72	0.10	0.00 *
	-22.75	6.43	0.10	0.00 *
	-36.63	-8.45	0.10	0.00 *
	-7.93	-5.19	0.69	0.01
	-18.91	-18.99	3.72	0.05
412 413 ZAP	-8.48	-53.02	15.81	0.20
	-45.78	-51.62	11.22	0.14
	-34.63	-23.34	3.30	0.04
	-48.21	-49.50	10.25	0.13
	-10.24	-41.77	11.96	0.15
	-16.79	-77.66	23.07	0.29
	-0.84	-10.21	3.08	0.04
	-35.89	-53.55	12.94	0.16

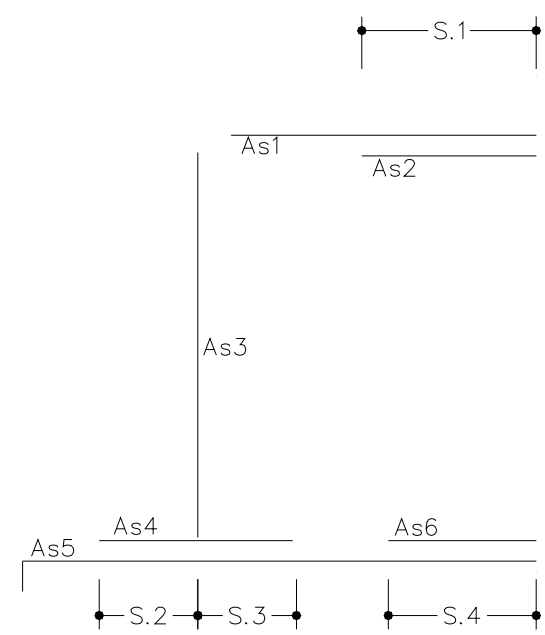
		-17.41	-4.82	0.10	0.00 *
		-36.63	-50.67	11.91	0.15
		-7.93	-12.36	2.91	0.04
		-18.95	-61.50	17.43	0.22
413	413 ZAP	-8.48	-53.02	15.81	0.20
		-46.79	-57.41	13.03	0.16
		-34.63	-23.34	3.30	0.04
		-48.21	-49.50	10.25	0.13
		-10.06	-43.76	12.63	0.16
		-16.79	-77.66	23.07	0.29
		-0.84	-10.21	3.08	0.04
		-35.89	-53.55	12.94	0.16
		-17.41	-4.82	0.10	0.00 *
		-36.63	-50.67	11.91	0.15
		-7.93	-12.36	2.91	0.04
		-18.95	-61.50	17.43	0.22
413	414 ZAP	-8.48	-69.47	21.22	0.27
		-46.77	-92.19	24.95	0.31
		-34.26	-44.24	10.07	0.13
		-48.21	-84.65	22.16	0.28
		-9.97	-58.07	17.29	0.22
		-17.89	-110.03	34.20	0.43
		-0.84	-15.29	4.65	0.06
		-35.89	-83.90	23.18	0.29
		-17.41	-11.42	1.52	0.02
		-36.63	-79.95	21.74	0.27
		-7.93	-16.74	4.28	0.05
		-18.99	-90.30	27.15	0.34
414	414 ZAP	-8.48	-69.47	21.22	0.27
		-46.31	-87.66	23.40	0.29
		-34.26	-44.24	10.07	0.13
		-48.21	-84.65	22.16	0.28
		-10.00	-60.93	18.23	0.23
		-17.89	-110.03	34.20	0.43
		-0.84	-15.29	4.65	0.06
		-35.85	-83.62	23.08	0.29
		-17.41	-11.42	1.52	0.02
		-36.63	-79.95	21.74	0.27
		-7.93	-16.74	4.28	0.05
		-18.99	-90.30	27.15	0.34
414	415 ZAP	-8.48	-78.33	24.18	0.30
		-45.95	-110.69	31.66	0.40
		-34.20	-57.93	14.58	0.18
		-48.21	-106.92	30.07	0.38
		-10.01	-66.87	20.19	0.25
		-17.92	-127.97	40.72	0.51
		-0.84	-18.26	5.58	0.07
		-35.85	-101.71	29.43	0.37
		-17.41	-15.92	2.93	0.04
		-36.63	-97.40	27.82	0.35
		-7.93	-18.65	4.88	0.06
		-18.99	-106.61	32.87	0.41
415	415 ZAP	-8.48	-78.33	24.18	0.30
		-45.95	-102.06	28.54	0.36
		-34.20	-57.93	14.58	0.18
		-48.21	-106.92	30.07	0.38

		-9.80	-74.62	22.79	0.28
		-17.92	-127.97	40.72	0.51
		-0.84	-18.26	5.58	0.07
		-35.98	-99.42	28.60	0.36
		-17.41	-15.92	2.93	0.04
		-36.63	-97.40	27.82	0.35
		-9.55	-23.96	6.36	0.08
		-18.99	-106.61	32.87	0.41
415	400 ZAP	-8.48	-80.42	24.89	0.31
		-45.71	-113.12	32.58	0.41
		-30.06	-64.56	17.23	0.22
		-48.21	-116.35	33.52	0.42
		-9.94	-72.92	22.21	0.28
		-22.21	-132.20	41.89	0.52
		-0.84	-19.24	5.89	0.07
		-35.98	-106.17	31.01	0.39
		-7.93	-18.30	4.77	0.06
		-36.63	-103.75	30.08	0.38
		-9.55	-23.39	6.18	0.08
		-20.27	-111.53	34.50	0.43

Nota: * La cuantía dispuesta es suficiente



ARMADO EXTERIOR.



ARMADO INTERIOR

Tabla: Armado

IMPORTACIÓN DE ARMADO A FLEXION EN ROTURA										
Armadura Positiva								Armadura Negativa		
	Elemen.	Nudo	X	Y	Nd	M +	As,Flex	Nd	M-	As,Flex
					[Tn]	[mTn]	[cm2]	[Tn]	[mTn]	[cm2]
Zapata										
Talón	514	515	-4.80	0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	514	514	-4.78	0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	513	514	-4.78	0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	513	513	-4.75	0.400	-5.84	0.02	0.10	-14.94	-0.02	0.10
	512	513	-4.75	0.400	-5.84	0.02	0.10	-14.94	-0.02	0.10
	512	512	-4.73	0.400	-5.84	0.01	0.10	-14.94	-0.03	0.10
	511	512	-4.73	0.400	-5.84	0.01	0.10	-14.94	-0.03	0.10
	511	511	-4.70	0.400	-5.84	0.02	0.10	-14.94	-0.08	0.10
	510	511	-4.70	0.400	-5.84	0.02	0.10	-10.56	-0.07	0.10
	510	310	-4.35	0.400	0.00	0.67	0.25	-5.51	-0.13	0.10
Puntera	410	310	-4.35	0.400	-46.79	99.49	27.54	0.00	0.00	0.00
	410	411	-4.00	0.400	-46.79	65.77	15.83	0.00	0.00	0.00
	411	411	-4.00	0.400	-46.79	65.77	15.83	0.00	0.00	0.00
	411	412	-3.20	0.400	-35.29	6.67	0.10	-16.15	-31.03	7.85
	412	412	-3.20	0.400	-35.29	6.67	0.10	-16.15	-31.03	7.85
	412	413	-2.40	0.400	0.00	0.00	0.00	-16.79	-77.66	23.07
	413	413	-2.40	0.400	0.00	0.00	0.00	-16.79	-77.66	23.07
	413	414	-1.60	0.400	0.00	0.00	0.00	-17.89	-110.03	34.20
	414	414	-1.60	0.400	0.00	0.00	0.00	-17.89	-110.03	34.20
	414	415	-0.80	0.400	0.00	0.00	0.00	-17.92	-127.97	40.72
	415	415	-0.80	0.400	0.00	0.00	0.00	-17.92	-127.97	40.72
	415	400	0.00	0.400	0.00	0.00	0.00	-22.21	-132.20	41.89
Hastial										
Cartela Inf.	310	310	-4.35	0.400	0.00	0.00	0.00	-114.72	-97.89	27.01
	310	311	-4.35	0.800	0.00	0.00	0.00	-114.72	-85.14	21.12
	311	311	-4.35	0.800	0.00	0.00	0.00	-114.72	-85.14	21.12
	311	312	-4.35	1.000	0.00	0.00	0.00	-114.25	-80.49	19.08
	312	312	-4.35	1.000	0.00	0.00	0.00	-114.25	-80.49	19.08
	312	111	-4.35	1.200	0.00	0.00	0.00	-113.78	-76.74	17.46
Fuste	111	111	-4.35	1.200	0.00	0.00	0.00	-113.78	-76.74	17.46
	111	112	-4.35	1.733	0.00	0.00	0.00	-112.52	-69.18	14.31
	112	112	-4.35	1.733	0.00	0.00	0.00	-112.52	-69.18	14.31
	112	113	-4.35	2.267	0.00	0.00	0.00	-113.82	-68.12	13.73
	113	113	-4.35	2.267	0.00	0.00	0.00	-113.82	-68.12	13.73
	113	114	-4.35	2.800	0.00	0.00	0.00	-115.13	-71.49	15.05
	114	114	-4.35	2.800	0.00	0.00	0.00	-115.13	-71.49	15.05
	114	115	-4.35	3.333	0.00	0.00	0.00	-113.88	-77.98	17.99
	115	115	-4.35	3.333	0.00	0.00	0.00	-113.88	-77.98	17.99
	115	116	-4.35	3.867	0.00	0.00	0.00	-112.68	-86.77	22.04
	116	116	-4.35	3.867	0.00	0.00	0.00	-112.68	-86.77	22.04
	116	117	-4.35	4.400	0.00	0.00	0.00	-111.45	-98.01	27.34
Cartela Sup.	210	117	-4.35	4.400	0.00	0.00	0.00	-111.45	-98.01	27.34
	210	211	-4.35	4.681	0.00	0.00	0.00	-110.49	-104.90	8.32
	211	211	-4.35	4.681	0.00	0.00	0.00	-110.49	-104.90	8.32

	211	212	-4.35	4.963	0.00	0.00	0.00	-109.08	-113.56	4.02
Dintel										
Cartela Sup.	212	212	-4.35	4.963	0.00	0.00	0.00	-50.19	-111.31	10.14
	212	213	-4.00	5.050	0.00	0.00	0.00	-50.25	-79.17	9.22
	213	213	-4.00	5.050	0.00	0.00	0.00	-50.37	-79.17	9.20
	213	214	-3.50	5.175	-4.37	0.57	0.10	-50.69	-39.55	3.50
	214	214	-3.50	5.175	-4.37	0.57	0.10	-50.69	-39.55	3.50
	214	1	-3.00	5.300	-15.13	9.71	1.25	-15.81	-11.60	1.76
Losa	1	1	-3.00	5.300	-12.74	9.71	1.53	-12.95	-11.60	2.09
	1	2	-2.40	5.300	-36.81	45.66	10.25	-12.95	-3.16	0.10
	2	2	-2.40	5.300	-36.81	45.66	10.25	-12.95	-3.16	0.10
	2	3	-1.80	5.300	-37.23	72.24	19.04	0.00	0.00	0.00
	3	3	-1.80	5.300	-37.23	72.24	19.04	0.00	0.00	0.00
	3	4	-1.20	5.300	-37.23	90.93	25.48	0.00	0.00	0.00
	4	4	-1.20	5.300	-37.23	90.93	25.48	0.00	0.00	0.00
	4	5	-0.60	5.300	-37.23	101.49	29.21	0.00	0.00	0.00
	5	5	-0.60	5.300	-37.23	101.49	29.21	0.00	0.00	0.00
	5	6	0.00	5.300	-32.88	105.28	31.00	0.00	0.00	0.00

Tabla: Armadura Dispuesta

ARMADO A FLEXION					
ARMADO DEL DINTEL					
Armadura Superior	19.06				
Cuantías	Longitudes	Fl	sep	Ltot	
As,1 13.404	S.1 2.02	16	15	3.35	
As,2 0.000	S.2 0	0	100		
As,3 5.655		12	20		
Armadura Inferior	34.35				
Cuantías	Longitudes	Fl	sep.		
As,1 20.944	S.1 1.74	20	15	2.90	
As,2 13.404		16	15		
ARMADO DEL HASTIAL					
Armadura	34.35				

<i>Trasdós</i>						
Cuantías		Longitudes		FI	sep.	
As,1	13.404	S.3	1.34	16	15	2.40
As,2	0.000	S.4	0	0	100	
As,4	20.944	S.5	0	20	15	
As,5	0.000	S.6	0.45	0	100	
As,6	10.472			20	30	2.30
		31.42				
<i>Armadura Intradós</i>						
Cuantías		Longitudes		FI	sep.	
As,3	5.655			12	20	0.61
ARMADO DE ZAPATA						
<i>Armadura Inferior</i>		31.42				
Cuantías		Longitudes		FI	sep.	
As,7	15.708	S.7	0	20	20	1.90
As,8	0.000	S.8	0.1	0	100	
As,9	15.708	S.9	0.45	20	20	
		S.10	0			
<i>Armadura Superior</i>		32.72				
Cuantías		Longitudes		FI	sep.	
As,4	0.000	S.2	0	0	100	
As,5	32.725	S.3	0	25	15	
As,6	20.944	S.4	1.72	20	15	3.31
		53.67				

ARMADO A CORTANTE.

Tabla: Cortante

CÁLCULO DE ARMADURA A CORTANTE																
	El.	N	Sec	Arm.Flex Disp.			Flexión Mz +					Flexión Mz -				
				As + ,fl ex	As - ,flex	H	HIP	Nd	Fyd	Mzd	As,a	HIP	Nd	Fyd	Mzd	As,a
				[cm2]	[cm2]	[m]		[Tn]	[Tn]	[mTn]	[cm2/m]		[Tn]	[Tn]	[mTn]	[cm2/m]
Zapata																
Talón	514	515	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	514	514	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	513	514	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	513	513	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	512	513	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	512	512	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	511	512	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	511	511	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	510	511	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	510	310	ZAP	31.42	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
Puntera	410	310	ZAP	31.42	32.72	0.800	Fy +	- 31.62	102.07	79.86	26.81	[-]	0.00	0.00	0.00	26.81
	410	411	ZAP	31.42	32.72	0.800	Fy +	- 31.62	103.02	43.96	27.15	[-]	0.00	0.00	0.00	27.15
	411	411	ZAP	31.42	32.72	0.800	Fy +	- 46.74	86.42	65.56	20.57	[-]	0.00	0.00	0.00	20.57
	411	412	ZAP	15.71	32.72	0.800	Nx-	- 35.29	47.93	6.67	8.85	Fy +	- 46.38	89.49	-2.80	21.58
	412	412	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	- 35.29	41.08	6.67	8.13	Fy +	- 46.77	64.92	-4.84	12.68
	412	413	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	- 45.78	67.66	-51.62	13.71
	413	413	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy +	- 16.79	37.17	-77.66	8.13
	413	414	ZAP	15.71	46.13	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy +	- 17.89	42.30	- 110.03	8.13
	414	414	ZAP	15.71	46.13	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	414	415	ZAP	15.71	46.13	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	415	415	ZAP	15.71	46.13	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
Hastial																
Cart.inf	310	310	CI-1	5.65	31.42	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	310	311	CI-1	5.65	31.42	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	311	311	CI-1	5.65	31.42	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	311	312	CI-2	5.65	31.42	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	312	312	CI-2	5.65	31.42	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00

	312	111	H-1	5.65	31.42	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
Fuste	111	111	H-1	5.65	31.42	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	111	112	H-2	5.65	15.71	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	112	112	H-2	5.65	15.71	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	112	113	H-3	5.65	15.71	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	113	113	H-3	5.65	15.71	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	113	114	H-4	5.65	15.71	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	114	114	H-4	5.65	15.71	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	114	115	H-5	5.65	29.11	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	115	115	H-5	5.65	29.11	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	115	116	H-6	5.65	29.11	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	116	116	H-6	5.65	29.11	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	116	117	H-7	5.65	29.11	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
Cart. sup	211	117	H-7	5.65	29.11	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	210	211	CS-1	5.65	29.11	1.263	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	211	211	CS-1	5.65	29.11	1.263	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	211	212	CS-2	20.94	19.06	1.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
Dintel																
Cart. sup	212	212	CS-3	20.94	19.06	1.300	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	- 50.19	- 93.74	- 111.31	13.14
	212	213	CS-3	20.94	19.06	1.300	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	- 50.25	- 84.51	- 79.17	11.13
	213	213	CS-3	20.94	19.06	1.300	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	- 50.37	- 84.45	- 79.17	11.12
	213	214	CS-4	20.94	19.06	1.050	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	- 50.69	- 71.88	- 39.55	11.35
	214	214	CS-4	20.94	19.06	1.050	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	- 50.69	- 71.88	- 39.55	11.35
	214	1	DINT	20.94	19.06	0.800	Nx-	- 32.40	-36.26	12.98	8.13	Fy-	- 50.92	- 59.84	- 6.50	12.09
Losa	1	1	DINT	20.94	19.06	0.800	Mz +	- 25.14	-43.02	12.98	8.13	Fy-	- 52.19	- 70.50	- 12.39	15.89
	1	2	DINT	20.94	19.06	0.800	Fy-	- 52.12	-57.29	24.51	10.90	Mz-	0.00	0.00	0.00	10.90
	2	2	DINT	20.94	19.06	0.800	Fy-	- 52.12	-57.29	24.51	10.90	Mz-	0.00	0.00	0.00	10.90
	2	3	DINT	20.94	5.65	0.800	Fy-	- 52.00	-44.19	53.25	8.13	[-]	0.00	0.00	0.00	8.13
	3	3	DINT	20.94	5.65	0.800	Fy-	- 52.00	-44.19	53.25	8.13	[-]	0.00	0.00	0.00	8.13
	3	4	DINT	34.35	5.65	0.800	Fy-	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	4	DINT	34.35	5.65	0.800	Fy-	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	5	DINT	34.35	5.65	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	5	DINT	34.35	5.65	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	6	DINT	34.35	5.65	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00

6.2.- CONTROL DE FISURACIÓN

Como ya se ha comentado en el Apartado 4 del presente Anejo, se realiza el control de esfuerzos de servicio en combinación frecuente. Al igual que para la rotura, se toman los esfuerzos en servicio de la envolvente correspondiente y se procede a la comprobación de tensiones en la sección con la armadura procedente del cálculo en rotura.

En las páginas siguientes se muestra la generación de envolventes así como el resumen de resultados, seleccionando el caso pésimo para cada sección (máxima tensión de tracción en la armadura). Se da también la tensión en la fibra extrema de hormigon en estado elástico al objeto de proceder adecuadamente a la comprobación.

En cada elemento del marco (dintel, paredes y zapata) se comprueba la sección pésima en cuanto a la apertura de fisura que se produce.

Para el control de la fisuración se realiza un proceso de datos similar al de rotura. Se realiza el control de esfuerzos de servicio en combinación frecuente. Para ello se generan las envolventes de cargas bajo esta combinación (listado: *fisura.hec*). Se procesan con el programa de cálculo matricial con los archivos de geometría (*marco.geo*) y de cargas (*fisura.hec*) y se obtienen unos esfuerzos que se exportan al programa “Fagus”, el cual, considerando la armadura colocada, para flexión, proporciona las tensiones del hormigón y del acero (listado: *Fis_fg2.lst*). Estos resultados se vuelven a filtrar, quedándose para cada sección pésima con sus tensiones más desfavorables mostrándose en la tabla correspondiente.

Finalmente se procede a un cálculo de la abertura de fisura para las tensiones pésimas en la sección determinante del dintel, hastial y zapata, tal y como se ha explicado anteriormente.

La tabla de “CÁLCULO DE TENSIONES EN LA ARMADURA” recoge las tensiones pésimas de cada sección importadas del listado de envolvente de tensiones con cargas frecuentes de la ficha “*FIS_FG2.LST*”. En esta tabla, la columna denominada ‘*Tensiones H-bruto*’ indica la tensión del hormigón en Kp/cm², y la columna de ‘*Tensiones As-fis*’ indica la tensión de la armadura en hipótesis de sección fisurada en Kp/cm².

Para el control de la fisuración se ha considerado una abertura de fisura de 0,3 mm con combinación de cargas frecuentes para un tipo de ambiente ‘II’.

TENSIONES EN SERVICIO (Comb. Frecuente).

FICHERO: fisura.gec

"
" Proyecto:LAV SUBTRAMO IX
" Elemento:P.I. 06 / IPF-75
" Cliente:SAITEC-SYNCONSULT
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.1
" Fecha: 06.09.00 Hora: 11:54:09
"
" Exportación automática a FAGUS2.
" Control de Fisuración.

* TIT
LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
Envolvente Servicio

* DIRESF ESF
* SDF MARCO.SDF

* EC
" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN SERVICIO ----
 1 MA1001 0 Peso Propio
 2 MA1002 0 Empuje Activo
 3 MA1003 0 Empuje Reposo
 4 MA1004 0 Sismo en Tierras
 5 SC_S_ACT 1 Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
 6 SC_S_REP 1 Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
 7 VP_SUP 1 Envolvente Vehiculo Pesado Dintel
 8 SC_S_INF 1 Envolvente S.C.U. Zapata
 9 VP_INF 1 Envolvente Vehiculo Pesado Zapata

* ENV

 30 MA_FREC 1 Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)

incomp 2 3 " Empujes
incomp 4 5 " Sobrecargas
ec1 1.00 1.00 " Peso Propio
ec2 1.00 1.00 " Empuje Activo
ec3 1.00 1.00 " Empuje Reposo
ec5 0.00 0.50 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
ec6 0.00 0.50 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
ec7 0.00 0.50 " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel
ec8 0.00 0.50 " Envolvente S.C.U. Zapata
ec9 0.00 0.50 " Envolvente Vehiculo Pesado Zapata

* EXPORT FAGUS2
 direxp -r FAGUS\MARCO.\$ST\

 outres -r FIS_FG2.lst

tipoexp Comprobacion

" Esfuerzos Exportados
 esfexp x zz
st 514514 i 514
st 514515 d 514
st 513513 i 513
st 513514 d 513
st 512512 i 512
st 512513 d 512
st 511511 i 511
st 511512 d 511
st 510310 i 510
st 510511 d 510
st 410310 i 410
st 410411 d 410
st 411411 i 411
st 411412 d 411
st 412412 i 412
st 412413 d 412
st 413413 i 413
st 413414 d 413
st 414414 i 414
st 414415 d 414
st 415415 i 415
st 415400 d 415
st 310310 i 310
st 310311 d 310
st 311311 i 311
st 311312 d 311
st 312312 i 312
st 312111 d 312
st 111111 i 111
st 111112 d 111
st 112112 i 112
st 112113 d 112
st 113113 i 113
st 113114 d 113
st 114114 i 114
st 114115 d 114
st 115115 i 115
st 115116 d 115
st 116116 i 116
st 116117 d 116
st 210117 i 210
st 210211 d 210
st 211211 i 211
st 211212 d 211
st 212212 i 212
st 212213 d 212
st 213213 i 213
st 213214 d 213
st 214214 i 214
st 2141 d 214
st 11 i 1
st 12 d 1
st 22 i 2
st 23 d 2
st 33 i 3
st 34 d 3

st 44 i 4
st 45 d 4
st 55 i 5
st 56 d 5

" Estado de carga y envolventes a Exportar.
ec30 y+ y- x+ x- zz+ zz-

FICHERO: fis_fg2.lst

RESULTADOS CALCULO FAGUS2
Fecha : 06.09.2000 11:54:26
Título : LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
Coment : Envolvente Servicio
Calculo: CONTROL TENSIONAL DE SECCIONES

Lista de estados de carga y envolventes

ec Fichero env Título
30 MA_FREC Nx+ [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]
30 MA_FREC Fy+ [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]
30 MA_FREC Mz+ [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]
30 MA_FREC Nx- [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]
30 MA_FREC Fy- [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]
30 MA_FREC Mz- [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]

Esfuerzos exportados: Nx Mz

Tabla de Resultados, segun ejes GEC
Unidades Esfuerzos [m tm]

Elem Nudo Seccion Nx Mz Tensiones
H-Bruto As-Fis.

1	1	11	-21.08	2.00	-0.76	-7.88
			-32.09	1.39	-2.71	-21.58
			-22.65	5.32	2.16	22.52
			-34.25	-2.48	-1.96	-17.45
			-32.59	-4.59	0.23	-3.64
			-32.63	-5.27	0.86	0.94
1	2	12	-21.08	23.62	19.51	1132.15
			-32.11	22.78	17.34	848.92
			-22.86	27.25	22.69	1337.34
			-34.25	20.66	15.09	670.57
			-32.57	18.65	13.41	574.46
			-32.45	17.45	12.30	501.50
2	2	22	-21.08	23.62	19.51	1132.15
			-32.11	22.78	17.34	848.92
			-22.86	27.25	22.69	1337.34
			-34.25	20.66	15.09	670.57
			-32.57	18.65	13.41	574.46
			-32.45	17.45	12.30	501.50
2	3	23	-21.08	40.43	35.27	2273.12
			-32.16	39.42	32.94	1966.40
			-23.00	44.62	38.96	2514.47
			-34.25	38.66	31.96	1871.20
			-32.53	36.73	30.37	1778.00
			-32.31	34.80	28.59	1653.29
3	3	33	-21.08	40.43	35.27	2273.12
			-32.16	39.42	32.94	1966.40
			-23.00	44.62	38.96	2514.47

			-34.25	38.66	31.96	1871.20
			-32.53	36.73	30.37	1778.00
			-32.31	34.80	28.59	1653.29
3	4	34	-21.08	52.46	46.55	1926.27
			-32.21	51.26	44.03	1733.49
			-23.00	56.92	50.49	2088.38
			-34.25	51.53	44.03	1718.99
			-32.47	49.68	42.52	1664.22
			-32.31	47.29	40.30	1566.49
4	4	44	-21.08	52.46	46.55	1926.27
			-32.21	51.26	44.03	1733.49
			-23.00	56.92	50.49	2088.38
			-34.25	51.53	44.03	1718.99
			-32.47	49.68	42.52	1664.22
			-32.31	47.29	40.30	1566.49
4	5	45	-21.08	59.71	53.34	2230.29
			-32.28	58.27	50.59	2025.64
			-23.00	64.09	57.21	2389.03
			-34.25	59.27	51.28	2042.36
			-32.40	57.55	49.90	1993.99
			-32.32	55.00	47.52	1888.38
5	5	55	-21.08	59.71	53.34	2230.29
			-32.28	58.27	50.59	2025.64
			-23.00	64.09	57.21	2389.03
			-34.25	59.27	51.28	2042.36
			-32.40	57.55	49.90	1993.99
			-32.32	55.00	47.52	1888.38
5	6	56	-21.08	62.16	55.64	2333.06
			-32.35	60.37	52.55	2112.60
			-21.55	66.57	59.72	2511.94
			-34.25	61.89	53.74	2151.93
			-32.33	60.43	52.61	2115.37
			-33.77	57.48	49.67	1973.63
111	111	111111	-70.06	-41.64	40.98	1250.82
			-74.76	-42.09	40.86	1216.05
			-71.81	-37.98	36.25	1045.04
			-76.02	-41.55	40.02	1173.63
			-70.22	-43.43	43.15	1340.00
			-74.28	-47.70	47.80	1507.42
111	112	111112	-69.13	-35.59	33.70	957.53
			-73.82	-40.62	39.19	1153.37
			-70.87	-34.13	31.67	865.17
			-75.09	-37.82	35.58	998.46
			-69.28	-37.16	35.61	1034.15
			-73.35	-43.80	43.15	1319.96
112	112	112112	-69.13	-35.59	33.70	957.53
			-73.82	-40.62	39.19	1153.37
			-70.87	-34.13	31.67	865.17
			-75.09	-37.82	35.58	998.46
			-69.28	-37.16	35.61	1034.15
			-73.35	-43.80	43.15	1319.96
112	113	112113	-68.19	-32.49	30.04	815.32

				-72.89	-40.98	39.77	1182.75
				-69.08	-31.97	29.28	779.89
				-74.16	-36.84	34.52	960.78
				-68.35	-33.83	31.66	879.39
				-73.27	-42.98	42.16	1279.30
113	113	113	113	-68.19	-32.49	30.04	815.32
				-72.89	-40.98	39.77	1182.75
				-69.08	-31.97	29.28	779.89
				-74.16	-36.84	34.52	960.78
				-68.35	-33.83	31.66	879.39
				-73.27	-42.98	42.16	1279.30
113	114	113	114	-67.26	-32.18	29.80	1132.59
				-71.96	-37.43	35.55	1431.42
				-67.30	-32.00	29.57	1118.84
				-73.22	-38.44	36.61	1482.68
				-67.42	-38.93	38.04	1628.66
				-73.19	-44.50	44.03	1936.53
114	114	114	114	-67.26	-32.18	29.80	1132.59
				-71.96	-37.43	35.55	1431.42
				-67.30	-32.00	29.57	1118.84
				-73.22	-38.44	36.61	1482.68
				-67.42	-38.93	38.04	1628.66
				-73.19	-44.50	44.03	1936.53
114	115	114	115	-66.33	-34.51	32.78	1320.05
				-71.02	-41.60	40.79	1760.03
				-66.34	-34.41	32.66	1312.48
				-72.29	-42.46	41.67	1800.23
				-66.48	-40.58	40.19	1771.06
				-72.26	-47.87	48.29	2210.41
115	115	115	115	-66.33	-34.51	32.78	1320.05
				-71.02	-41.60	40.79	1760.03
				-66.34	-34.41	32.66	1312.48
				-72.29	-42.46	41.67	1800.23
				-66.48	-40.58	40.19	1771.06
				-72.26	-47.87	48.29	2210.41
115	116	115	116	-65.39	-39.35	38.84	1103.33
				-70.09	-48.05	48.82	1458.58
				-65.40	-39.32	38.80	1101.81
				-71.36	-48.77	49.52	1477.89
				-65.55	-43.97	44.48	1318.41
				-71.35	-52.77	54.42	1667.56
116	116	116	116	-65.39	-39.35	38.84	1103.33
				-70.09	-48.05	48.82	1458.58
				-65.40	-39.32	38.80	1101.81
				-71.36	-48.77	49.52	1477.89
				-65.55	-43.97	44.48	1318.41
				-71.35	-52.77	54.42	1667.56
116	117	116	117	-64.46	-46.52	47.76	1451.74
				-69.15	-56.62	59.45	1877.16
				-64.46	-46.52	47.76	1451.74
				-70.42	-57.20	59.98	1889.67
				-64.62	-48.98	50.74	1566.74
				-70.42	-59.19	62.42	1984.80

210	117	210	117	-64.46	-46.52	47.76	1451.74
				-69.15	-56.62	59.45	1877.16
				-64.46	-46.52	47.76	1451.74
				-70.42	-57.20	59.98	1889.67
				-64.62	-48.98	50.74	1566.74
				-70.42	-59.19	62.42	1984.80
210	211	210	211	-63.77	-51.19	14.22	539.98
				-68.46	-61.94	17.89	743.43
				-63.78	-51.15	14.20	538.96
				-69.73	-62.45	17.98	742.04
				-63.93	-52.25	14.61	562.86
				-69.73	-63.16	18.25	758.91
211	211	211	211	-63.77	-51.19	14.22	539.98
				-68.46	-61.94	17.89	743.43
				-63.78	-51.15	14.20	538.96
				-69.73	-62.45	17.98	742.04
				-63.93	-52.25	14.61	562.86
				-69.73	-63.16	18.25	758.91
211	212	211	212	-62.73	-56.47	8.03	469.01
				-66.57	-64.32	9.44	618.15
				-62.74	-55.60	7.85	445.85
				-68.69	-68.25	10.13	691.20
				-63.74	-59.43	8.59	531.99
				-68.68	-68.30	10.14	692.82
212	212	212	212	-27.59	-55.65	17.64	1767.33
				-33.47	-56.62	17.53	1670.50
				-27.74	-55.60	17.61	1761.58
				-36.69	-68.16	21.38	2095.83
				-30.75	-67.16	21.48	2193.67
				-36.57	-68.30	21.44	2104.76
212	213	212	213	-27.86	-40.47	12.23	1102.45
				-34.65	-38.84	11.12	879.77
				-28.13	-37.18	11.04	954.81
				-37.68	-45.37	13.21	1089.59
				-30.84	-46.95	14.30	1313.20
				-37.32	-48.72	14.43	1240.75
213	213	213	213	-27.93	-40.47	12.22	1100.83
				-34.71	-38.84	11.12	878.46
				-28.19	-37.18	11.03	953.45
				-37.75	-45.37	13.20	1088.03
				-30.91	-46.95	14.29	1311.58
				-37.39	-48.72	14.42	1239.16
213	214	213	214	-28.21	-17.03	6.58	302.99
				-36.37	-16.83	5.70	170.69
				-28.99	-14.08	4.90	161.19
				-39.36	-21.79	8.11	331.64
				-31.15	-21.94	8.97	488.82
				-38.54	-24.78	9.82	486.98
214	214	214	214	-28.21	-17.03	6.58	302.99
				-36.37	-16.83	5.70	170.69
				-28.99	-14.08	4.90	161.19
				-39.36	-21.79	8.11	331.64

			-31.15	-21.94	8.97	488.82
			-38.54	-24.78	9.82	486.98
214	1	2141	-28.54	2.61	-1.12	-11.23
			-38.08	1.21	-3.63	-28.16
			-29.89	5.32	1.25	5.34
			-40.98	-2.52	-2.76	-23.48
			-31.38	-1.07	-2.92	-22.98
			-39.60	-5.27	-0.01	-6.21
310	310	310310	-70.76	-55.67	58.06	1964.38
			-75.46	-47.36	47.21	1475.19
			-72.52	-45.59	45.47	1421.56
			-76.72	-51.75	52.41	1684.42
			-70.92	-57.78	60.62	2072.05
			-74.98	-59.73	62.43	2120.01
310	311	310311	-70.76	-48.21	48.92	1578.28
			-75.46	-44.45	43.65	1326.94
			-72.52	-42.49	41.67	1263.67
			-76.72	-46.23	45.65	1401.85
			-70.92	-50.16	51.29	1676.78
			-74.98	-52.29	53.32	1734.50
311	311	311311	-70.76	-48.21	48.92	1578.28
			-75.46	-44.45	43.65	1326.94
			-72.52	-42.49	41.67	1263.67
			-76.72	-46.23	45.65	1401.85
			-70.92	-50.16	51.29	1676.78
			-74.98	-52.29	53.32	1734.50
311	312	311312	-70.41	-44.70	44.68	1402.52
			-75.10	-43.13	42.08	1264.46
			-72.16	-40.16	38.87	1150.26
			-76.37	-43.68	42.58	1276.77
			-70.56	-46.58	46.96	1497.01
			-74.63	-49.71	50.21	1606.13
312	312	312312	-70.41	-44.70	44.68	1402.52
			-75.10	-43.13	42.08	1264.46
			-72.16	-40.16	38.87	1150.26
			-76.37	-43.68	42.58	1276.77
			-70.56	-46.58	46.96	1497.01
			-74.63	-49.71	50.21	1606.13
312	111	312111	-70.06	-41.64	40.98	1250.82
			-74.76	-42.09	40.86	1216.05
			-71.81	-37.98	36.25	1045.04
			-76.02	-41.55	40.02	1173.63
			-70.22	-43.43	43.15	1340.00
			-74.28	-47.70	47.80	1507.42
510	310	510310	-5.84	1.58	0.75	8.63
			-5.84	1.62	0.79	9.51
			-5.84	1.62	0.79	9.51
			-9.36	1.40	0.14	-0.74
			-9.36	0.92	-0.31	-3.41
			-9.36	0.92	-0.31	-3.41
510	511	510511	-5.84	0.02	-0.75	-5.31
			-5.84	0.02	-0.75	-5.31

			-5.84	0.02	-0.75	-5.31
			-9.36	0.00	-1.16	-8.27
			-9.36	-0.03	-1.14	-8.15
			-9.36	-0.03	-1.14	-8.15
511	511	511511	-5.84	0.02	-0.75	-5.31
			-5.84	0.02	-0.75	-5.31
			-5.84	0.02	-0.75	-5.31
			-9.36	0.00	-1.16	-8.27
			-9.36	-0.03	-1.14	-8.15
			-9.36	-0.03	-1.14	-8.15
511	512	511512	-5.84	0.01	-0.74	-5.24
			-5.84	0.01	-0.74	-5.24
			-8.76	0.01	-1.10	-7.84
			-9.36	0.00	-1.18	-8.37
			-9.36	-0.01	-1.16	-8.27
			-9.36	-0.01	-1.16	-8.27
512	512	512512	-5.84	0.01	-0.74	-5.24
			-5.84	0.01	-0.74	-5.24
			-8.76	0.01	-1.10	-7.84
			-9.36	0.00	-1.18	-8.37
			-9.36	-0.01	-1.16	-8.27
			-9.36	-0.01	-1.16	-8.27
512	513	512513	-5.84	0.00	-0.72	-5.14
			-5.84	0.00	-0.74	-5.24
			-5.84	0.00	-0.74	-5.24
			-9.36	0.00	-1.16	-8.27
			-9.36	-0.01	-1.16	-8.27
			-9.36	-0.01	-1.16	-8.27
513	513	513513	-5.84	0.00	-0.72	-5.14
			-5.84	0.00	-0.74	-5.24
			-5.84	0.00	-0.74	-5.24
			-9.36	0.00	-1.16	-8.27
			-9.36	-0.01	-1.16	-8.27
			-9.36	-0.01	-1.16	-8.27
513	514	513514	-5.84	0.00	-0.74	-5.24
			-5.84	0.00	-0.74	-5.24
			-8.76	0.00	-1.10	-7.84
			-9.36	0.00	-1.18	-8.37
			-9.36	0.00	-1.18	-8.37
			-9.36	0.00	-1.18	-8.37
514	514	514514	-5.84	0.00	-0.74	-5.24
			-5.84	0.00	-0.74	-5.24
			-8.76	0.00	-1.10	-7.84
			-9.36	0.00	-1.18	-8.37
			-9.36	0.00	-1.18	-8.37
			-9.36	0.00	-1.18	-8.37
514	515	514515	-5.84	0.00	-0.74	-5.24
			-5.84	0.00	-0.74	-5.24
			-9.36	0.00	-1.18	-8.37
			-9.36	0.00	-1.18	-8.37
			-9.36	0.00	-1.18	-8.37
			-9.36	0.00	-1.18	-8.37

410	310	410310	-13.13	48.77	44.08	2025.61
			-22.89	54.32	48.06	2135.03
			-27.94	60.86	53.56	2358.73
			-28.42	58.72	51.50	2254.58
			-19.16	55.51	49.65	2243.61
			-13.61	46.93	42.30	1934.82
410	411	410411	-13.13	26.40	23.11	1008.54
			-22.89	31.29	26.47	1090.48
			-27.94	38.56	32.66	1347.64
			-28.42	37.03	31.16	1271.73
			-19.16	34.48	29.93	1288.19
			-13.61	25.44	22.15	958.03
411	411	411411	-13.13	26.40	23.11	1008.54
			-27.93	38.49	32.59	1344.62
			-27.94	38.56	32.66	1347.64
			-28.42	37.03	31.16	1271.73
			-13.99	27.25	23.80	1034.69
			-13.61	25.44	22.15	958.03
411	412	411412	-13.13	-15.26	12.67	490.09
			-27.81	-5.27	1.46	8.20
			-28.17	-3.37	-0.36	-6.10
			-28.42	-4.70	0.85	2.04
			-13.88	-12.44	9.93	358.51
			-13.15	-15.95	13.31	519.80
412	412	412412	-13.13	-15.26	12.67	490.09
			-27.94	-5.95	2.09	16.15
			-28.17	-3.37	-0.36	-6.10
			-28.42	-4.70	0.85	2.04
			-13.79	-13.04	10.50	385.48
			-13.15	-15.95	13.31	519.80
412	413	412413	-13.13	-45.07	40.61	1794.62
			-27.61	-37.07	31.30	1247.18
			-27.95	-33.59	28.00	1091.29
			-28.42	-36.37	30.54	1205.95
			-13.72	-41.32	37.02	1621.96
			-13.37	-46.94	42.34	1873.32
413	413	413413	-13.13	-45.07	40.61	1794.62
			-27.94	-39.00	33.07	1326.88
			-27.95	-33.59	28.00	1091.29
			-28.42	-36.37	30.54	1205.95
			-13.66	-41.98	37.65	1651.73
			-13.37	-46.94	42.34	1873.32
413	414	413414	-13.13	-64.30	58.64	1643.95
			-27.94	-61.23	53.91	1440.43
			-27.83	-54.40	47.52	1255.79
			-28.42	-58.72	51.50	1368.40
			-13.63	-60.50	55.02	1536.34
			-13.73	-68.30	62.32	1747.99
414	414	414414	-13.13	-64.30	58.64	1643.95
			-27.78	-59.72	52.52	1400.68
			-27.83	-54.40	47.52	1255.79
			-28.42	-58.72	51.50	1368.40
			-13.64	-61.45	55.90	1562.14

			-13.73	-68.30	62.32	1747.99
414	415	414415	-13.13	-75.24	68.90	1941.99
			-27.66	-73.59	65.53	1778.73
			-27.81	-67.02	59.36	1598.85
			-28.42	-72.33	64.26	1738.33
			-13.64	-71.42	65.25	1833.73
			-13.74	-80.41	73.67	2077.84
415	415	415415	-13.13	-75.24	68.90	1941.99
			-27.66	-70.71	62.83	1700.39
			-27.81	-67.02	59.36	1598.85
			-28.42	-72.33	64.26	1738.33
			-13.57	-74.00	67.68	1904.59
			-13.74	-80.41	73.67	2077.84
415	400	415400	-13.13	-78.55	72.00	2032.18
			-27.58	-76.43	68.21	1856.63
			-26.43	-71.87	64.07	1741.86
			-28.42	-77.50	69.10	1878.96
			-13.62	-76.05	69.59	1960.03
			-15.17	-83.83	76.69	2159.26

Unidades de Tensiones [kp/cm2]

COMPROBACIÓN DE LA FISURACIÓN.

Tabla: Fisuración

	CÁLCULO DE TENSIONES EN LA ARMADURA											
	Tensión de referencia			220 0		Arm. Flex Dispuesta						
	Elem	nudo	Secc	X	Y	As + ,flex	As -,flex	Canto	N	Mz	σσ _h	σσ _{s,max}
Zapata						[cm2]	[cm2]	[m]	[Tn]	[mTn]	[kp/cm2]	[kp/cm2]
Talón	514	515	ZAP	- 4.80	0.40	15.71	32.72	0.800	-5.84	0.00	-0.74	-5.24
	514	514	ZAP	- 4.78	0.40	15.71	32.72	0.800	-8.76	0.00	-1.10	0.00
	513	514	ZAP	- 4.78	0.40	15.71	32.72	0.800	-8.76	0.00	-1.10	0.00
	513	513	ZAP	- 4.75	0.40	15.71	32.72	0.800	-5.84	0.00	-0.72	-5.14
	512	513	ZAP	- 4.75	0.40	15.71	32.72	0.800	-5.84	0.00	-0.72	-5.14
	512	512	ZAP	- 4.73	0.40	15.71	32.72	0.800	-8.76	0.01	-1.10	0.00
	511	512	ZAP	- 4.73	0.40	15.71	32.72	0.800	-8.76	0.01	-1.10	0.00
	511	511	ZAP	- 4.70	0.40	15.71	32.72	0.800	-5.84	0.02	-0.75	-5.31
	510	511	ZAP	- 4.70	0.40	15.71	32.72	0.800	-5.84	0.02	-0.75	-5.31
	510	310	ZAP	- 4.35	0.40	31.42	32.72	0.800	-5.84	1.62	0.79	9.51
Puntera	410	310	ZAP	- 4.35	0.40	31.42	32.72	0.800	- 19.16	55.51	49.65	2243.61
	410	411	ZAP	- 4.00	0.40	31.42	32.72	0.800	- 13.61	25.44	22.15	958.03
	411	411	ZAP	- 4.00	0.40	31.42	32.72	0.800	- 13.61	25.44	22.15	958.03
	411	412	ZAP	- 3.20	0.40	15.71	32.72	0.800	- 13.15	- 15.95	13.31	519.80
	412	412	ZAP	- 3.20	0.40	15.71	32.72	0.800	- 13.15	- 15.95	13.31	519.80
	412	413	ZAP	- 2.40	0.40	15.71	32.72	0.800	- 13.37	- 46.94	42.34	1873.32
	413	413	ZAP	- 2.40	0.40	15.71	32.72	0.800	- 13.37	- 46.94	42.34	1873.32
	413	414	ZAP	- 1.60	0.40	15.71	53.67	0.800	- 13.73	- 68.30	62.32	1747.99
	414	414	ZAP	- 1.60	0.40	15.71	53.67	0.800	- 13.73	- 68.30	62.32	1747.99
	414	415	ZAP	- 0.80	0.40	15.71	53.67	0.800	- 13.74	- 80.41	73.67	2077.84
	415	415	ZAP	- 0.80	0.40	15.71	53.67	0.800	- 13.74	- 80.41	73.67	2077.84

	415	400	ZAP	0.00	0.40	15.71	53.67	0.800	-	-	76.69	2159.26
Hastial									15.17	83.83		
Cartela Inf.	310	310	CI-1	-	0.40	5.65	31.42	0.700	-	-	62.43	2120.01
	310	311	CI-1	-	0.80	5.65	31.42	0.700	-	-	53.32	1734.50
	311	311	CI-1	-	0.80	5.65	31.42	0.700	-	-	53.32	1734.50
	311	312	CI-2	-	1.00	5.65	20.94	0.700	-	-	50.21	1606.13
	312	312	CI-2	-	1.00	5.65	20.94	0.700	-	-	50.21	1606.13
	312	111	H-1	-	1.20	5.65	20.94	0.700	-	-	43.15	1340.00
Fuste	111	111	H-1	-	1.20	5.65	20.94	0.700	-	-	43.15	1340.00
	111	112	H-2	-	1.73	5.65	20.94	0.700	-	-	43.15	1319.96
	112	112	H-2	-	1.73	5.65	20.94	0.700	-	-	43.15	1319.96
	112	113	H-3	-	2.27	5.65	20.94	0.700	-	-	42.16	1279.30
	113	113	H-3	-	2.27	5.65	20.94	0.700	-	-	42.16	1279.30
	113	114	H-4	-	2.80	5.65	20.94	0.700	-	-	44.03	1936.53
	114	114	H-4	-	2.80	5.65	20.94	0.700	-	-	44.03	1936.53
	114	115	H-5	-	3.33	5.65	20.94	0.700	-	-	48.29	2210.41
	115	115	H-5	-	3.33	5.65	20.94	0.700	-	-	48.29	2210.41
	115	116	H-6	-	3.87	5.65	34.35	0.700	-	-	54.42	1667.56
	116	116	H-6	-	3.87	5.65	34.35	0.700	-	-	54.42	1667.56
	116	117	H-7	-	4.40	5.65	34.35	0.700	-	-	62.42	1984.80
Cartela Sup.	210	117	H-7	-	4.40	5.65	34.35	0.700	-	-	62.42	1984.80
	210	211	CS-1	-	4.68	5.65	34.35	1.263	-	-	18.25	758.91
	211	211	CS-1	-	4.68	5.65	34.35	1.263	-	-	18.25	758.91
	211	212	CS-2	-	4.96	20.94	19.06	1.700	-	-	10.14	692.82
Dintel												
Cartela Sup.	212	212	CS-3	-	4.96	20.94	19.06	1.300	-	-	21.44	2104.76
	212	213	CS-3	-	5.05	20.94	19.06	1.300	-	-	14.43	1240.75
	213	213	CS-3	-	5.05	20.94	19.06	1.300	-	-	14.42	1239.16

	213	214	CS-4	- 3.50	5.18	20.94	19.06	1.050	- 38.54	- 24.78	9.82	486.98
	214	214	CS-4	- 3.50	5.18	20.94	19.06	1.050	- 38.54	- 24.78	9.82	486.98
	214	1	DINT	- 3.00	5.30	20.94	19.06	0.800	- 29.89	5.32	1.25	5.34
Losa	1	1	DINT	- 3.00	5.30	20.94	19.06	0.800	- 32.63	-5.27	0.86	0.94
	1	2	DINT	- 2.40	5.30	20.94	19.06	0.800	- 32.57	18.65	13.41	574.46
	2	2	DINT	- 2.40	5.30	20.94	19.06	0.800	- 32.57	18.65	13.41	574.46
	2	3	DINT	- 1.80	5.30	20.94	5.65	0.800	- 32.31	34.80	28.59	1653.29
	3	3	DINT	- 1.80	5.30	20.94	5.65	0.800	- 32.31	34.80	28.59	1653.29
	3	4	DINT	- 1.20	5.30	34.35	5.65	0.800	- 32.47	49.68	42.52	1664.22
	4	4	DINT	- 1.20	5.30	34.35	5.65	0.800	- 32.47	49.68	42.52	1664.22
	4	5	DINT	- 0.60	5.30	34.35	5.65	0.800	- 32.32	55.00	47.52	1888.38
	5	5	DINT	- 0.60	5.30	34.35	5.65	0.800	- 32.32	55.00	47.52	1888.38
	5	6	DINT	0.00	5.30	34.35	5.65	0.800	- 33.77	57.48	49.67	1973.63

RESULTADOS:	
Ac,eficaz =	0.1800 m2
Sm =	142.4047 mm
σsm =	7.7376E-04
Wk =	0.1873 mm

FISURACIÓN EN SECCIONES RECTANGULARES DE HORMIGÓN.
(EHE-98)

VER 1.0.0

MARCOS

Características Generales:

Es [Kp/cm2]:	2.10E+06
Canto [m]:	0.800
Tipo de 250	
Hormigón:	
Tipo de Barras :	0.4
Tipo de Sección:	1
Tipo de Diagra.	0.125
Tens. :	

SECCION: DINTEL

Características de Armadura:

	▮	c	s	▮s	▮sr
CAPAS	[mm]	[cm]	[cm]	[Kp/cm2]	[Kp/cm2]
Capa 1	20	3	15	1974	1174
Capa 2	16	3	15	1974	1174
Capa 3					

FISURACIÓN EN SECCIONES RECTANGULARES DE HORMIGÓN.
(EHE-98)
VER 1.0.0
MARCOS

Características Generales:

Es [Kp/cm2]:2.10E+06

Canto [m]:0.700

Tipo de 250

Hormigón:

Tipo de Barras :0.4

Tipo de Sección:1

Tipo de Diagra.0.125

Tens. :

SECCION: HASTIAL

Características de Armadura:

	▯	c	s	▯s	▯sr
CAPAS	[mm]	[cm]	[cm]	[Kp/cm2]	[Kp/cm2]
Capa 1	20	3	15	2210	1682
Capa 2					
Capa 3					

RESULTADOS:

Ac,eficaz =0.1750 m2

Sm =173.5563 mm

▯sm =7.4758E-04

Wk =0.2206 mm

FISURACIÓN EN SECCIONES RECTANGULARES DE HORMIGÓN.
(EHE-98)

VER 1.0.0

MARCOS

Características Generales:

Es [Kp/cm2]:	2.10E + 06
Canto [m]:	0.800
Tipo de 250	
Hormigón:	
Tipo de Barras :	0.4
Tipo de Sección:	1
Tipo de Diagra.	0.125
Tens. :	

SECCION: SOLERA

Características de Armadura:

	∅	c	s	∅s	∅sr
CAPAS	[mm]	[cm]	[cm]	[Kp/cm2]	[Kp/cm2]
Capa 1	25	3	15	2244	1230
Capa 2					
Capa 3					

RESULTADOS:	
Ac,eficaz =	0.2000 m2
Sm =	166.3944 mm
∅sm =	9.0805E-04
Wk =	0.2569 mm

4.8. Paso Inferior nº 3

INDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN
- 2.- ACCIONES
 - 2.1 Acción Permanente (G): Peso Propio
 - 2.1 Acción Permanente de Valor No Constante (G*): Acciones Debidas al Terreno
 - 2.5 Acción Variable (Q): Sobrecargas de uso
 - 2.7 Acciones Accidentales (A)
 - 2.7.1.-Acciones Sísmicas
- 3.- HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN.
 - 3.1.- Valores Representativos de Las Acciones
 - 3.2.- Valores de Cálculo de las Acciones.
 - 3.2.1.- Estado Límite Último:
 - 3.2.2.- Estado Límite de Servicio:
 - 3.3.- Combinación de Acciones.
 - 3.3.1.- Estado Límite Último:
 - 3.3.2.- Estado Límite de Servicio:
- 4.- MODELO DE CÁLCULO.
 - MARCOS-ALEPH Ver. 4.0.1
 - FICHERO: marco.geo
- 5.- ANÁLISIS DE ESFUERZOS.
 - FICHERO: marco.gec
 - FICHERO: ma2.gec
 - FICHERO: con1.gec
 - FICHERO: ma_rot.lst
 - FICHERO: ma_ser.lst
- 6.- ARMADO GENERAL. FISURACIÓN.
 - 6.1.- CONTROL EN ROTURA.
 - FICHERO: rotfg.lst
 - Tabla: Armado
 - Tabla: Armadura Dispuesta
 - Tabla: Cortante
 - 6.2.- CONTROL DE FISURACIÓN
 - FICHERO: fisura.gec
 - FICHERO: fis_fg2.lst
 - Tabla: Fisuración

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo de cálculo contempla la justificación de los dimensionamientos y comprobaciones realizados para el Marco situado en el P.K. 913+915,012.

La solución estructural consiste en un marco de hormigón armado 'in-situ', que se adapta a la geometría en planta y alzado del cruce de la L.A.V. con un camino inferior. Dispone de aletas de contención en el lado derecho, para evitar la entrada de las tierras procedentes del vertido de la línea de alta velocidad. En el lado izquierdo enlaza con un paso existente.

El gálibo total interior del marco es de 8.00 m (horizontal) por 4.10 m (vertical). El paso de la L.A.V. se produce con un espesor de tierras intermedio de 5.65 m.

2.- ACCIONES

Se consideran las acciones según la clasificación de la vigente IAP-98:

2.1 ACCIÓN PERMANENTE (G): PESO PROPIO

En función de la sección de cada elemento, con una densidad para el hormigón de 2.50 t/m³.

2.2 ACCIÓN PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE (G*): ACCIONES DEBIDAS AL TERRENO

Se consideran dos situaciones en cuanto al empuje de Tierras:

- Fases Constructivas:

Se considera la posibilidad de un llenado parcial del trasdós del marco (no hasta cota final), considerando la posibilidad de un desequilibrio entre un hastial y otro, por haberse colocado una tongada más en un lado que en otro. El número de fases constructivas debido a este fenómeno viene determinado por la altura del Marco y el espesor de la tongada que en nuestro caso ha sido fijada en $e = 0.80$ metros.

- Marco en Servicio:

Se considera el empuje provocado por el relleno de tierras hasta cota final, así como su peso sobre el dintel.

En ambas situaciones (constructiva o servicio), el coeficiente de empuje tomado será el pésimo entre activo y reposo, en función de la envolvente de esfuerzos estudiada. Los parámetros empleados para las características del terreno son los habituales en este tipo de estructuras:

El ángulo de rozamiento interno del terreno se fija en $\phi = 30^\circ$.

El peso de las tierras es de $\gamma = 2.00$ t/m³.

2.3 ACCIÓN VARIABLE (Q): SOBRECARGAS DE USO

Se consideran dos situaciones en cuanto a las sobrecargas:

- Construcción:

Se considera la actuación de una sobrecarga vertical (con su empuje correspondiente), durante las fases constructivas de 3.0 t/m², siempre que actúe a una distancia medida en horizontal desde la parte superior de la estructura igual o menor a la mitad de su altura.

- Marco en Servicio:

S.C. en rellenos laterales:

Se toman 3.0 t/m². Al igual que para el empuje de Tierras, los empujes de Sobrecarga se envuelven entre el Activo y el Reposo.

Sobrecarga sobre Marco:

La difusión de las sobrecargas se realiza según el ángulo β del relleno. Se emplea una doble vía paralela para establecer la sobrecarga pésima, en primer lugar utilizando la IPF-75, con sus sobrecargas y coeficientes de impacto hasta 200 km/h. Por otra, se utilizarán los trenes del Eurocódigo EC1.1.3, hasta 200 km/h; y los tipos 3 y 4 indicados en el Anexo F del mismo hasta 350 km/h, según las indicaciones de los Anexos E y H. Para realizar esta comparación, se ha elaborado un modelo de cálculo que considera las longitudes de los diferentes trenes tipo, los coeficientes de impacto y su difusión, comparando los resultados en todas las hipótesis y seleccionando aquella que origine los esfuerzos pésimos entre todas. Los resultados son los siguientes:

EVALUACIÓN DEL COEFICIENTE DE IMPACTO Y REPARTO DE CARGAS, SEGÚN LAS NORMAS IPF-75 Y EC1.3			
PROYECTO:	LAV SUBTRAMO IX		
ELEMENTO:	P.I. PK 913 + 915		
Luz libre	8.00	m	
Rec. Tierras	5.65	m	
Nº vías	2		
Ancho vía	1.435		
Intereje	4.70	m	
Kimpacto IPF:	1.005		(Vmáx. = 200 km/h)
Kimpacto EC1.3:	1.000		(Vmáx. = 250 km/h)
Kimpacto EC1.3:	1.241	1.779	(Vmáx. = 350 km/h)
REPARTO DE CARGAS, según los trenes de cada Instrucción			
[t/m2]	Qpunt	Qrep	
IPF:	1.500	1.905	
EC1.3:	1.395	1.264	
EC1.3:	1.010	0.843	
ESFUERZOS MÁXIMOS, según los trenes de cada Instrucción			
[mt/m]	Qpunt	Qrep	
IPF:	1.83	2.41	
EC1.3:	1.46	1.60	
EC1.3:	0.15	1.07	

Como puede comprobarse, la situación pésima corresponde a las acciones de la Instrucción IPF-75.

2.4 ACCIONES ACCIDENTALES (A)

2.4.1.-Acciones Sísmicas

Según las Bases de Cálculo y la norma NCSE-94, los parámetros a considerar son los siguientes:

♦ $a_b < 0.04 \cdot g$ (aceleración sísmica básica).

El coeficiente de nivel de daño, $\eta_i = 1.3$ (Período de retorno de 100 años)

□ $a_c = \eta_i \cdot a_b < 0.052 \cdot g$ (aceleración sísmica de cálculo).

No es necesario considerar esta acción por ser $a_c = \eta_i \cdot a_b < 0.06g$

3.- HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN.

3.1.- VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES

Según las Bases de Cálculo:

	γ_{com} (Valor de Combinación)	γ_{frec} (Valor Frecuente)	γ_{cuasi} (Valor Cuasipermanente)
Sobrecargas	0.80	0.80 (1 vía) 0.50 (2 vías) 0.40 (3 ó más)	0.20

3.2.- VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES.

De acuerdo con EHE-98, para control de ejecución Intenso:

3.2.1.- Estado Límite Último:

	$\gamma_{desfavorable}$		$\gamma_{favorable}$	
	Construcción	Servicio	Construcción	Servicio
Permanentes	1.35	1.35	1.00	1.00
Peso y Empuje de Tierras	1.35	1.50	1.00	1.00
Sobrecargas	1.35	1.50	0.00	0.00

3.2.2.- Estado Límite de Servicio:

	desfavorable	favorable
$\sum_{j \geq 1} G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$		
$\sum_{j \geq 1} G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{K,i}$		
$\sum_{j \geq 1} G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{K,i}$		
Permanentes.	1.00	1.00
Peso y Empuje de Tierras.	1.00	1.00
Sobrecargas.	1.00	0.00

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$$

3.3.- COMBINACIÓN DE ACCIONES.

3.3.1.- Estado Límite Último:

Según EHE-98:

Donde:

- $G_{K,j}$ = Valor Representativo de cada Acción Permanente.
- $G^*_{K,j}$ = Valor Representativo de cada Acción Permanente de Valor no Constante.
- P_K = Valor Representativo de la Acción del Pretensado.
- $Q_{K,1}$ = Valor Representativo (Valor Característico) de la Acción Variable Dominante.
- $\Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$ = Valor Representativos (Valores de Combinación) de las Acciones Variables Concomitantes con la Acción Variable Dominante.

3.3.2.- Estado Límite de Servicio:

Según EHE-98:

- Combinación Característica. (poco probable o rara)
- Combinación Frecuente.

Combinación Cuasi-Permanente.

4.- MODELO DE CÁLCULO.

El cálculo se realiza mediante un proceso automático, de tal forma que tras la introducción de la geometría básica mediante una serie de dimensiones que la definen, se procede a formar un modelo con barras de iguales características mecánicas que las secciones que representan.

También se introducen en dicho cálculo automático las situaciones de carga descritas en el apartado anterior, de tal forma que el programa procede a formar los ficheros de cálculo necesarios para ser procesados por el programa de cálculo matricial de estructuras.

Asímismo produce una serie de ficheros de postproceso de resultados.

A continuación se ofrecen los parámetros introducidos para el cálculo de la estructura, así como el fichero de geometría generado para el programa de cálculo, denominado “marco.geo”, en el que se describe el modelo de barras.

El coeficiente de balasto se ha considerado igual a 1,50 kg/cm³. Este valor es lo suficientemente conservador (de hecho se adopta con frecuencia para un terreno de cimentación normal en caso de que no haya información geotécnica específica) como para que la operativa de cálculo quede del lado de la seguridad.

Los listados que aparecen en el apartado siguiente (Esfuerzos) son los de definición de los estados de cargas, tal y como se explica detalladamente en el mismo apartado:

Marco.geo: Define los estados de carga elementales y envolventes totales, tanto en servicio como en rotura, así como para las fases de construcción y definitiva. Importa estados de carga calculados en los archivos: *Ma2.geo* y *Con1.geo*, para realizar las envolventes totales.

Ma2.geo: Genera todos los posibles estados elementales de sobrecarga uniforme y de vehículo pesado, colocándolas en distintas posiciones de la estructura y obtiene una envolvente de sobrecargas que se exporta al “Marco.Gec”.

Con1.geo: Genera todos los casos de estados elementales de empuje (activo y pasivo), peso y sobrecarga durante la fase de construcción, teniendo en cuenta el desequilibrio asignado de diferencia de alturas entre un hastial y otro (80 cm en nuestro caso). Obtiene una envolvente en fase constructiva que también se exporta al “Marco.geo” donde se calculan las envolventes totales.

MARCOS-ALEPH Ver. 4.0.1

PROYECTO: LAV SUBTRAMO IX-B
ELEMENTO: P.I. PK 913+915

DATOS GEOMETRIA

<u>GÁLIBOS:</u>		
Gálibo Horizontal		8 [m]
=		
Gálibo Vertical	=	4.1 [m]
<u>ESPESORES:</u>		
Dintel		0.8 [m]
=		
Hastial		0.7 [m]
Superior =		
Hastial Inferior	=	0.7 [m]
Inclinación Interior		
Hastiales:		

<u>CARTELA superior:</u>		
Horizontal	=	1 [m]
Vertical	=	0.5 [m]

<u>CARTELA inferior:</u>		
Horizontal	=	0 [m]
Vertical	=	0 [m]

<u>ZAPATA:</u>		
Tipo Marco: Cerrado		
Espesor	=	0.8 [m]
Talon	=	0.1 [m]
Puntera	=	[m]

DATOS GEOTECNICOS

γ _{ts}	2.00 [Tn/m3]
γ _{sc}	30.00 [°]
γ _{sc}	0.00 [°]
γ _{sc}	0.50
Sis,h	= 0.00 [%]
Coef. Balasto	= 1.50 [Kp/cm3]

DATOS CARGAS

<u>VEHÍCULOS PESADOS:</u>		
Vehículo FF.CC. Tipo UIC		
Superior:		
Vehículo Inferior: Sí		
Kimpacto		1.005
:		
<u>TIERRAS:</u>		
Altura Final	11.35 [m]	(Desde base Solera)
Terraplén:		
Espesor de	1 [m]	
Tongada:		
Dist Coronación-	9 [m]	
Parapeto:		
Kparapeto (Efecto Borde):	1.00	
Calculo de Seccion Tipo		

DATOS DE LAS VIAS

Numero de vías	2
Intereje	4.7 [m]

DATOS DE MATERIALES

<u>Hormigón:</u>		
Ec	=	[Kp/cm2]
POISSON	=	0.2
ALPHA	=	1.00E-05 [°C-1]
Fck	=	250 [Kp/cm2]
Peso Esp.γ _c	=	2.5 [Tn/m3]
α _c	=	1.5
Recubr.	=	5.0 [cm]
<u>Acero:</u>		
Es	=	2.10E+06 [Kp/cm2]
Fyk	=	5100 [Kp/cm2]
α _s	=	1.15 [Tn/m3]

FICHERO: marco.geo

STRUDL 'GEO' 'LAV SUBTRAMO IX : P.I. 06 / IPF-75'

UNITS M MTON RADIANS CENTIGRADE SECONDS

TYPE SPACE FRAME

\$ COORDENADAS

JOINT COORDS

\$ NUDO X Y Z

1 -3.000 5.300 0.000
2 -2.400 5.300 0.000
3 -1.800 5.300 0.000
4 -1.200 5.300 0.000
5 -0.600 5.300 0.000
6 0.000 5.300 0.000
7 0.600 5.300 0.000
8 1.200 5.300 0.000
9 1.800 5.300 0.000
10 2.400 5.300 0.000
11 3.000 5.300 0.000
111 -4.350 1.200 0.000
112 -4.350 1.733 0.000
113 -4.350 2.267 0.000
114 -4.350 2.800 0.000
115 -4.350 3.333 0.000
116 -4.350 3.867 0.000
117 -4.350 4.400 0.000
121 4.350 1.200 0.000
122 4.350 1.733 0.000
123 4.350 2.267 0.000
124 4.350 2.800 0.000
125 4.350 3.333 0.000
126 4.350 3.867 0.000
127 4.350 4.400 0.000
211 -4.350 4.681 0.000
212 -4.350 4.963 0.000
213 -4.000 5.050 0.000
214 -3.500 5.175 0.000
221 4.350 4.681 0.000
222 4.350 4.963 0.000
223 4.000 5.050 0.000
224 3.500 5.175 0.000
310 -4.350 0.400 0.000
311 -4.350 0.800 0.000
312 -4.350 1.000 0.000
320 4.350 0.400 0.000
321 4.350 0.800 0.000
322 4.350 1.000 0.000
400 0.000 0.400 0.000
411 -4.000 0.400 0.000
412 -3.200 0.400 0.000
413 -2.400 0.400 0.000
414 -1.600 0.400 0.000
415 -0.800 0.400 0.000
421 4.000 0.400 0.000

422 3.200 0.400 0.000
423 2.400 0.400 0.000
424 1.600 0.400 0.000
425 0.800 0.400 0.000
511 -4.700 0.400 0.000
512 -4.725 0.400 0.000
513 -4.750 0.400 0.000
514 -4.775 0.400 0.000
515 -4.800 0.400 0.000
521 4.700 0.400 0.000
522 4.725 0.400 0.000
523 4.750 0.400 0.000
524 4.775 0.400 0.000
525 4.800 0.400 0.000

\$ CONECTIVIDAD DE ELEMENTOS

MEMBER INCI

\$ Dintel

1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7
7	7	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11

\$ Hastiales

111	111	112
112	112	113
113	113	114
114	114	115
115	115	116
116	116	117
121	121	122
122	122	123
123	123	124
124	124	125
125	125	126
126	126	127

\$ Cartelas superiores

210	117	211
211	211	212
212	212	213
213	213	214
214	214	1
220	127	221
221	221	222
222	222	223
223	223	224
224	224	11

\$ Cartelas Inferiores

310	310	311
311	311	312
312	312	111

320	320	321
321	321	322
322	322	121
\$ Talones Zapata		
510	310	511
511	511	512
512	512	513
513	513	514
514	514	515
520	320	521
521	521	522
522	522	523
523	523	524
524	524	525
\$ Punteras Zapata		
410	310	411
411	411	412
412	412	413
413	413	414
414	414	415
415	415	400
420	320	421
421	421	422
422	422	423
423	423	424
424	424	425
425	425	400

\$ CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS ELEMENTOS

MEMBER PROPERTIES

1 TO 10 PRIS AX 0.8000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0427 YD 0.8000 YC 0.4

\$ Hastiales

111 121 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35

112 122 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35

113 123 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35

114 124 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35

115 125 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35

116 126 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35

210 220 PRIS AX 0.9813 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0981 YD 0.98 YC 49

\$ Cartelas

211 221 PRIS AX 1.4813 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.2886 YD 1.48 YC 74

212 222 PRIS AX 1.3000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.1831 YD 1.30 YC 65

213 223 PRIS AX 1.1750 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.1398 YD 1.18 YC 59

214 224 PRIS AX 0.9250 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0696 YD 0.93 YC 46.5

310 320 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35

311 321 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35

312 322 PRIS AX 0.7000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0286 YD 0.70 YC 35

\$ Zapata

510 TO 514 PRIS AX 0.8000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0427 YD 0.80 YC 40

520 TO 524 PRIS AX 0.8000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0427 YD 0.80 YC 40

410 TO 415 PRIS AX 0.8000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0427 YD 0.80 YC 40

420 TO 425 PRIS AX 0.8000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0427 YD 0.80 YC 40

\$ CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

UNITS M MTON DEGREES CENTIGRADE SECONDS

CONST

\$ TODAS LAS BARRAS

E 2726404.18 ALL

G 1136001.74 ALL

CTE 0.00001 ALL

BETA 180.0 MEMB 222 TO 224

UNITS M MTON RADIANS CENTIGRADE SECONDS

\$ APOYOS

STATUS SUP 511 TO 515 521 TO 525 310 320 411 TO 415 421 TO 425 400

\$ LIBERACIONES DE APOYOS

JOINT RELEASES

515 525 FORCE X MOMENT Z KFY 18.750

514 524 FORCE X MOMENT Z KFY 37.500

513 523 FORCE X MOMENT Z KFY 37.500

512 522 FORCE X MOMENT Z KFY 37.500

511 521 FORCE X MOMENT Z KFY 281.250

310 FORCE X MOMENT Z KFY 525.000

320 MOMENT Z KFY 525.000

411 421 FORCE X MOMENT Z KFY 862.500

412 422 FORCE X MOMENT Z KFY 1200.000

413 423 FORCE X MOMENT Z KFY 1200.000

414 424 FORCE X MOMENT Z KFY 1200.000

415 425 FORCE X MOMENT Z KFY 1200.000

400 FORCE X MOMENT Z KFY 1200.000

5.- ANÁLISIS DE ESFUERZOS.

De las acciones introducidas en el modelo, se obtienen sus esfuerzos correspondientes y las combinaciones de servicio y rotura. A continuación se listan ambas envolventes, generadas de acuerdo con los siguientes criterios:

*Estado Límite Último (E.L.U.):

Marco en Servicio:

- Rotura con Marco en Servicio, sin Sismo¹
- Rotura con Sismo

Marco en Construcción:

- Rotura durante la Construcción, Situación con Tongadas intermedias
- Rotura en Construcción, Situación Terraplén terminado.

Estas envolventes se envuelven dos a dos obteniéndose una envolvente total para el marco en servicio y otra para el marco en construcción.

*Estado Límite de Servicio (E.L.S.):

A partir de los estados elementales (y sus envolventes parciales), se realiza una envolvente única de Servicio, en combinación característica.

Las reacciones y esfuerzos de esta envolvente nos permitirán comprobar el estado de la cimentación del marco una vez en servicio.

Los esfuerzos y reacciones de dicha envolvente pueden observarse a continuación.

Para la comprobación del estado de fisuración del marco, se realiza la envolvente con sobrecargas frecuentes. Dicha envolvente así como las comprobaciones pertinentes se explicitan en el apartado 6 del presente Anejo.

Mediante la utilización del programa de cálculo matricial “GTStrudl” y con los archivos de geometría (Marco.geo) y de Cargas (Marco.gec) se realiza el cálculo de esfuerzos.

- El listado ‘*Ma_rot.lst*’ muestra los esfuerzos (axil, cortante y flector) y movimientos, de las envolventes de rotura (en construcción y servicio) en las barras pésimas de la estructura:
 - Dintel: Barras de la 1 a la 6.
 - Hastial: Barras de la 111 a la 116.
 - Empotramientos: Superior: barras de la 211 a la 214; Inferior: barras de la 312 a la 312.
 - Zapata: Barras de la 521 a la 524 y de la 411 a la 415.La disposición de estas barras en la estructura puede verse en el croquis del apartado 4 “*Modelo de Cálculo*”.

- El listado ‘*Ma_ser.lst*’ muestra los esfuerzos (axil, cortante y flector) y movimientos, de las envolventes de servicio en las mismas barras. De estos listados se obtienen a su vez los esfuerzos máximos que pueden llegar a la cimentación (barras 311 y 321, columna Nx). A estos esfuerzos se les incrementa el peso de la zapata y se obtiene la tensión admisible que debe soportar el terreno.

A continuación se incluyen las descripciones de fichas de combinaciones de acciones incluidas a continuación, añadiéndose unos pequeños comentarios que faciliten la comprensión de lo que se está realizando en cada caso. Estos comentarios siempre aparecen en cursiva y entre corchetes [].

Ficha de combinación: MARCO.GEC

[Esta es la ficha donde se realizan las combinaciones finales que permiten realizar todos los dimensionamientos necesarios. No obstante, se utilizan otras combinaciones de acciones realizadas previamente y que a su vez se vuelven a componer aquí. Estas envolventes secundarias se exponen a continuación de MARCO.GEC.]

[Primeramente se exponen los estados de carga que se toman en consideración a la hora de combinarse entre sí]:

* EC			
" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN SERVICIO ----			
[0 = > estado simple; 1 = > Envolvente]			
1	MA1001	0	Peso Propio
2	MA1002	0	Empuje Activo [Empuje PP tierras Activo]
3	MA1003	0	Empuje Reposo [Empuje PP tierras Pasivo]
4	MA1004	0	Sismo en Tierras
5	SC_S_ACT	1	Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo) [Considera también carga 3.0 Tn/m ² en laterales]
6	SC_S_REP	1	Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo) [Considera también carga 3.0 Tn/m ² en laterales]
7	VP_SUP	1	Envolvente Vehículo Pesado Dintel
8	SC_S_INF	1	Envolvente S.C.U. Zapata
9	VP_INF	1	Envolvente Vehículo Pesado Zapata

" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN CONSTRUCCION ----			
20	EM_C_ACT	1	Envolvente Empujes Activo (Construcción Por Tongadas)
21	EM_C_REP	1	Envolvente Empujes Reposo (Construcción Por Tongadas)
22	SC_C_ACT	1	Envolvente S.C.U. Dintel (Marco Constr., Empuje Activo)
23	SC_C_REP	1	Envolvente S.C.U. Dintel (Marco Constr., Empuje Reposo)
24	SC_C_INF	1	Envolvente S.C.U. Zapata (Marco Construcción)

¹ En este caso, al no tratarse de una zona sísmica, ambas envolventes coinciden.

[Estos estados de carga pueden ser estados simples (marcados como 0), o bien proceder de otras fichas de combinación que previamente se han realizado (marcados como 1)]

* ENV

[A partir de aquí, se procede a envolver los estados anteriormente definidos entre sí para obtener distintas posibilidades de combinación de esfuerzos]

30 MA_SERV 1 Envolverte de Servicio (Marco en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes [incompatibles las líneas 2 y 3, correspondientes al PP de Tierras, con Empuje Activo y al Reposo]

incomp 4 5 " Sobrecargas [incompatibles las líneas 4 y 5, correspondientes a la SCU sobre el marco con Empuje Activo y con Empuje al Reposo respectivamente]

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]			
ec1	1.00	1.00	" Peso Propio
ec2	1.00	1.00	" Empuje Activo
ec3	1.00	1.00	" Empuje Reposo
ec5	0.00	1.00	" Envolverte S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
ec6	0.00	1.00	" Envolverte S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
ec7	0.00	1.00	" Envolverte Vehículo Pesado Dintel
ec8	0.00	1.00	" Envolverte S.C.U. Zapata
ec9	0.00	1.00	" Envolverte Vehículo Pesado Zapata

31 MA_RO1 1 Envolverte de Rotura (Marco en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes [incompatibles las líneas 2 y 3, correspondientes al PP de tierras con Empuje Activo y al Reposo]

incomp 4 5 " Sobrecargas [incompatibles las líneas 4 y 5, correspondientes a la SCU sobre el marco con Empuje Activo y con Empuje al Reposo respectivamente]

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]			
ec1	1.00	1.35	" Peso Propio
ec2	1.00	1.50	" Empuje Activo
ec3	1.00	1.50	" Empuje Reposo
ec5	0.00	1.50	" Envolverte S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
ec6	0.00	1.50	" Envolverte S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
ec7	0.00	1.50	" Envolverte Vehículo Pesado Dintel
ec8	0.00	1.50	" Envolverte S.C.U. Zapata
ec9	0.00	1.50	" Envolverte Vehículo Pesado Zapata

32 MA_SIS 1 Envolverte de Rotura en SISMO (Marco en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes [incompatibles las líneas 2 y 3, correspondientes al PP de tierras con Empuje Activo y al Reposo]

incomp 5 6 " Sobrecargas [incompatibles las líneas 5 y 6, correspondientes a la SCU sobre el marco con Empuje Activo y con Empuje al Reposo respectivamente]

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]			
ec1	1.00	1.35	" Peso Propio
ec2	1.00	1.50	" Empuje Activo
ec3	1.00	1.50	" Empuje Reposo
ec4	-1.00	1.00	" Sismo en Tierras
ec5	0.00	0.30	" Envolverte S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
ec6	0.00	0.30	" Envolverte S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
ec7	0.00	0.30	" Envolverte Vehículo Pesado Dintel
ec8	0.00	0.30	" Envolverte S.C.U. Zapata
ec9	0.00	0.30	" Envolverte Vehículo Pesado Zapata

33 MA_ROT 1 Envolverte de Rotura (Envolverte Servicio-Sismo)

incomp todos [Los dos estados a envolver son incompatibles]

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]			
ec31	1.00	1.00	" Marco en Servicio
ec32	1.00	1.00	" Marco en Sismo

34 MA_C1 1 Envolverte de Rotura en Construcción (Tongadas) [Consideración de desequilibrio de Tongadas a cada lado del marco]

incomp 2 3 " Empujes [incompatibles las líneas 2 y 3, correspondientes al PP tierras con relleno en tongadas, con Empuje Activo y al Reposo, incluyendo ya en ellos SCU de 3.0 Tn/m²]

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]			
ec1	1.00	1.35	" Peso Propio
ec20	1.00	1.35	" Empuje Activo (Tongadas, incluye SCU 3.0 Tn/m2)
ec21	1.00	1.35	" Empuje Reposo (Tongadas, incluye SCU 3.0 Tn/m2)
ec24	0.00	1.35	" Envolverte S.C.U. Zapata (construcción)

35 MA_C2 1 Envolverte de Rotura en Construcción (Terraplén Terminado)

incomp 2 3 " Empujes [incompatibles las líneas 2 y 3, correspondientes al PP de Tierras, con Empuje Activo y al Reposo]

incomp 4 5 " Sobrecargas *[incompatibles las líneas 4 y 5, correspondientes a la SCU sobre el marco con Empuje Activo y con Empuje al Reposo respectivamente]*

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]

ec1 1.00 1.35 " Peso Propio
ec2 1.00 1.35 " Empuje Activo
ec3 1.00 1.35 " Empuje Reposo
ec22 0.00 1.35 " Envolvente S.C.U. Dintel (Construcción, Empuje Activo)
ec23 0.00 1.35 " Envolvente S.C.U. Dintel (Construcción, Empuje Reposo)
ec24 0.00 1.35 " Envolvente S.C.U. Zapata (Construcción)

36 MA_CON 1 Envolvente de Rotura en Construcción (Envolvente)

incomp todos *[Los dos estados a envolver son incompatibles]*

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]

ec34 1.00 1.00 " Tongadas
ec35 1.00 1.00 " Terraplén Terminado

Ficha de combinación: MA2.GEC

[En esta ficha se combinan las sobrecargas actuantes una vez el marco esté en servicio. Los resultados se utilizan en la anteriormente expuesta.]

[Primeramente se exponen los estados de carga que se toman en consideración a la hora de combinarse entre sí]:

* EC

1 MA2001 0 PASEO SCU Posición 1 (Activo) *[Carga 3.0 Tn/m² Izda. Activo]*
2 MA2002 0 PASEO SCU Posición 18 (Activo) *[Carga 3.0 Tn/m² Dcha. Activo]*
3 MA2003 0 PASEO SCU Posición 1 (Reposo) *[Carga 3.0 Tn/m² Izda. Reposo]*
4 MA2004 0 PASEO SCU Posición 18 (Reposo) *[Carga 3.0 Tn/m² Dcha. Reposo]*
5 MA2005 0 PASEO SCU Posición 2
6 MA2006 0 PASEO SCU Posición 3
7 MA2007 0 PASEO SCU Posición 4
8 MA2008 0 PASEO SCU Posición 5
9 MA2009 0 PASEO SCU Posición 6
10 MA2010 0 PASEO SCU Posición 7
11 MA2011 0 PASEO SCU Posición 8
12 MA2012 0 PASEO SCU Posición 9
13 MA2013 0 PASEO SCU Posición 10
14 MA2014 0 PASEO SCU Posición 11
15 MA2015 0 PASEO SCU Posición 12
16 MA2016 0 PASEO SCU Posición 13

17 MA2017 0 PASEO SCU Posición 14
18 MA2018 0 PASEO SCU Posición 15
19 MA2019 0 PASEO SCU Posición 16
20 MA2020 0 PASEO SCU Posición 17
21 MA2021 0 PASEO SCU INF. Posición 1
22 MA2022 0 PASEO SCU INF. Posición 2
23 MA2023 0 PASEO SCU INF. Posición 3
24 MA2024 0 PASEO SCU INF. Posición 4
25 MA2025 0 PASEO SCU INF. Posición 5
26 MA2026 0 PASEO SCU INF. Posición 6
27 MA2027 0 PASEO SCU INF. Posición 7
28 MA2028 0 PASEO SCU INF. Posición 8
29 MA2029 0 PASEO SCU INF. Posición 9
30 MA2030 0 PASEO SCU INF. Posición 10
31 MA2031 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 1 *[Carga según reparto]*
32 MA2032 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 2 *[Carga según reparto]*
33 MA2033 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 3 *[Carga según reparto]*
34 MA2034 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 4 *[Carga según reparto]*
35 MA2035 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 5 *[Carga según reparto]*
36 MA2036 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 6 *[Carga según reparto]*
37 MA2037 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 7 *[Carga según reparto]*
38 MA2038 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 8 *[Carga según reparto]*
39 MA2039 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 9 *[Carga según reparto]*
40 MA2040 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 10 *[Carga según reparto]*
41 MA2041 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 11 *[Carga según reparto]*
42 MA2042 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 12 *[Carga según reparto]*
43 MA2043 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 13 *[Carga según reparto]*
44 MA2044 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 14 *[Carga según reparto]*
45 MA2045 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 15 *[Carga según reparto]*
46 MA2046 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 16 *[Carga según reparto]*
47 MA2047 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 17 *[Carga según reparto]*
48 MA2048 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 18 *[Carga según reparto]*
49 MA2049 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 19 *[Carga según reparto]*
50 MA2050 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 20 *[Carga según reparto]*
51 MA2051 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 21 *[Carga según reparto]*
52 MA2052 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 22 *[Carga según reparto]*
53 MA2053 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 23 *[Carga según reparto]*
54 MA2054 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 24 *[Carga según reparto]*
55 MA2055 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 25 *[Carga según reparto]*
56 MA2056 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 26 *[Carga según reparto]*
57 MA2057 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 27 *[Carga según reparto]*
58 MA2058 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 28 *[Carga según reparto]*
59 MA2059 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 29 *[Carga según reparto]*
60 MA2060 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 30 *[Carga según reparto]*
61 MA2061 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 31 *[Carga según reparto]*
62 MA2062 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 32 *[Carga según reparto]*
63 MA2063 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 1 *[Carga según reparto]*
64 MA2064 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 2 *[Carga según reparto]*
65 MA2065 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 3 *[Carga según reparto]*

ec14	0.00	1.00
ec15	0.00	1.00
ec16	0.00	1.00
ec17	0.00	1.00
ec18	0.00	1.00
ec19	0.00	1.00
ec20	0.00	1.00

81	SC_S_INF	1	Envolvente Paseo SCU Inferior

$$[\gamma^{fav.} \quad \gamma^{desfav.}]$$

ec21	0.00	1.00
ec22	0.00	1.00
ec23	0.00	1.00
ec24	0.00	1.00
ec25	0.00	1.00
ec26	0.00	1.00
ec27	0.00	1.00
ec28	0.00	1.00
ec29	0.00	1.00
ec30	0.00	1.00

82	VP_SUP	1	Envolvente Paseo VP SUPERIOR

$$[\gamma_{fav.} \quad \gamma_{desfav.}]$$

ec31	0.00	1.00
ec32	0.00	1.00
ec33	0.00	1.00
ec34	0.00	1.00
ec35	0.00	1.00
ec36	0.00	1.00
ec37	0.00	1.00
ec38	0.00	1.00
ec39	0.00	1.00
ec40	0.00	1.00
ec41	0.00	1.00
ec42	0.00	1.00
ec43	0.00	1.00
ec44	0.00	1.00
ec45	0.00	1.00
ec46	0.00	1.00
ec47	0.00	1.00
ec48	0.00	1.00
ec49	0.00	1.00
ec50	0.00	1.00
ec51	0.00	1.00
ec52	0.00	1.00
ec53	0.00	1.00
ec54	0.00	1.00
ec55	0.00	1.00

ec56 0.00 1.00
ec57 0.00 1.00
ec58 0.00 1.00
ec59 0.00 1.00
ec60 0.00 1.00
ec61 0.00 1.00
ec62 0.00 1.00

83 VP_INF 1 Envolvente Paseo VP INFERIOR
incomp todos *[Al ser VP, todos los estados son incompatibles entre sí]*

[γfav. γdesfav.]
ec63 0.00 1.00
ec64 0.00 1.00
ec65 0.00 1.00
ec66 0.00 1.00
ec67 0.00 1.00
ec68 0.00 1.00
ec69 0.00 1.00
ec70 0.00 1.00
ec71 0.00 1.00
ec72 0.00 1.00
ec73 0.00 1.00
ec74 0.00 1.00
ec75 0.00 1.00
ec76 0.00 1.00
ec77 0.00 1.00
ec78 0.00 1.00

FICHERO: marco.gec

"
" Proyecto:LAV SUBTRAMO IX
" Elemento:P.I. 06 / IPF-75
" Cliente:SAITEC-SYNCONSULT
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.1
" Fecha: 05.09.00 Hora: 21:00:03
"
" Generación de envolventes Totales.
" Servicio y Rotura.

* TIT
LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
Envolventes totales

* Diresf ESF
* SDF MARCO.SDF

* EC
" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN SERVICIO ----
1 MA1001 0 Peso Propio
2 MA1002 0 Empuje Activo
3 MA1003 0 Empuje Reposo
4 MA1004 0 Sismo en Tierras
5 SC_S_ACT 1 Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
6 SC_S_REP 1 Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
7 VP_SUP 1 Envolvente Vehiculo Pesado Dintel
8 SC_S_INF 1 Envolvente S.C.U. Zapata
9 VP_INF 1 Envolvente Vehiculo Pesado Zapata

" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN CONSTRUCCION ----
20 EM_C_ACT 1 Envolvente Empujes Activo (Construccion Por Tongadas)
21 EM_C_REP 1 Envolvente Empujes Reposo (Construccion Por Tongadas)
22 SC_C_ACT 1 Envolvente S.C.U. Dintel (Marco Constr., Empuje Activo)
23 SC_C_REP 1 Envolvente S.C.U. Dintel (Marco Constr., Empuje Reposo)
24 SC_C_INF 1 Envolvente S.C.U. Zapata (Marco Construccion)

* ENV

30 MA_SERV 1 Envolvente de Servicio (Marco en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes
incomp 4 5 " Sobrecargas
ec1 1.00 1.00 " Peso Propio
ec2 1.00 1.00 " Empuje Activo
ec3 1.00 1.00 " Empuje Reposo
ec5 0.00 1.00 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
ec6 0.00 1.00 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
ec7 0.00 1.00 " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel
ec8 0.00 1.00 " Envolvente S.C.U. Zapata
ec9 0.00 1.00 " Envolvente Vehiculo Pesado Zapata

31 MA_RO1 1 Envolvente de Rotura (Marco en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes
incomp 4 5 " Sobrecargas
ec1 1.00 1.35 " Peso Propio
ec2 1.00 1.50 " Empuje Activo
ec3 1.00 1.50 " Empuje Reposo
ec5 0.00 1.50 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
ec6 0.00 1.50 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
ec7 0.00 1.50 " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel
ec8 0.00 1.50 " Envolvente S.C.U. Zapata
ec9 0.00 1.50 " Envolvente Vehiculo Pesado Zapata

32 MA_SIS 1 Envolvente de Rotura en SISMO (Marco en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes
incomp 5 6 " Sobrecargas
ec1 1.00 1.35 " Peso Propio
ec2 1.00 1.50 " Empuje Activo
ec3 1.00 1.50 " Empuje Reposo
ec4 -1.00 1.00 " Sismo en Tierras
ec5 0.00 0.30 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
ec6 0.00 0.30 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
ec7 0.00 0.30 " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel
ec8 0.00 0.30 " Envolvente S.C.U. Zapata
ec9 0.00 0.30 " Envolvente Vehiculo Pesado Zapata

33 MA_ROT 1 Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)

incomp todos
ec31 1.00 1.00 " Marco en Servicio
ec32 1.00 1.00 " Marco en Sismo

34 MA_C1 1 Envolvente de Rotura en Construccin (Tongadas)

incomp 2 3 " Empujes
ec1 1.00 1.35 " Peso Propio
ec20 1.00 1.35 " Empuje Activo (Tongadas, incluye SCU 1.0 Tn/m2)
ec21 1.00 1.35 " Empuje Reposo (Tongadas, incluye SCU 1.0 Tn/m2)
ec24 0.00 1.35 " Envolvente S.C.U. Zapata (construccion)

35 MA_C2 1 Envolvente de Rotura en Construccin (Terraplen Terminado)

incomp 2 3 " Empujes
incomp 4 5 " Sobrecargas
ec1 1.00 1.35 " Peso Propio
ec2 1.00 1.35 " Empuje Activo
ec3 1.00 1.35 " Empuje Reposo
ec22 0.00 1.35 " Envolvente S.C.U. Dintel (Construccion, Empuje Activo)
ec23 0.00 1.35 " Envolvente S.C.U. Dintel (Construccion, Empuje Reposo)
ec24 0.00 1.35 " Envolvente S.C.U. Zapata (Construccion)

36 MA_CON 1 Envolvente de Rotura en Construccin (Envolvente)

incomp todos
ec34 1.00 1.00 " Tongadas
ec35 1.00 1.00 " Terraplen Terminado

* SELECT

mbdesel todos
nddesel todos

" Seleccionamos medio Marco.
mbsel i 1 a 6 " Dintel
mbsel i 111 a 116 " Hastial
mbsel d 116 " Hastial
mbsel i 211 a 214 " Cartela Sup
mbsel i 311 312 " Cartela Inf
mbsel i 521 a 524 " Talon Zapata
mbsel i 411 a 415 " Puntera Zapata
mbsel d 415 " Puntera Zapata
mbsel i 410 520 " Empotramiento Hastial-Zapata
ndmb

esfsel x y zz

ressel Esfuerzos Reacciones Desplazamientos

* PRINT

output -r MA_ELE.LST
grupos si

tit Estados Elementales. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
ec(1 a 29) x+ x- y+ y- zz+ zz-

output -a MA_ELE.LST
grupos si

tit Estados Envolventes secundarias. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
ec(31 32 34 35) x+ x- y+ y- zz+ zz-

* PRINT

output -r MA_SER.LST
grupos si

tit Estado Servicio. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
ec(30) x+ x- y+ y- zz+ zz-

* PRINT

output -r MA_ROT.LST
grupos si

tit Estados Rotura. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
ec(33 36) x+ x- y+ y- zz+ zz-

FICHERO: ma2.gec

"

" Proyecto:LAV SUBTRAMO IX
" Elemento:P.I. 06 / IPF-75
" Cliente:SAITEC-SYNCONSULT
"

" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.1
" Creado por ALEPH-MARCOS 1.0.2.
" Fecha: 05.09.00 Hora: 20:59:54
"

" Generación de envolvente de Sobrecargas Servicio.

* TIT
LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
Paseo de Sobrecargas

* DIRESF ESF
* SDF MARCO.SDF

* EC

1 MA2001 0 PASEO SCU Posicion 1 (Activo)
2 MA2002 0 PASEO SCU Posicion 18 (Activo)
3 MA2003 0 PASEO SCU Posicion 1 (Reposo)
4 MA2004 0 PASEO SCU Posicion 18 (Reposo)
5 MA2005 0 PASEO SCU Posicion 2
6 MA2006 0 PASEO SCU Posicion 3
7 MA2007 0 PASEO SCU Posicion 4
8 MA2008 0 PASEO SCU Posicion 5
9 MA2009 0 PASEO SCU Posicion 6

10 MA2010 0 PASEO SCU Posicion 7
11 MA2011 0 PASEO SCU Posicion 8
12 MA2012 0 PASEO SCU Posicion 9
13 MA2013 0 PASEO SCU Posicion 10
14 MA2014 0 PASEO SCU Posicion 11
15 MA2015 0 PASEO SCU Posicion 12
16 MA2016 0 PASEO SCU Posicion 13
17 MA2017 0 PASEO SCU Posicion 14
18 MA2018 0 PASEO SCU Posicion 15
19 MA2019 0 PASEO SCU Posicion 16
20 MA2020 0 PASEO SCU Posicion 17
21 MA2021 0 PASEO SCU INF. Posicion 1
22 MA2022 0 PASEO SCU INF. Posicion 2
23 MA2023 0 PASEO SCU INF. Posicion 3
24 MA2024 0 PASEO SCU INF. Posicion 4
25 MA2025 0 PASEO SCU INF. Posicion 5
26 MA2026 0 PASEO SCU INF. Posicion 6
27 MA2027 0 PASEO SCU INF. Posicion 7
28 MA2028 0 PASEO SCU INF. Posicion 8
29 MA2029 0 PASEO SCU INF. Posicion 9
30 MA2030 0 PASEO SCU INF. Posicion 10
31 MA2031 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 1
32 MA2032 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 2
33 MA2033 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 3
34 MA2034 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 4
35 MA2035 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 5
36 MA2036 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 6
37 MA2037 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 7
38 MA2038 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 8
39 MA2039 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 9
40 MA2040 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 10
41 MA2041 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 11
42 MA2042 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 12
43 MA2043 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 13
44 MA2044 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 14
45 MA2045 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 15
46 MA2046 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 16
47 MA2047 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 17
48 MA2048 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 18
49 MA2049 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 19
50 MA2050 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 20
51 MA2051 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 21
52 MA2052 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 22
53 MA2053 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 23
54 MA2054 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 24
55 MA2055 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 25
56 MA2056 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 26
57 MA2057 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 27
58 MA2058 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 28
59 MA2059 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 29
60 MA2060 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 30
61 MA2061 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 31
62 MA2062 0 PASEO TREN PUNTUAL. Posicion 32
63 MA2063 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 1
64 MA2064 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 2
65 MA2065 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 3
66 MA2066 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 4
67 MA2067 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 5
68 MA2068 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 6
69 MA2069 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 7
70 MA2070 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 8
71 MA2071 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 9

72 MA2072 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 10
73 MA2073 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 11
74 MA2074 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 12
75 MA2075 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 13
76 MA2076 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 14
77 MA2077 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 15
78 MA2078 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 16
79 MA2079 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 17
80 MA2080 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 18
81 MA2081 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 19
82 MA2082 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 20
83 MA2083 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 21
84 MA2084 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 22
85 MA2085 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 23
86 MA2086 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 24
87 MA2087 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 25
88 MA2088 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 26
89 MA2089 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 27
90 MA2090 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 28
91 MA2091 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 29
92 MA2092 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 30
93 MA2093 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 31
94 MA2094 0 PASEO TREN REPARTIDO. Posicion 32
95 MA2095 0 PASEO VP INFERIOR. Posicion 1
96 MA2096 0 PASEO VP INFERIOR. Posicion 2
97 MA2097 0 PASEO VP INFERIOR. Posicion 3
98 MA2098 0 PASEO VP INFERIOR. Posicion 4
99 MA2099 0 PASEO VP INFERIOR. Posicion 5
100 MA2100 0 PASEO VP INFERIOR. Posicion 6
101 MA2101 0 PASEO VP INFERIOR. Posicion 7
102 MA2102 0 PASEO VP INFERIOR. Posicion 8
103 MA2103 0 PASEO VP INFERIOR. Posicion 9
104 MA2104 0 PASEO VP INFERIOR. Posicion 10
105 MA2105 0 PASEO VP INFERIOR. Posicion 11
106 MA2106 0 PASEO VP INFERIOR. Posicion 12
107 MA2107 0 PASEO VP INFERIOR. Posicion 13
108 MA2108 0 PASEO VP INFERIOR. Posicion 14
109 MA2109 0 PASEO VP INFERIOR. Posicion 15
110 MA2110 0 PASEO VP INFERIOR. Posicion 16

* ENV

111 SC_S_ACT 1 Envolvente Paseo SCU (ACTIVO)

ec1 0.00 1.00
ec2 0.00 1.00
ec5 0.00 1.00
ec6 0.00 1.00
ec7 0.00 1.00
ec8 0.00 1.00
ec9 0.00 1.00
ec10 0.00 1.00
ec11 0.00 1.00
ec12 0.00 1.00
ec13 0.00 1.00
ec14 0.00 1.00
ec15 0.00 1.00
ec16 0.00 1.00
ec17 0.00 1.00
ec18 0.00 1.00
ec19 0.00 1.00
ec20 0.00 1.00

112 SC_S_REP 1 Envolverte Paseo SCU (REPOSO)

ec3 0.00 1.00
ec4 0.00 1.00
ec5 0.00 1.00
ec6 0.00 1.00
ec7 0.00 1.00
ec8 0.00 1.00
ec9 0.00 1.00
ec10 0.00 1.00
ec11 0.00 1.00
ec12 0.00 1.00
ec13 0.00 1.00
ec14 0.00 1.00
ec15 0.00 1.00
ec16 0.00 1.00
ec17 0.00 1.00
ec18 0.00 1.00
ec19 0.00 1.00
ec20 0.00 1.00

113 SC_S_INF 1 Envolverte Paseo SCU Inferior

ec21 0.00 1.00
ec22 0.00 1.00
ec23 0.00 1.00
ec24 0.00 1.00
ec25 0.00 1.00
ec26 0.00 1.00
ec27 0.00 1.00
ec28 0.00 1.00
ec29 0.00 1.00
ec30 0.00 1.00

114 VP_SUP 1 Envolverte Paseo VP SUPERIOR
incomp todos

ec31 0.00 1.00
ec32 0.00 1.00
ec33 0.00 1.00
ec34 0.00 1.00
ec35 0.00 1.00
ec36 0.00 1.00
ec37 0.00 1.00
ec38 0.00 1.00
ec39 0.00 1.00
ec40 0.00 1.00
ec41 0.00 1.00
ec42 0.00 1.00
ec43 0.00 1.00
ec44 0.00 1.00
ec45 0.00 1.00
ec46 0.00 1.00
ec47 0.00 1.00
ec48 0.00 1.00
ec49 0.00 1.00
ec50 0.00 1.00
ec51 0.00 1.00
ec52 0.00 1.00
ec53 0.00 1.00
ec54 0.00 1.00
ec55 0.00 1.00

ec56 0.00 1.00
ec57 0.00 1.00
ec58 0.00 1.00
ec59 0.00 1.00
ec60 0.00 1.00
ec61 0.00 1.00
ec62 0.00 1.00
ec63 0.00 1.00
ec64 0.00 1.00
ec65 0.00 1.00
ec66 0.00 1.00
ec67 0.00 1.00
ec68 0.00 1.00
ec69 0.00 1.00
ec70 0.00 1.00
ec71 0.00 1.00
ec72 0.00 1.00
ec73 0.00 1.00
ec74 0.00 1.00
ec75 0.00 1.00
ec76 0.00 1.00
ec77 0.00 1.00
ec78 0.00 1.00
ec79 0.00 1.00
ec80 0.00 1.00
ec81 0.00 1.00
ec82 0.00 1.00
ec83 0.00 1.00
ec84 0.00 1.00
ec85 0.00 1.00
ec86 0.00 1.00
ec87 0.00 1.00
ec88 0.00 1.00
ec89 0.00 1.00
ec90 0.00 1.00
ec91 0.00 1.00
ec92 0.00 1.00
ec93 0.00 1.00
ec94 0.00 1.00

115 VP_INF 1 Envolverte Paseo VP INFERIOR
incomp todos

ec95 0.00 1.00
ec96 0.00 1.00
ec97 0.00 1.00
ec98 0.00 1.00
ec99 0.00 1.00
ec100 0.00 1.00
ec101 0.00 1.00
ec102 0.00 1.00
ec103 0.00 1.00
ec104 0.00 1.00
ec105 0.00 1.00
ec106 0.00 1.00
ec107 0.00 1.00
ec108 0.00 1.00
ec109 0.00 1.00
ec110 0.00 1.00

* BORRA EC 1 a 110

FICHERO: con1.gec

"
" Proyecto:LAV SUBTRAMO IX
" Elemento:P.I. 06 / IPF-75
" Cliente:SAITEC-SYNCONSULT
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.1
" Fecha: 05.09.00 Hora: 21:00:03
"
" Generación de envolvente de empujes ,Pesos y Sobrecargas.
" Durante Fase Constructiva.

* TIT
LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
Fases Constructivas

* DRESF ESF
* SDF MARCO.SDF

* EC
1 CON1001 0 EMPUJE ACTIVO 1 (Hizq= 1 , Hdch= 0)
2 CON1002 0 EMPUJE ACTIVO 2 (Hizq= 2 , Hdch= 1)
3 CON1003 0 EMPUJE ACTIVO 3 (Hizq= 3 , Hdch= 2)
4 CON1004 0 EMPUJE ACTIVO 4 (Hizq= 4 , Hdch= 3)
5 CON1005 0 EMPUJE ACTIVO 5 (Hizq= 5 , Hdch= 4)
6 CON1006 0 EMPUJE ACTIVO 6 (Hizq= 6 , Hdch= 5)
7 CON1007 0 EMPUJE ACTIVO 7 (Hizq= 7 , Hdch= 6)
8 CON1008 0 EMPUJE ACTIVO 1 (Hizq= 0 , Hdch= 1)
9 CON1009 0 EMPUJE ACTIVO 2 (Hizq= 1 , Hdch= 2)
10 CON1010 0 EMPUJE ACTIVO 3 (Hizq= 2 , Hdch= 3)
11 CON1011 0 EMPUJE ACTIVO 4 (Hizq= 3 , Hdch= 4)
12 CON1012 0 EMPUJE ACTIVO 5 (Hizq= 4 , Hdch= 5)
13 CON1013 0 EMPUJE ACTIVO 6 (Hizq= 5 , Hdch= 6)
14 CON1014 0 EMPUJE ACTIVO 7 (Hizq= 6 , Hdch= 7)
15 CON1015 0 EMPUJE REPOSO 1 (Hizq= 1 , Hdch= 0)
16 CON1016 0 EMPUJE REPOSO 2 (Hizq= 2 , Hdch= 1)
17 CON1017 0 EMPUJE REPOSO 3 (Hizq= 3 , Hdch= 2)
18 CON1018 0 EMPUJE REPOSO 4 (Hizq= 4 , Hdch= 3)
19 CON1019 0 EMPUJE REPOSO 5 (Hizq= 5 , Hdch= 4)
20 CON1020 0 EMPUJE REPOSO 6 (Hizq= 6 , Hdch= 5)
21 CON1021 0 EMPUJE REPOSO 7 (Hizq= 7 , Hdch= 6)
22 CON1022 0 EMPUJE REPOSO 1 (Hizq= 1 , Hdch= 0)
23 CON1023 0 EMPUJE REPOSO 2 (Hizq= 2 , Hdch= 1)
24 CON1024 0 EMPUJE REPOSO 3 (Hizq= 3 , Hdch= 2)
25 CON1025 0 EMPUJE REPOSO 4 (Hizq= 4 , Hdch= 3)
26 CON1026 0 EMPUJE REPOSO 5 (Hizq= 5 , Hdch= 4)
27 CON1027 0 EMPUJE REPOSO 6 (Hizq= 6 , Hdch= 5)
28 CON1028 0 EMPUJE REPOSO 7 (Hizq= 7 , Hdch= 6)
29 CON2001 0 PASEO SCU Posicion 1 (Activo)
30 CON2002 0 PASEO SCU Posicion 18 (Activo)
31 CON2003 0 PASEO SCU Posicion 1 (Reposo)
32 CON2004 0 PASEO SCU Posicion 18 (Reposo)
33 CON2005 0 PASEO SCU Posicion 2
34 CON2006 0 PASEO SCU Posicion 3
35 CON2007 0 PASEO SCU Posicion 4
36 CON2008 0 PASEO SCU Posicion 5

37 CON2009 0 PASEO SCU Posicion 6
38 CON2010 0 PASEO SCU Posicion 7
39 CON2011 0 PASEO SCU Posicion 8
40 CON2012 0 PASEO SCU Posicion 9
41 CON2013 0 PASEO SCU Posicion 10
42 CON2014 0 PASEO SCU Posicion 11
43 CON2015 0 PASEO SCU Posicion 12
44 CON2016 0 PASEO SCU Posicion 13
45 CON2017 0 PASEO SCU Posicion 14
46 CON2018 0 PASEO SCU Posicion 15
47 CON2019 0 PASEO SCU Posicion 16
48 CON2020 0 PASEO SCU Posicion 17
49 CON2021 0 PASEO SCU INF. Posicion 1
50 CON2022 0 PASEO SCU INF. Posicion 2
51 CON2023 0 PASEO SCU INF. Posicion 3
52 CON2024 0 PASEO SCU INF. Posicion 4
53 CON2025 0 PASEO SCU INF. Posicion 5
54 CON2026 0 PASEO SCU INF. Posicion 6
55 CON2027 0 PASEO SCU INF. Posicion 7
56 CON2028 0 PASEO SCU INF. Posicion 8
57 CON2029 0 PASEO SCU INF. Posicion 9
58 CON2030 0 PASEO SCU INF. Posicion 10

* ENV
59 EM_C_ACT 1 Envolvente Empuje ACTIVO según fases Constructivas
incomp todos

ec1 1.00 1.00
ec2 1.00 1.00
ec3 1.00 1.00
ec4 1.00 1.00
ec5 1.00 1.00
ec6 1.00 1.00
ec7 1.00 1.00
ec8 1.00 1.00
ec9 1.00 1.00
ec10 1.00 1.00
ec11 1.00 1.00
ec12 1.00 1.00
ec13 1.00 1.00
ec14 1.00 1.00

60 EM_C_REP 1 Envolvente Empuje PASIVO según fases Constructivas
incomp todos

ec15 1.00 1.00
ec16 1.00 1.00
ec17 1.00 1.00
ec18 1.00 1.00
ec19 1.00 1.00
ec20 1.00 1.00
ec21 1.00 1.00
ec22 1.00 1.00
ec23 1.00 1.00
ec24 1.00 1.00
ec25 1.00 1.00
ec26 1.00 1.00
ec27 1.00 1.00
ec28 1.00 1.00

61

SC_C_ACT

1

Envolvente Paseo SCU (ACTIVO)

ec29

0.00

1.00

ec30

0.00

1.00

ec33

0.00

1.00

ec34

0.00

1.00

ec35

0.00

1.00

ec36

0.00

1.00

ec37

0.00

1.00

ec38

0.00

1.00

ec39

0.00

1.00

ec40

0.00

1.00

ec41

0.00

1.00

ec42

0.00

1.00

ec43

0.00

1.00

ec44

0.00

1.00

ec45

0.00

1.00

ec46

0.00

1.00

ec47

0.00

1.00

ec48

0.00

1.00

62

SC_C_REP

1

Envolvente Paseo SCU (REPOSO)

ec31

0.00

1.00

ec32

0.00

1.00

ec33

0.00

1.00

ec34

0.00

1.00

ec35

0.00

1.00

ec36

0.00

1.00

ec37

0.00

1.00

ec38

0.00

1.00

ec39

0.00

1.00

ec40

0.00

1.00

ec41

0.00

1.00

ec42

0.00

1.00

ec43

0.00

1.00

ec44

0.00

1.00

ec45

0.00

1.00

ec46

0.00

1.00

ec47

0.00

1.00

ec48

0.00

1.00

63

SC_C_INF

1

Envolvente Paseo SCU Inferior

ec49

0.00

1.00

ec50

0.00

1.00

ec51

0.00

1.00

ec52

0.00

1.00

ec53

0.00

1.00

ec54

0.00

1.00

ec55

0.00

1.00

ec56

0.00

1.00

ec57

0.00

1.00

ec58

0.00

1.00

* BORRA EC 1 a 58

FICHERO: ma_rot.lst

LISTADO DE ESTADOS DE CARGA

Fecha : 05.09.2000 21:07:06

Título: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75

Coment: Envolventes totales

Titlst: Estados Rotura. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 0

Tabla de estados de carga a listar

ec Fichero tipo Título

33 MA_ROT1 [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]

36 MA_CON1 [Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)]

ESFUERZOS EN ELEMENTOS SELECCIONADOS [m,tm]

Listado por Grupos

MEMB

JT

EC

ENV

Nx

Fy

Mz

1

1

33

Nx +

-20.41

-42.30

3.02

33

Fy +

-35.33

-36.93

6.52

33

Mz +

-25.14

-43.02

12.98

33

Nx-

-57.44

-65.64

-6.95

33

Fy-

-52.19

-70.50

-12.39

33

Mz-

-52.58

-64.42

-15.32

36

Nx +

1.13

-8.10

3.47

36

Fy +

-2.94

-5.04

3.00

36

Mz +

-12.74

-16.21

9.71

36

Nx-

-44.76

-55.82

-3.37

36

Fy-

-43.10

-58.81

-4.39

36

Mz-

-12.95

-14.90

-11.60

2

2

33

Nx +

-20.41

-33.90

25.89

33

Fy +

-35.39

-28.65

27.59

33

Mz +

-36.81

-49.25

45.66

33

Nx-

-57.44

-52.55

28.53

33

Fy-

-52.12

-57.29

24.51

33

Mz-

-36.40

-36.69

11.61

36

Nx +

1.13

-6.48

7.85

36

Fy +

-2.94

-3.84

5.66

36

Mz +

-30.34

-44.59

36.05

36

Nx-

-44.76

-44.65

26.77

36

Fy-

-43.06

-47.36

26.79

36

Mz-

-12.95

-13.21

-3.16

3

3

33

Nx +

-20.41

-25.50

43.71

33

Fy +

-35.53

-20.27

44.00

33

Mz +

-37.23

-37.89

72.24

33

Nx-

-57.44

-39.47

56.13

33

Fy-

-52.00

-44.19

53.25

33

Mz-

-35.98

-26.57

30.14

36

Nx +

1.13

-4.86

11.25

36

Fy +

-2.94

-2.64

7.61

36

Mz +

-30.61

-33.98

59.75

36

Nx-

-44.76

-33.49

50.21

36

Fy-

-30.57

-35.96

55.17

36

Mz-

-7.34

-7.99

2.09

4 4 33 Nx+ -20.41 -17.10 56.49
33 Fy+ -35.69 -11.75 55.59
33 Mz+ -37.23 -24.39 90.93
33 Nx- -57.44 -26.39 75.88
33 Fy- -51.83 -31.22 73.87
33 Mz- -35.98 -18.58 43.68
36 Nx+ 1.13 -3.24 13.68
36 Fy+ -7.39 -0.60 15.32
36 Mz+ -30.61 -22.40 76.66
36 Nx- -44.76 -22.33 66.96
36 Fy- -42.92 -24.64 68.20
36 Mz- -7.34 -6.79 6.51

5 5 33 Nx+ -20.41 -8.70 64.23
33 Fy+ -35.90 -3.10 62.25
33 Mz+ -37.23 -10.88 101.49
33 Nx- -57.44 -13.29 87.80
33 Fy- -51.62 -18.38 86.55
33 Mz- -36.02 -10.58 52.43
36 Nx+ 1.13 -1.62 15.14
36 Fy+ -13.02 2.35 22.94
36 Mz+ -30.61 -10.81 86.62
36 Nx- -44.76 -11.16 77.00
36 Fy- -42.83 -13.37 78.58
36 Mz- -2.90 -2.16 8.29

6 6 33 Nx+ -20.41 -0.30 66.93
33 Fy+ -51.47 5.67 91.35
33 Mz+ -32.88 -0.06 105.28
33 Nx- -57.44 -0.21 91.87
33 Fy- -51.40 -5.67 91.53
33 Mz- -40.37 0.03 55.08
36 Nx+ 1.13 0.00 15.62
36 Fy+ -12.74 6.47 24.33
36 Mz+ -29.30 0.00 90.02
36 Nx- -44.76 0.00 80.35
36 Fy- -12.67 -6.47 24.49
36 Mz- -2.94 0.96 9.11

111 111 33 Nx+ -68.24 -19.20 -42.61
33 Fy+ -82.32 0.12 -40.05
33 Mz+ -73.48 -6.21 -31.63
33 Nx- -119.01 -11.24 -61.22
33 Fy- -101.58 -26.16 -66.86
33 Mz- -113.78 -17.45 -76.74
36 Nx+ -16.43 -9.47 -11.77
36 Fy+ -17.43 -0.72 -11.22
36 Mz+ -18.35 -2.42 -7.64
36 Nx- -102.51 -13.94 -57.75
36 Fy- -96.92 -18.40 -58.02
36 Mz- -100.97 -11.11 -63.25

112 112 33 Nx+ -67.31 -12.73 -34.12
33 Fy+ -81.39 3.63 -41.06
33 Mz+ -72.54 -0.94 -29.74
33 Nx- -117.75 -3.34 -57.35
33 Fy- -100.32 -17.06 -55.37
33 Mz- -112.52 -10.99 -69.18
36 Nx+ -15.50 -6.57 -7.51
36 Fy+ -20.85 0.12 -7.10
36 Mz+ -17.42 -0.60 -6.85

36 Nx- -101.25 -6.82 -52.23
36 Fy- -38.80 -11.01 -19.38
36 Mz- -99.71 -6.00 -58.70

113 113 33 Nx+ -66.37 -6.54 -29.00
33 Fy+ -107.25 7.36 -58.47
33 Mz+ -69.04 -1.69 -27.44
33 Nx- -116.49 4.15 -57.61
33 Fy- -99.06 -8.37 -48.58
33 Mz- -113.82 0.95 -68.12
36 Nx+ -14.57 -4.06 -4.69
36 Fy+ -92.67 2.29 -52.85
36 Mz+ -14.57 -4.06 -4.69
36 Nx- -99.99 -0.08 -50.41
36 Fy- -37.54 -7.04 -14.58
36 Mz- -99.22 0.57 -57.74

114 114 33 Nx+ -65.44 -0.64 -27.09
33 Fy+ -106.31 12.25 -55.20
33 Mz+ -65.55 -0.07 -26.55
33 Nx- -115.23 11.20 -61.73
33 Fy- -71.01 -2.28 -39.61
33 Mz- -115.13 9.93 -71.49
36 Nx+ -13.63 -1.91 -3.12
36 Fy+ -91.74 6.69 -47.63
36 Mz+ -13.63 -1.91 -3.12
36 Nx- -98.73 6.26 -52.07
36 Fy- -25.56 -3.76 -7.63
36 Mz- -98.73 6.08 -59.66

115 115 33 Nx+ -64.51 4.98 -28.24
33 Fy+ -105.38 18.88 -63.55
33 Mz+ -64.55 5.43 -27.95
33 Nx- -113.97 17.83 -69.49
33 Fy- -69.75 1.86 -39.49
33 Mz- -113.88 14.36 -77.98
36 Nx+ -12.70 -0.17 -2.58
36 Fy+ -90.81 12.65 -52.80
36 Mz+ -12.70 -0.17 -2.58
36 Nx- -97.47 12.22 -57.02
36 Fy- -24.30 -1.29 -6.31
36 Mz- -97.47 10.06 -63.97

116 116 33 Nx+ -63.57 10.32 -32.34
33 Fy+ -104.45 25.08 -75.30
33 Mz+ -63.59 10.58 -32.26
33 Nx- -112.71 24.03 -80.67
33 Fy- -68.49 5.82 -41.54
33 Mz- -112.68 18.91 -86.77
36 Nx+ -11.77 1.21 -2.88
36 Fy+ -89.87 18.24 -61.07
36 Mz+ -11.77 1.21 -2.88
36 Nx- -96.21 17.81 -65.05
36 Fy- -17.18 -1.13 -12.33
36 Mz- -96.21 13.78 -70.34

116 117 33 Nx+ -62.64 15.36 -39.20
33 Fy+ -103.51 30.85 -90.24
33 Mz+ -62.64 15.36 -39.20
33 Nx- -111.45 29.80 -95.03
33 Fy- -67.23 9.58 -45.64
33 Mz- -111.45 23.41 -98.01

		33	Nx-	-119.96	-17.45	-66.96
		33	Fy-	-102.53	-33.27	-78.75
		33	Mz-	-114.72	-31.85	-85.14
		36	Nx+	-17.13	-11.90	-16.04
		36	Fy+	-18.13	-0.75	-11.50
		36	Mz+	-19.05	-4.04	-8.92
		36	Nx-	-103.45	-19.53	-64.43
		36	Fy-	-97.86	-24.26	-66.55
		36	Mz-	-101.91	-23.52	-68.83
312	312	33	Nx+	-68.59	-21.70	-46.70
		33	Fy+	-82.68	-1.25	-40.16
		33	Mz+	-73.83	-8.26	-33.08
		33	Nx-	-119.48	-14.31	-63.77
		33	Fy-	-102.05	-29.69	-72.46
		33	Mz-	-114.25	-19.95	-80.49
		36	Nx+	-16.78	-10.66	-13.78
		36	Fy+	-17.78	-0.72	-11.35
		36	Mz+	-18.70	-3.21	-8.21
		36	Nx-	-102.98	-16.70	-60.81
		36	Fy-	-97.39	-21.31	-61.98
		36	Mz-	-101.44	-13.09	-65.66
520	320	33	Nx+	-5.84	3.67	1.46
		33	Fy+	-8.76	8.01	3.03
		33	Mz+	-8.76	8.01	3.03
		33	Nx-	-14.94	4.60	1.74
		33	Fy-	-10.56	1.15	0.46
		33	Mz-	-10.56	1.15	0.46
		36	Nx+	0.00	1.33	0.67
		36	Fy+	-7.88	4.81	1.85
		36	Mz+	-7.88	4.81	1.85
		36	Nx-	-12.37	4.30	1.66
		36	Fy-	-5.51	-0.57	-0.13
		36	Mz-	-5.51	-0.57	-0.13
521	521	33	Nx+	-5.84	-0.15	0.01
		33	Fy+	-5.84	0.91	0.06
		33	Mz+	-5.84	0.89	0.06
		33	Nx-	-14.94	-0.88	-0.03
		33	Fy-	-14.94	-1.71	-0.08
		33	Mz-	-14.94	-1.67	-0.08
		36	Nx+	0.00	0.55	0.03
		36	Fy+	0.00	0.55	0.03
		36	Mz+	0.00	0.55	0.03
		36	Nx-	-12.37	-0.53	-0.01
		36	Fy-	-6.59	-1.08	-0.06
		36	Mz-	-6.59	-1.08	-0.06
522	522	33	Nx+	-5.84	-0.19	0.01
		33	Fy+	-5.84	0.58	0.05
		33	Mz+	-8.76	0.54	0.05
		33	Nx-	-14.94	-0.76	-0.01
		33	Fy-	-14.94	-1.34	-0.03
		33	Mz-	-14.94	-1.31	-0.03
		36	Nx+	0.00	0.38	0.02
		36	Fy+	0.00	0.38	0.02
		36	Mz+	-8.76	-0.11	0.02
		36	Nx-	-12.37	-0.50	0.00
		36	Fy-	-6.59	-0.84	-0.03
		36	Mz-	-4.39	-0.77	-0.03

523 523 33 Nx+ -5.84 -0.23 0.00
33 Fy+ -5.84 0.22 0.02
33 Mz+ -5.84 0.21 0.02
33 Nx- -14.94 -0.65 0.00
33 Fy- -14.94 -0.99 -0.02
33 Mz- -14.94 -0.95 -0.02
36 Nx+ 0.00 0.21 0.01
36 Fy+ 0.00 0.21 0.01
36 Mz+ -0.65 0.19 0.01
36 Nx- -12.37 -0.46 0.00
36 Fy- -12.37 -0.62 0.00
36 Mz- -4.39 -0.56 -0.01

524 524 33 Nx+ -5.84 -0.28 0.00
33 Fy+ -5.84 -0.14 0.00
33 Mz+ -8.76 -0.27 0.00
33 Nx- -14.94 -0.55 0.00
33 Fy- -14.94 -0.64 0.00
33 Mz- -13.50 -0.51 0.00
36 Nx+ 0.00 0.05 0.00
36 Fy+ 0.00 0.05 0.00
36 Mz+ -8.76 -0.26 0.00
36 Nx- -12.37 -0.42 0.00
36 Fy- -12.37 -0.48 0.00
36 Mz- -12.37 -0.44 0.00

410 310 33 Nx+ -8.48 68.25 43.48
33 Fy+ -31.62 102.07 79.86
33 Mz+ -46.79 95.95 99.49
33 Nx- -48.21 90.63 93.07
33 Fy- -26.57 56.73 63.70
33 Mz- -9.91 60.66 37.96
36 Nx+ -0.84 14.76 12.51
36 Fy+ -31.35 88.04 74.04
36 Mz+ -35.89 87.62 79.83
36 Nx- -36.63 84.27 77.71
36 Fy- -0.84 14.76 12.51
36 Mz- -7.93 15.82 10.82

411 411 33 Nx+ -8.48 53.44 19.48
33 Fy+ -46.74 86.42 65.56
33 Mz+ -46.79 86.06 65.77
33 Nx- -48.21 76.52 61.18
33 Fy- -11.06 43.01 22.03
33 Mz- -9.91 47.11 16.60
36 Nx+ -0.84 11.72 7.22
36 Fy+ -35.89 72.31 48.98
36 Mz+ -35.89 72.31 48.98
36 Nx- -36.63 69.55 48.05
36 Fy- -0.84 11.72 7.22
36 Mz- -9.55 14.64 4.46

412 412 33 Nx+ -8.48 35.35 -23.91
33 Fy+ -46.77 64.92 -4.84
33 Mz+ -35.29 41.08 6.67
33 Nx- -48.21 59.20 -1.09
33 Fy- -10.45 26.63 -17.24
33 Mz- -16.15 55.09 -31.03
36 Nx+ -0.84 8.47 -2.80
36 Fy+ -35.89 53.69 -9.72
36 Mz+ -22.75 14.04 6.43
36 Nx- -36.63 51.68 -8.45

36 Fy- -7.93 8.17 -5.19
36 Mz- -18.91 51.90 -18.99

413 413 33 Nx+ -8.48 19.51 -53.02
33 Fy+ -46.79 46.30 -57.41
33 Mz+ -34.63 28.64 -23.34
33 Nx- -48.21 42.86 -49.50
33 Fy- -10.06 13.38 -43.76
33 Mz- -16.79 37.17 -77.66
36 Nx+ -0.84 5.55 -10.21
36 Fy+ -35.89 36.88 -53.55
36 Mz+ -17.41 7.45 -4.82
36 Nx- -36.63 35.52 -50.67
36 Fy- -7.93 4.66 -12.36
36 Mz- -18.95 34.82 -61.50

414 414 33 Nx+ -8.48 5.04 -69.47
33 Fy+ -46.31 32.12 -87.66
33 Mz+ -34.26 18.41 -44.24
33 Nx- -48.21 26.74 -84.65
33 Fy- -10.00 2.33 -60.93
33 Mz- -17.89 21.19 -110.03
36 Nx+ -0.84 2.90 -15.29
36 Fy+ -35.85 21.54 -83.62
36 Mz+ -17.41 4.83 -11.42
36 Nx- -36.63 20.74 -79.95
36 Fy- -7.93 1.57 -16.74
36 Mz- -18.99 19.31 -90.30

415 415 33 Nx+ -8.48 1.59 -78.33
33 Fy+ -45.95 16.68 -102.06
33 Mz+ -34.20 9.21 -57.93
33 Nx- -48.21 10.74 -106.92
33 Fy- -9.80 -7.80 -74.62
33 Mz- -17.92 3.40 -127.97
36 Nx+ -0.84 0.43 -18.26
36 Fy+ -35.98 7.36 -99.42
36 Mz+ -17.41 2.27 -15.92
36 Nx- -36.63 6.85 -97.40
36 Fy- -9.55 -1.50 -23.96
36 Mz- -18.99 4.83 -106.61

415 400 33 Nx+ -8.48 3.67 -80.42
33 Fy+ -45.71 20.36 -113.12
33 Mz+ -30.06 3.62 -64.56
33 Nx- -48.21 12.90 -116.35
33 Fy- -9.94 -4.69 -72.92
33 Mz- -22.21 9.30 -132.20
36 Nx+ -0.84 2.03 -19.24
36 Fy+ -35.98 9.52 -106.17
36 Mz+ -7.93 0.37 -18.30
36 Nx- -36.63 9.01 -103.75
36 Fy- -9.55 0.10 -23.39
36 Mz- -20.27 8.10 -111.53

DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS SELECCIONADOS [m,rad]

Listado por Grupos

Nudo EC ENV ux uy éz

1 33 ux+ 0.006861 -0.021759 -0.002784
33 uy+ 0.006033 -0.014166 -0.002051
33 éz+ -0.006430 -0.021188 0.000160
33 ux- -0.006640 -0.022117 0.000042
33 uy- -0.005826 -0.029823 -0.000732
33 éz- 0.006636 -0.022801 -0.002943
36 ux+ 0.001516 -0.020766 -0.001629
36 uy+ 0.001238 -0.004342 -0.000332
36 éz+ -0.001179 -0.005247 0.000016
36 ux- -0.001324 -0.016967 -0.000894
36 uy- -0.000961 -0.022714 -0.001392
36 éz- 0.001391 -0.021403 -0.001756

2 33 ux+ 0.006849 -0.023405 -0.002685
33 uy+ 0.002890 -0.015149 -0.001306
33 éz+ -0.006540 -0.021354 0.000189
33 ux- -0.006648 -0.022086 0.000092
33 uy- -0.005277 -0.030276 -0.000780
33 éz- 0.006625 -0.024536 -0.002814
36 ux+ 0.001505 -0.021728 -0.001557
36 uy+ 0.001238 -0.004535 -0.000311
36 éz+ -0.001180 -0.005240 0.000012
36 ux- -0.001332 -0.017491 -0.000826
36 uy- -0.000763 -0.023540 -0.001350
36 éz- 0.001381 -0.022436 -0.001658

3 33 ux+ 0.006834 -0.024947 -0.002437
33 uy+ 0.002879 -0.015885 -0.001133
33 éz+ -0.006552 -0.021201 0.000334
33 ux- -0.006657 -0.021984 0.000260
33 uy- -0.005289 -0.030674 -0.000529
33 éz- 0.006715 -0.025881 -0.002535
36 ux+ 0.001492 -0.022606 -0.001343
36 uy+ 0.001236 -0.004712 -0.000275
36 éz+ -0.001180 -0.005229 0.000026
36 ux- -0.001340 -0.017941 -0.000655
36 uy- -0.000772 -0.024289 -0.001118
36 éz- 0.001419 -0.023242 -0.001419

4 33 ux+ 0.006822 -0.026309 -0.002080
33 uy+ 0.002871 -0.016496 -0.000898
33 éz+ -0.006621 -0.021185 0.000562
33 ux- -0.006665 -0.021752 0.000518
33 uy- -0.005300 -0.030880 -0.000143
33 éz- 0.006706 -0.027290 -0.002140
36 ux+ 0.001481 -0.023320 -0.001030
36 uy+ 0.001235 -0.004865 -0.000233
36 éz+ -0.001182 -0.005205 0.000055
36 ux- -0.001346 -0.018258 -0.000404
36 uy- -0.000780 -0.024856 -0.000776
36 éz- 0.001411 -0.023994 -0.001079

5 33 ux+ 0.006807 -0.027430 -0.001649
33 uy+ 0.002861 -0.016953 -0.000617
33 éz+ -0.006630 -0.020766 0.000856
33 ux- -0.006671 -0.021352 0.000837
33 uy- -0.005309 -0.030832 0.000333

33 éz- 0.006756 -0.028188 -0.001677
36 ux+ 0.001469 -0.023828 -0.000649
36 uy+ 0.001234 -0.004990 -0.000186
36 éz+ -0.000266 -0.008411 0.000154
36 ux- -0.001352 -0.018415 -0.000097
36 uy- -0.000788 -0.025205 -0.000358
36 éz- 0.001431 -0.024405 -0.000672

6 33 ux+ 0.006793 -0.028281 -0.001181
33 uy+ 0.000063 -0.017142 0.000000
33 éz+ -0.006635 -0.028289 0.001181
33 ux- -0.006677 -0.020747 0.001181
33 uy- 0.002616 -0.030569 -0.000534
33 éz- 0.006793 -0.028281 -0.001181
36 ux+ 0.001458 -0.024091 -0.000234
36 uy+ 0.001235 -0.005087 -0.000138
36 éz+ -0.000267 -0.010098 0.000275
36 ux- -0.001358 -0.018372 0.000234
36 uy- 0.000041 -0.025307 0.000000
36 éz- 0.000321 -0.010103 -0.000275

111 33 ux+ 0.000397 -0.011336 -0.000600
33 uy+ 0.000375 -0.011207 -0.000567
33 éz+ -0.002401 -0.028730 0.002748
33 ux- -0.002401 -0.028730 0.002748
33 uy- -0.002377 -0.028824 0.002717
33 éz- 0.000397 -0.011336 -0.000600
36 ux+ 0.000118 -0.003861 -0.000136
36 uy+ 0.000118 -0.003861 -0.000136
36 éz+ -0.001372 -0.020737 0.001492
36 ux- -0.001372 -0.020737 0.001492
36 uy- -0.001365 -0.020768 0.001481
36 éz- 0.000118 -0.003861 -0.000136

112 33 ux+ 0.000800 -0.011356 -0.000900
33 uy+ 0.000760 -0.011226 -0.000863
33 éz+ -0.003742 -0.028668 0.002317
33 ux- -0.003748 -0.028764 0.002316
33 uy- -0.003708 -0.028858 0.002278
33 éz- 0.000794 -0.011418 -0.000901
36 ux+ 0.000209 -0.003866 -0.000201
36 uy+ 0.000209 -0.003866 -0.000201
36 éz+ -0.002059 -0.020768 0.001098
36 ux- -0.002059 -0.020768 0.001098
36 uy- -0.002044 -0.020799 0.001083
36 éz- 0.000197 -0.005010 -0.000219

113 33 ux+ 0.001351 -0.011375 -0.001153
33 uy+ 0.001290 -0.011245 -0.001110
33 éz+ -0.004869 -0.028699 0.001890
33 ux- -0.004873 -0.028795 0.001884
33 uy- -0.004810 -0.028891 0.001841
33 éz- 0.001348 -0.011437 -0.001159
36 ux+ 0.000331 -0.005015 -0.000279
36 uy+ 0.000328 -0.003870 -0.000242
36 éz+ -0.002539 -0.020748 0.000713
36 ux- -0.002542 -0.020794 0.000710
36 uy- -0.002519 -0.020825 0.000691
36 éz- 0.000331 -0.005015 -0.000279

114 33 ux+ 0.002030 -0.011455 -0.001395
33 uy+ 0.001941 -0.011263 -0.001332

33	éz+	-0.005608	-0.027022	0.001451	
33	ux-	-0.005759	-0.028828	0.001436	
33	uy-	-0.005671	-0.028924	0.001383	
33	éz-	0.001879	-0.013165	-0.001400	
36	ux+	0.000490	-0.005022	-0.000314	
36	uy+	0.000465	-0.003875	-0.000268	
36	éz+	-0.002680	-0.019141	0.000332	
36	ux-	-0.002819	-0.020824	0.000321	
36	uy-	-0.002785	-0.020855	0.000298	
36	éz-	0.000362	-0.006593	-0.000317	
115	33	ux+	0.002831	-0.011475	-0.001623
	33	uy+	0.002705	-0.011282	-0.001543
	33	éz+	-0.005493	-0.021900	0.001129
	33	ux-	-0.006405	-0.028762	0.000963
	33	uy-	-0.006279	-0.028954	0.000883
	33	éz-	0.001917	-0.018335	-0.001788
	36	ux+	0.000664	-0.005027	-0.000338
	36	uy+	0.000612	-0.003879	-0.000286
	36	éz+	-0.001152	-0.005954	0.000239
	36	ux-	-0.002885	-0.020805	-0.000085
	36	uy-	-0.002835	-0.020882	-0.000119
	36	éz-	-0.001125	-0.018797	-0.000651
116	33	ux+	0.003760	-0.011492	-0.001862
	33	uy+	0.003590	-0.011300	-0.001768
	33	éz+	-0.005997	-0.021944	0.000789
	33	ux-	-0.006777	-0.028793	0.000435
	33	uy-	-0.006606	-0.028985	0.000341
	33	éz-	0.002915	-0.018579	-0.002217
	36	ux+	0.000850	-0.005033	-0.000357
	36	uy+	0.000771	-0.003881	-0.000304
	36	éz+	-0.001255	-0.005959	0.000147
	36	ux-	-0.002723	-0.020829	-0.000531
	36	uy-	-0.002653	-0.020907	-0.000572
	36	éz-	-0.000702	-0.018926	-0.001061
117	33	ux+	0.004824	-0.011513	-0.002142
	33	uy+	0.004598	-0.011319	-0.002028
	33	éz+	-0.006245	-0.021747	0.000396
	33	ux-	-0.006852	-0.028824	-0.000165
	33	uy-	-0.006625	-0.029016	-0.000277
	33	éz-	0.004221	-0.018609	-0.002703
	36	ux+	0.001045	-0.005038	-0.000380
	36	uy+	0.000939	-0.003885	-0.000328
	36	éz+	-0.001137	-0.005285	0.000064
	36	ux-	-0.002311	-0.020857	-0.001026
	36	uy-	-0.002215	-0.020936	-0.001077
	36	éz-	-0.000063	-0.019074	-0.001523
211	33	ux+	0.005438	-0.011657	-0.002216
	33	uy+	0.005176	-0.011326	-0.002074
	33	éz+	-0.006343	-0.021754	0.000328
	33	ux-	-0.006795	-0.028695	-0.000240
	33	uy-	-0.006532	-0.029026	-0.000381
	33	éz-	0.004892	-0.018877	-0.002784
	36	ux+	0.001154	-0.005039	-0.000385
	36	uy+	0.001033	-0.003886	-0.000333
	36	éz+	-0.001152	-0.005286	0.000051
	36	ux-	-0.002012	-0.020801	-0.001099
	36	uy-	-0.001899	-0.020944	-0.001164
	36	éz-	0.000377	-0.019082	-0.001600
212	33	ux+	0.006064	-0.011662	-0.002233
	33	uy+	0.005760	-0.011330	-0.002089
	33	éz+	-0.006329	-0.021502	0.000304
	33	ux-	-0.006718	-0.028705	-0.000278
	33	uy-	-0.006414	-0.029036	-0.000421
	33	éz-	0.005682	-0.018884	-0.002813
	36	ux+	0.001262	-0.005041	-0.000387
	36	uy+	0.001127	-0.003887	-0.000334
	36	éz+	-0.001166	-0.005287	0.000047
	36	ux-	-0.001697	-0.020812	-0.001131
	36	uy-	-0.001566	-0.020955	-0.001196
	36	éz-	0.000832	-0.019092	-0.001628
213	33	ux+	0.006257	-0.012448	-0.002269
	33	uy+	0.005941	-0.012065	-0.002122
	33	éz+	-0.006365	-0.021383	0.000258
	33	ux-	-0.006698	-0.028815	-0.000342
	33	uy-	-0.006382	-0.029198	-0.000491
	33	éz-	0.005924	-0.019880	-0.002868
	36	ux+	0.001295	-0.005177	-0.000390
	36	uy+	0.001155	-0.004005	-0.000336
	36	éz+	-0.001171	-0.005273	0.000038
	36	ux-	-0.001602	-0.021215	-0.001183
	36	uy-	-0.001466	-0.021381	-0.001249
	36	éz-	0.000972	-0.019671	-0.001677
214	33	ux+	0.006537	-0.018723	-0.002679
	33	uy+	0.005979	-0.013118	-0.002093
	33	éz+	-0.006400	-0.021273	0.000204
	33	ux-	-0.006657	-0.029009	-0.000415
	33	uy-	-0.006102	-0.029480	-0.000627
	33	éz-	0.006279	-0.021327	-0.002923
	36	ux+	0.001343	-0.005372	-0.000389
	36	uy+	0.001196	-0.004173	-0.000338
	36	éz+	-0.001176	-0.005256	0.000027
	36	ux-	-0.001453	-0.021823	-0.001238
	36	uy-	-0.001220	-0.022031	-0.001332
	36	éz-	0.001180	-0.020527	-0.001732
310	33	ux+	0.000192	-0.018138	0.000747
	33	uy+	0.000143	-0.011179	0.000024
	33	éz+	0.000072	-0.028649	0.003441
	33	ux-	0.000034	-0.020014	0.002118
	33	uy-	0.000070	-0.028778	0.003414
	33	éz-	0.000142	-0.011309	-0.000003
	36	ux+	0.000146	-0.019460	0.001632
	36	uy+	0.000069	-0.003856	0.000030
	36	éz+	0.000077	-0.020698	0.002142
	36	ux-	0.000003	-0.004452	0.000321
	36	uy-	0.000077	-0.020729	0.002134
	36	éz-	0.000069	-0.003856	0.000030
311	33	ux+	0.000209	-0.011321	-0.000324
	33	uy+	0.000200	-0.011192	-0.000296
	33	éz+	-0.001234	-0.028705	0.003086
	33	ux-	-0.001234	-0.028759	0.003081
	33	uy-	-0.001225	-0.028800	0.003056
	33	éz-	0.000209	-0.011321	-0.000324
	36	ux+	0.000077	-0.003859	-0.000065
	36	uy+	0.000077	-0.003859	-0.000065
	36	éz+	-0.000713	-0.020717	0.001808

	36	ux-	-0.000713	-0.020743	0.001805		36	ux+	0.000126	-0.017311	0.001960	
	36	uy-	-0.000710	-0.020748	0.001797		36	uy+	0.000061	-0.003737	0.000149	
	36	éz-	0.000077	-0.003859	-0.000065		36	éz+	0.000069	-0.018017	0.002372	
312	33	ux+	0.000289	-0.011328	-0.000471		36	ux-	0.000003	-0.004044	0.000366	
	33	uy+	0.000274	-0.011199	-0.000439		36	uy-	0.000069	-0.018058	0.002364	
	33	éz+	-0.001834	-0.028717	0.002916		36	éz-	0.000061	-0.003737	0.000149	
	33	ux-	-0.001834	-0.028717	0.002916		413	33	ux+	0.000150	-0.016049	0.001001
	33	uy-	-0.001817	-0.028811	0.002885			33	uy+	0.000081	-0.010490	0.000834
	33	éz-	0.000289	-0.011328	-0.000471			33	éz+	0.000057	-0.021656	0.003320
	36	ux+	0.000095	-0.003861	-0.000103			33	ux-	0.000027	-0.015935	0.002002
	36	uy+	0.000095	-0.003861	-0.000103			33	uy-	0.000099	-0.021906	0.003174
	36	éz+	-0.001058	-0.020727	0.001644			33	éz-	0.000112	-0.010814	0.000226
	36	ux-	-0.001058	-0.020727	0.001644			36	ux+	0.000113	-0.015813	0.001744
	36	uy-	-0.001053	-0.020758	0.001634			36	uy+	0.000054	-0.003614	0.000148
	36	éz-	0.000095	-0.003861	-0.000103			36	éz+	0.000061	-0.016212	0.002101
								36	ux-	0.000003	-0.003764	0.000322
								36	uy-	0.000100	-0.016296	0.002003
								36	éz-	0.000054	-0.003614	0.000148
320	33	ux+	0.000000	-0.020722	-0.001762		414	33	ux+	0.000132	-0.015411	0.000550
	33	uy+	0.000000	-0.011173	-0.000019			33	uy+	0.000072	-0.009885	0.000643
	33	éz+	0.000000	-0.011302	0.000009			33	éz+	0.000049	-0.019221	0.002727
	33	ux-	0.000000	-0.020722	-0.001762			33	ux-	0.000023	-0.014211	0.001490
	33	uy-	0.000000	-0.028784	-0.003419			33	uy-	0.000087	-0.019632	0.002478
	33	éz-	0.000000	-0.028655	-0.003446			33	éz-	0.000097	-0.010828	-0.000092
	36	ux+	0.000000	-0.019958	-0.001782			36	ux+	0.000100	-0.014589	0.001270
	36	uy+	0.000000	-0.003852	-0.000027			36	uy+	0.000048	-0.003515	0.000092
	36	éz+	0.000000	-0.003852	-0.000027			36	éz+	0.000053	-0.014723	0.001586
	36	ux-	0.000000	-0.019958	-0.001782			36	ux-	0.000002	-0.003538	0.000235
	36	uy-	0.000000	-0.020732	-0.002136			36	uy-	0.000086	-0.014885	0.001470
	36	éz-	0.000000	-0.020701	-0.002144			36	éz-	0.000048	-0.003515	0.000092
400	33	ux+	0.000096	-0.015591	-0.000842		415	33	ux+	0.000114	-0.015221	-0.000096
	33	uy+	0.000031	-0.009513	0.000000			33	uy+	0.000063	-0.009536	0.000211
	33	éz+	0.000064	-0.016091	0.001118			33	éz+	0.000045	-0.017301	0.001955
	33	ux-	0.000016	-0.012839	0.000333			33	ux-	0.000021	-0.013427	0.001059
	33	uy-	0.000079	-0.017258	0.000040			33	uy-	0.000075	-0.017954	0.001698
	33	éz-	0.000094	-0.016088	-0.001118			33	éz-	0.000083	-0.011081	-0.000560
	36	ux+	0.000073	-0.013593	-0.000088			36	ux+	0.000086	-0.013819	0.000633
	36	uy+	0.000002	-0.003345	-0.000005			36	uy+	0.000002	-0.003393	0.000123
	36	éz+	0.000036	-0.006226	0.000212			36	éz+	0.000047	-0.013673	0.000923
	36	ux-	0.000002	-0.003348	-0.000007			36	ux-	0.000002	-0.003394	0.000121
	36	uy-	0.000070	-0.013609	0.000000			36	uy-	0.000076	-0.013963	0.000814
	36	éz-	0.000018	-0.006229	-0.000212			36	éz-	0.000041	-0.003477	0.000000
411	33	ux+	0.000184	-0.017828	0.000972		521	33	ux+	-0.000001	-0.016411	-0.001305
	33	uy+	0.000138	-0.011135	0.000195			33	uy+	-0.000001	-0.011178	-0.000018
	33	éz+	0.000069	-0.027407	0.003612			33	éz+	-0.000001	-0.011298	0.000009
	33	ux-	0.000032	-0.018939	0.002149			33	ux-	-0.000002	-0.021337	-0.001759
	33	uy-	0.000069	-0.027545	0.003584			33	uy-	-0.000002	-0.029977	-0.003414
	33	éz-	0.000136	-0.011272	0.000167			33	éz-	-0.000002	-0.029857	-0.003441
	36	ux+	0.000139	-0.018850	0.001823			36	ux+	0.000000	-0.006082	-0.000373
	36	uy+	0.000066	-0.003835	0.000083			36	uy+	-0.000001	-0.003860	-0.000027
	36	éz+	0.000074	-0.019914	0.002303			36	éz+	-0.000001	-0.003860	-0.000027
	36	ux-	0.000003	-0.004334	0.000350			36	ux-	-0.000001	-0.020768	-0.001901
	36	uy-	0.000074	-0.019948	0.002295			36	uy-	-0.000001	-0.021476	-0.002133
	36	éz-	0.000066	-0.003835	0.000083			36	éz-	-0.000001	-0.021446	-0.002141
412	33	ux+	0.000166	-0.016942	0.001177							
	33	uy+	0.000124	-0.010890	0.000371							
	33	éz+	0.000064	-0.024468	0.003661							
	33	ux-	0.000030	-0.017170	0.002122							
	33	uy-	0.000063	-0.024634	0.003624							
	33	éz-	0.000124	-0.011055	0.000333							

522 33 ux+ -0.000001 -0.016585 -0.001394
33 uy+ -0.000002 -0.011178 -0.000018
33 éz+ -0.000002 -0.011296 0.000009
33 ux- -0.000003 -0.021381 -0.001759
33 uy- -0.000002 -0.030061 -0.003414
33 éz- -0.000002 -0.029944 -0.003441
36 ux+ 0.000000 -0.006091 -0.000373
36 uy+ -0.000001 -0.003862 -0.000027
36 éz+ -0.000001 -0.003862 -0.000027
36 ux- -0.000003 -0.020621 -0.001781
36 uy- -0.000001 -0.021526 -0.002133
36 éz- -0.000001 -0.021499 -0.002141

523 33 ux+ -0.000001 -0.016620 -0.001394
33 uy+ -0.000002 -0.011179 -0.000018
33 éz+ -0.000002 -0.011296 0.000009
33 ux- -0.000003 -0.021424 -0.001759
33 uy- -0.000002 -0.030146 -0.003414
33 éz- -0.000002 -0.030029 -0.003441
36 ux+ 0.000000 -0.006101 -0.000373
36 uy+ -0.000001 -0.003862 -0.000027
36 éz+ -0.000001 -0.003862 -0.000027
36 ux- -0.000003 -0.020666 -0.001781
36 uy- -0.000001 -0.021581 -0.002133
36 éz- -0.000001 -0.021554 -0.002141

524 33 ux+ -0.000001 -0.016655 -0.001394
33 uy+ -0.000002 -0.011178 -0.000018
33 éz+ -0.000002 -0.011296 0.000009
33 ux- -0.000003 -0.021468 -0.001759
33 uy- -0.000002 -0.030233 -0.003414
33 éz- -0.000002 -0.030116 -0.003441
36 ux+ 0.000000 -0.006110 -0.000373
36 uy+ -0.000001 -0.003862 -0.000027
36 éz+ -0.000001 -0.003862 -0.000027
36 ux- -0.000003 -0.020709 -0.001781
36 uy- -0.000001 -0.021632 -0.002133
36 éz- -0.000001 -0.021605 -0.002141

REACCIONES EN NUDOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	Fx	Fy	Mz
310	33	Fx+	0.00	11.30	0.00
	33	Fy+	0.00	15.10	0.00
	33	Mz+	0.00	11.30	0.00
	33	Fx-	0.00	11.30	0.00
	33	Fy-	0.00	5.87	0.00
	33	Mz-	0.00	11.30	0.00
	36	Fx+	0.00	10.48	0.00
	36	Fy+	0.00	10.88	0.00
	36	Mz+	0.00	10.48	0.00
	36	Fx-	0.00	10.48	0.00
	36	Fy-	0.00	2.02	0.00
	36	Mz-	0.00	10.48	0.00

320 33 Fx+ 15.20 10.81 0.00
33 Fy+ -15.20 15.10 0.00
33 Mz+ 0.00 10.88 0.00
33 Fx- -15.20 12.55 0.00
33 Fy- 15.20 5.87 0.00
33 Mz- 0.00 10.88 0.00
36 Fx+ 13.68 4.60 0.00
36 Fy+ -4.56 10.88 0.00
36 Mz+ 0.00 10.48 0.00
36 Fx- -13.68 4.32 0.00
36 Fy- 9.52 2.02 0.00
36 Mz- 0.00 10.48 0.00

400 33 Fx+ 0.00 17.42 0.00
33 Fy+ 0.00 20.72 0.00
33 Mz+ 0.00 17.42 0.00
33 Fx- 0.00 17.42 0.00
33 Fy- 0.00 11.42 0.00
33 Mz- 0.00 17.42 0.00
36 Fx+ 0.00 16.34 0.00
36 Fy+ 0.00 16.34 0.00
36 Mz+ 0.00 16.34 0.00
36 Fx- 0.00 16.34 0.00
36 Fy- 0.00 4.02 0.00
36 Mz- 0.00 16.34 0.00

411 33 Fx+ 0.00 17.95 0.00
33 Fy+ 0.00 23.75 0.00
33 Mz+ 0.00 17.95 0.00
33 Fx- 0.00 17.95 0.00
33 Fy- 0.00 9.61 0.00
33 Mz- 0.00 17.95 0.00
36 Fx+ 0.00 16.65 0.00
36 Fy+ 0.00 17.20 0.00
36 Mz+ 0.00 16.65 0.00
36 Fx- 0.00 16.65 0.00
36 Fy- 0.00 3.31 0.00
36 Mz- 0.00 16.65 0.00

412 33 Fx+ 0.00 22.82 0.00
33 Fy+ 0.00 29.56 0.00
33 Mz+ 0.00 22.82 0.00
33 Fx- 0.00 22.82 0.00
33 Fy- 0.00 13.06 0.00
33 Mz- 0.00 22.82 0.00
36 Fx+ 0.00 21.18 0.00
36 Fy+ 0.00 21.67 0.00
36 Mz+ 0.00 21.18 0.00
36 Fx- 0.00 21.18 0.00
36 Fy- 0.00 4.49 0.00
36 Mz- 0.00 21.18 0.00

413 33 Fx+ 0.00 20.75 0.00
33 Fy+ 0.00 26.28 0.00
33 Mz+ 0.00 20.75 0.00
33 Fx- 0.00 20.75 0.00
33 Fy- 0.00 12.59 0.00
33 Mz- 0.00 20.75 0.00
36 Fx+ 0.00 19.26 0.00
36 Fy+ 0.00 19.55 0.00
36 Mz+ 0.00 19.26 0.00
36 Fx- 0.00 19.26 0.00

	36	Fy-	0.00	4.33	0.00
	36	Mz-	0.00	19.26	0.00
414	33	Fx+	0.00	19.03	0.00
	33	Fy+	0.00	23.55	0.00
	33	Mz+	0.00	19.03	0.00
	33	Fx-	0.00	19.03	0.00
	33	Fy-	0.00	11.86	0.00
	33	Mz-	0.00	19.03	0.00
	36	Fx+	0.00	17.71	0.00
	36	Fy+	0.00	17.86	0.00
	36	Mz+	0.00	17.71	0.00
	36	Fx-	0.00	17.71	0.00
	36	Fy-	0.00	4.22	0.00
	36	Mz-	0.00	17.71	0.00
415	33	Fx+	0.00	17.88	0.00
	33	Fy+	0.00	21.54	0.00
	33	Mz+	0.00	17.88	0.00
	33	Fx-	0.00	17.88	0.00
	33	Fy-	0.00	11.44	0.00
	33	Mz-	0.00	17.88	0.00
	36	Fx+	0.00	16.69	0.00
	36	Fy+	0.00	16.75	0.00
	36	Mz+	0.00	16.69	0.00
	36	Fx-	0.00	16.69	0.00
	36	Fy-	0.00	4.07	0.00
	36	Mz-	0.00	16.69	0.00
521	33	Fx+	0.00	6.00	0.00
	33	Fy+	0.00	8.45	0.00
	33	Mz+	0.00	6.00	0.00
	33	Fx-	0.00	6.00	0.00
	33	Fy-	0.00	3.15	0.00
	33	Mz-	0.00	6.00	0.00
	36	Fx+	0.00	5.79	0.00
	36	Fy+	0.00	6.05	0.00
	36	Mz+	0.00	5.79	0.00
	36	Fx-	0.00	5.79	0.00
	36	Fy-	0.00	1.09	0.00
	36	Mz-	0.00	5.79	0.00
522	33	Fx+	0.00	0.80	0.00
	33	Fy+	0.00	1.14	0.00
	33	Mz+	0.00	0.80	0.00
	33	Fx-	0.00	0.80	0.00
	33	Fy-	0.00	0.41	0.00
	33	Mz-	0.00	0.80	0.00
	36	Fx+	0.00	0.77	0.00
	36	Fy+	0.00	0.81	0.00
	36	Mz+	0.00	0.77	0.00
	36	Fx-	0.00	0.77	0.00
	36	Fy-	0.00	0.15	0.00
	36	Mz-	0.00	0.77	0.00
523	33	Fx+	0.00	0.81	0.00
	33	Fy+	0.00	1.14	0.00
	33	Mz+	0.00	0.81	0.00
	33	Fx-	0.00	0.81	0.00
	33	Fy-	0.00	0.41	0.00
	33	Mz-	0.00	0.81	0.00
	36	Fx+	0.00	0.77	0.00

	36	Fy+	0.00	0.81	0.00
	36	Mz+	0.00	0.77	0.00
	36	Fx-	0.00	0.77	0.00
	36	Fy-	0.00	0.15	0.00
	36	Mz-	0.00	0.77	0.00

524	33	Fx+	0.00	0.81	0.00
	33	Fy+	0.00	1.14	0.00
	33	Mz+	0.00	0.81	0.00
	33	Fx-	0.00	0.81	0.00
	33	Fy-	0.00	0.41	0.00
	33	Mz-	0.00	0.81	0.00
	36	Fx+	0.00	0.78	0.00
	36	Fy+	0.00	0.81	0.00
	36	Mz+	0.00	0.78	0.00
	36	Fx-	0.00	0.78	0.00
	36	Fy-	0.00	0.15	0.00
	36	Mz-	0.00	0.78	0.00

FICHERO: ma_ser.lst

LISTADO DE ESTADOS DE CARGA
Fecha : 05.09.2000 21:07:06
Título: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
Coment: Envolventes totales
Título: Estado Servicio. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX - P.I.

Tabla de estados de carga a listar

ec Fichero tipo Título
30 MA_SERV 1 [Envolvente de Servicio (Marco en Servicio)]

ESFUERZOS EN ELEMENTOS SELECCIONADOS [m,tm]

Listado por Grupos

MEMB	JT	EC	ENV	Nx	Fy	Mz
1	1	30	Nx+	-20.89	-40.10	2.06
		30	Fy+	-33.71	-37.92	3.96
		30	Mz+	-24.04	-40.58	8.70
		30	Nx-	-38.02	-45.76	-3.78
		30	Fy-	-34.71	-47.60	-8.00
		30	Mz-	-34.78	-44.95	-9.37
2	2	30	Nx+	-20.89	-32.12	23.74
		30	Fy+	-33.75	-29.74	25.18
		30	Mz+	-24.46	-33.31	31.02
		30	Nx-	-38.02	-36.63	20.95
		30	Fy-	-34.66	-38.67	16.92
		30	Mz-	-34.42	-35.10	14.53
3	3	30	Nx+	-20.89	-24.14	40.62
		30	Fy+	-33.84	-21.49	41.71
		30	Mz+	-24.74	-25.62	48.99
		30	Nx-	-38.02	-27.51	40.19
		30	Fy-	-34.58	-29.82	36.33
		30	Mz-	-34.14	-25.69	32.47

4 4 30 Nx+ -20.89 -16.16 52.71
30 Fy+ -33.95 -13.15 53.43
30 Mz+ -24.74 -16.50 61.63
30 Nx- -38.02 -18.39 53.96
30 Fy- -34.47 -21.05 50.26
30 Mz- -34.14 -17.71 45.49

5 5 30 Nx+ -20.89 -8.18 60.01
30 Fy+ -34.09 -4.73 60.26
30 Mz+ -24.74 -7.37 68.78
30 Nx- -38.02 -9.26 62.26
30 Fy- -34.33 -12.37 58.82
30 Mz- -34.17 -9.71 53.71

6 6 30 Nx+ -20.89 -0.20 62.52
30 Fy+ -34.23 3.78 62.06
30 Mz+ -21.84 -0.04 71.34
30 Nx- -38.02 -0.14 65.10
30 Fy- -34.18 -3.78 62.18
30 Mz- -37.07 0.02 56.28

111 111 30 Nx+ -69.15 -16.70 -42.13
30 Fy+ -78.54 -2.21 -41.07
30 Mz+ -72.64 -8.04 -34.80
30 Nx- -81.08 -7.57 -41.94
30 Fy- -69.46 -17.52 -45.71
30 Mz- -77.59 -11.72 -52.29

112 112 30 Nx+ -68.22 -10.64 -34.86
30 Fy+ -77.61 1.30 -40.84
30 Mz+ -71.71 -2.78 -31.94
30 Nx- -80.15 -2.31 -39.32
30 Fy- -68.53 -11.45 -38.00
30 Mz- -76.66 -7.41 -47.21

113 113 30 Nx+ -67.28 -4.84 -30.74
30 Fy+ -76.67 4.63 -42.46
30 Mz+ -69.06 -1.61 -29.70
30 Nx- -79.21 2.69 -39.45
30 Fy- -67.59 -5.66 -33.43
30 Mz- -77.43 0.55 -46.46

114 114 30 Nx+ -66.35 0.66 -29.63
30 Fy+ -75.74 7.90 -40.13
30 Mz+ -66.42 1.04 -29.27
30 Nx- -78.28 7.39 -42.15
30 Fy- -66.66 -0.29 -37.52
30 Mz- -78.21 6.54 -48.66

115 115 30 Nx+ -65.42 5.87 -31.37
30 Fy+ -74.81 12.31 -45.55
30 Mz+ -65.45 6.17 -31.18
30 Nx- -77.35 11.80 -47.28
30 Fy- -65.73 3.45 -38.36
30 Mz- -77.29 9.49 -52.95

116 116 30 Nx+ -64.48 10.81 -35.84
30 Fy+ -73.87 16.45 -53.24
30 Mz+ -64.49 10.99 -35.79
30 Nx- -76.41 15.94 -54.69
30 Fy- -64.79 7.01 -41.16
30 Mz- -76.39 12.53 -58.76

116 117 30 Nx+ -63.55 15.46 -42.86
30 Fy+ -72.94 20.30 -63.06
30 Mz+ -63.55 15.46 -42.86
30 Nx- -75.48 19.79 -64.22
30 Fy- -63.86 10.37 -45.79
30 Mz- -75.48 15.52 -66.21

211 211 30 Nx+ -62.86 17.79 -47.53
30 Fy+ -72.25 22.21 -69.03
30 Mz+ -62.88 17.53 -47.46
30 Nx- -74.79 21.70 -70.06
30 Fy- -63.17 12.07 -48.95
30 Mz- -74.77 17.03 -70.78

212 212 30 Nx+ -27.30 -52.96 -52.00
30 Fy+ -33.72 -51.28 -53.17
30 Mz+ -27.60 -52.79 -51.91
30 Nx- -40.15 -61.78 -76.26
30 Fy- -33.62 -63.49 -75.03
30 Mz- -39.91 -61.97 -76.53

213 213 30 Nx+ -27.75 -49.00 -40.30
30 Fy+ -35.21 -45.27 -35.76
30 Mz+ -28.27 -47.97 -33.72
30 Nx- -41.29 -53.41 -48.81
30 Fy- -33.71 -57.17 -53.27
30 Mz- -40.58 -54.58 -55.52

214 214 30 Nx+ -28.02 -41.25 -16.63
30 Fy+ -37.20 -37.16 -14.12
30 Mz+ -29.58 -40.95 -10.73
30 Nx- -43.18 -44.52 -24.02
30 Fy- -33.89 -48.64 -26.45
30 Mz- -41.54 -44.91 -30.01

311 311 30 Nx+ -69.85 -21.44 -49.76
30 Fy+ -79.24 -4.97 -42.50
30 Mz+ -73.36 -5.92 -38.58
30 Nx- -81.78 -11.71 -45.80
30 Fy- -70.16 -22.26 -53.66
30 Mz- -78.29 -21.31 -57.92

312 312 30 Nx+ -69.50 -19.05 -45.70
30 Fy+ -78.89 -3.57 -41.65
30 Mz+ -72.99 -10.09 -36.62
30 Nx- -81.43 -9.62 -43.66
30 Fy- -69.81 -19.87 -49.45
30 Mz- -77.94 -13.38 -54.81

520 320 30 Nx+ -5.84 4.04 1.54
30 Fy+ -5.84 5.44 2.07
30 Mz+ -5.84 5.44 2.07
30 Nx- -9.96 3.16 1.21
30 Fy- -9.96 1.75 0.69
30 Mz- -9.96 1.75 0.69

521 521 30 Nx+ -5.84 -0.07 0.02
30 Fy+ -5.84 0.38 0.04
30 Mz+ -5.84 0.37 0.04
30 Nx- -9.96 -0.55 -0.02
30 Fy- -9.96 -1.01 -0.05
30 Mz- -9.96 -0.98 -0.05

522 522 30 Nx+ -5.84 -0.12 0.02
30 Fy+ -5.84 0.20 0.03
30 Mz+ -8.76 0.17 0.03
30 Nx- -9.96 -0.48 0.00
30 Fy- -9.96 -0.80 -0.01
30 Mz- -9.96 -0.78 -0.01

523 523 30 Nx+ -5.84 -0.19 0.00
30 Fy+ -5.84 0.00 0.01
30 Mz+ -5.84 -0.01 0.01
30 Nx- -9.96 -0.42 0.00
30 Fy- -9.96 -0.61 -0.01
30 Mz- -9.96 -0.58 -0.01

524 524 30 Nx+ -5.84 -0.26 0.00
30 Fy+ -5.84 -0.20 0.00
30 Mz+ -8.76 -0.23 0.00
30 Nx- -9.96 -0.36 0.00
30 Fy- -9.96 -0.41 0.00
30 Mz- -9.96 -0.41 0.00

410 310 30 Nx+ -10.81 65.92 46.13
30 Fy+ -21.16 69.52 54.48
30 Mz+ -31.27 65.44 67.57
30 Nx- -32.22 61.89 63.29
30 Fy- -22.87 58.24 59.61
30 Mz- -11.76 60.86 42.45

411 411 30 Nx+ -10.81 52.36 22.94
30 Fy+ -31.24 58.78 44.42
30 Mz+ -31.27 58.54 44.56
30 Nx- -32.22 52.18 41.50
30 Fy- -12.53 45.41 24.64
30 Mz- -11.76 48.14 21.02

412 412 30 Nx+ -10.81 35.86 -19.59
30 Fy+ -31.26 44.12 -3.51
30 Mz+ -31.73 39.75 1.65
30 Nx- -32.22 40.31 -1.01
30 Fy- -12.12 30.05 -15.14
30 Mz- -10.85 37.57 -20.97

413 413 30 Nx+ -10.81 21.33 -49.04
30 Fy+ -31.27 31.42 -39.29
30 Mz+ -31.29 27.48 -28.46
30 Nx- -32.22 29.13 -34.02
30 Fy- -11.86 17.24 -42.87
30 Mz- -11.28 25.33 -52.79

414 414 30 Nx+ -10.81 8.09 -66.88
30 Fy+ -30.95 21.70 -59.97
30 Mz+ -31.04 17.04 -49.32
30 Nx- -32.22 18.11 -57.96
30 Fy- -11.82 6.28 -61.19
30 Mz- -12.01 14.42 -74.88

415 415 30 Nx+ -10.81 2.43 -76.78
30 Fy+ -30.71 11.16 -69.86
30 Mz+ -31.00 7.52 -62.47
30 Nx- -32.22 7.20 -73.10
30 Fy- -11.69 -3.83 -74.31
30 Mz- -12.03 2.31 -87.13

415 400 30 Nx+ -10.81 4.35 -79.49
30 Fy+ -30.55 13.77 -77.33
30 Mz+ -28.24 4.33 -68.21
30 Nx- -32.22 8.80 -79.48
30 Fy- -11.78 -1.22 -74.49
30 Mz- -14.89 6.40 -90.05

DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS SELECCIONADOS [m,rad]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	ux	uy	éz
1	30	ux+	0.004574	-0.014986	-0.001878
	30	uy+	0.004052	-0.014595	-0.001700
	30	éz+	-0.004256	-0.019276	-0.000226
	30	ux-	-0.004406	-0.019971	-0.000331
	30	uy-	-0.003884	-0.020362	-0.000510
	30	éz-	0.004424	-0.015681	-0.001984
2	30	ux+	0.004566	-0.016096	-0.001810
	30	uy+	0.001954	-0.015446	-0.001186
	30	éz+	-0.004332	-0.019583	-0.000190
	30	ux-	-0.004414	-0.020161	-0.000276
	30	uy-	-0.003518	-0.020677	-0.000540
	30	éz-	0.004417	-0.016850	-0.001896
3	30	ux+	0.004556	-0.017135	-0.001641
	30	uy+	0.001944	-0.016113	-0.001021
	30	éz+	-0.004343	-0.019657	-0.000043
	30	ux-	-0.004422	-0.020280	-0.000108
	30	uy-	-0.003526	-0.020953	-0.000369
	30	éz-	0.004477	-0.017758	-0.001706
4	30	ux+	0.004548	-0.018051	-0.001398
	30	uy+	0.001936	-0.016658	-0.000789
	30	éz+	-0.004392	-0.019784	0.000184
	30	ux-	-0.004429	-0.020271	0.000144
	30	uy-	-0.003533	-0.021099	-0.000107
	30	éz-	0.004471	-0.018705	-0.001438
5	30	ux+	0.004538	-0.018804	-0.001105
	30	uy+	0.001926	-0.017050	-0.000511
	30	éz+	-0.004401	-0.019592	0.000471
	30	ux-	-0.004435	-0.020097	0.000453
	30	uy-	-0.003539	-0.021072	0.000216
	30	éz-	0.004504	-0.019309	-0.001124

6 30 ux+ 0.004529 -0.019373 -0.000787
30 uy+ 0.000058 -0.017206 0.000000
30 éz+ -0.004423 -0.019378 0.000787
30 ux- -0.004441 -0.019725 0.000787
30 uy- 0.001744 -0.020898 -0.000356
30 éz- 0.004529 -0.019373 -0.000787

111 30 ux+ 0.000034 -0.012235 -0.000148
30 uy+ 0.000019 -0.012149 -0.000126
30 éz+ -0.001622 -0.019601 0.001853
30 ux- -0.001622 -0.019601 0.001853
30 uy- -0.001606 -0.019664 0.001832
30 éz- 0.000034 -0.012235 -0.000148

112 30 ux+ 0.000192 -0.012255 -0.000435
30 uy+ 0.000165 -0.012168 -0.000411
30 éz+ -0.002525 -0.019560 0.001558
30 ux- -0.002529 -0.019624 0.001557
30 uy- -0.002502 -0.019687 0.001532
30 éz- 0.000188 -0.012296 -0.000436

113 30 ux+ 0.000493 -0.012274 -0.000684
30 uy+ 0.000452 -0.012187 -0.000655
30 éz+ -0.003281 -0.019581 0.001266
30 ux- -0.003284 -0.019645 0.001262
30 uy- -0.003242 -0.019709 0.001233
30 éz- 0.000491 -0.012315 -0.000688

114 30 ux+ 0.000921 -0.012334 -0.000923
30 uy+ 0.000862 -0.012206 -0.000881
30 éz+ -0.003860 -0.019512 0.000964
30 ux- -0.003876 -0.019668 0.000956
30 uy- -0.003817 -0.019732 0.000921
30 éz- 0.000906 -0.012426 -0.000924

115 30 ux+ 0.001473 -0.012354 -0.001157
30 uy+ 0.001389 -0.012225 -0.001104
30 éz+ -0.004076 -0.019304 0.000677
30 ux- -0.004304 -0.019624 0.000634
30 uy- -0.004220 -0.019752 0.000581
30 éz- 0.001244 -0.012673 -0.001200

116 30 ux+ 0.002157 -0.012371 -0.001408
30 uy+ 0.002043 -0.012243 -0.001345
30 éz+ -0.004348 -0.019339 0.000359
30 ux- -0.004546 -0.019645 0.000276
30 uy- -0.004432 -0.019773 0.000213
30 éz- 0.001915 -0.012836 -0.001492

117 30 ux+ 0.002982 -0.012391 -0.001700
30 uy+ 0.002831 -0.012262 -0.001624
30 éz+ -0.004397 -0.019214 -0.000008
30 ux- -0.004587 -0.019666 -0.000130
30 uy- -0.004436 -0.019794 -0.000205
30 éz- 0.002795 -0.012856 -0.001822

211 30 ux+ 0.003471 -0.012490 -0.001768
30 uy+ 0.003296 -0.012269 -0.001673
30 éz+ -0.004383 -0.019221 -0.000072
30 ux- -0.004543 -0.019580 -0.000181
30 uy- -0.004368 -0.019801 -0.000275
30 éz- 0.003248 -0.013035 -0.001877

212 30 ux+ 0.003971 -0.012494 -0.001786
30 uy+ 0.003768 -0.012273 -0.001690
30 éz+ -0.004291 -0.019054 -0.000095
30 ux- -0.004486 -0.019587 -0.000207
30 uy- -0.004283 -0.019808 -0.000302
30 éz- 0.003781 -0.013040 -0.001897

213 30 ux+ 0.004125 -0.013125 -0.001822
30 uy+ 0.003914 -0.012870 -0.001724
30 éz+ -0.004290 -0.019082 -0.000138
30 ux- -0.004471 -0.019668 -0.000250
30 uy- -0.004260 -0.019923 -0.000349
30 éz- 0.003944 -0.013711 -0.001934

214 30 ux+ 0.004349 -0.014045 -0.001860
30 uy+ 0.003978 -0.013731 -0.001719
30 éz+ -0.004275 -0.019167 -0.000188
30 ux- -0.004441 -0.019808 -0.000299
30 uy- -0.004071 -0.020122 -0.000440
30 éz- 0.004183 -0.014687 -0.001971

310 30 ux+ 0.000128 -0.012539 0.000531
30 uy+ 0.000128 -0.012121 0.000429
30 éz+ 0.000048 -0.019546 0.002327
30 ux- 0.000043 -0.018047 0.001854
30 uy- 0.000047 -0.019632 0.002309
30 éz- 0.000127 -0.012207 0.000411

311 30 ux+ 0.000024 -0.012220 0.000111
30 uy+ 0.000018 -0.012134 0.000130
30 éz+ -0.000834 -0.019584 0.002084
30 ux- -0.000834 -0.019620 0.002081
30 uy- -0.000828 -0.019647 0.002064
30 éz- 0.000024 -0.012220 0.000111

312 30 ux+ 0.000016 -0.012227 -0.000025
30 uy+ 0.000006 -0.012141 -0.000004
30 éz+ -0.001239 -0.019592 0.001968
30 ux- -0.001239 -0.019592 0.001968
30 uy- -0.001228 -0.019655 0.001947
30 éz- 0.000016 -0.012227 -0.000025

320 30 ux+ 0.000000 -0.015292 -0.001085
30 uy+ 0.000000 -0.012117 -0.000425
30 éz+ 0.000000 -0.012203 -0.000407
30 ux- 0.000000 -0.015292 -0.001085
30 uy- 0.000000 -0.019636 -0.002312
30 éz- 0.000000 -0.019550 -0.002330

400 30 ux+ 0.000064 -0.010728 -0.000561
30 uy+ 0.000031 -0.009513 0.000000
30 éz+ 0.000043 -0.011061 0.000745
30 ux- 0.000021 -0.011730 0.000222
30 uy- 0.000053 -0.011839 0.000027
30 éz- 0.000063 -0.011059 -0.000745

411 30 ux+ 0.000123 -0.012320 0.000684
30 uy+ 0.000123 -0.011938 0.000586
30 éz+ 0.000046 -0.018706 0.002444
30 ux- 0.000041 -0.017167 0.001915
30 uy- 0.000046 -0.018798 0.002425
30 éz- 0.000122 -0.012030 0.000567

412 30 ux+ 0.000111 -0.011700 0.000822
30 uy+ 0.000111 -0.011393 0.000731
30 éz+ 0.000043 -0.016717 0.002478
30 ux- 0.000038 -0.015587 0.001919
30 uy- 0.000042 -0.016828 0.002453
30 éz- 0.000111 -0.011503 0.000706

413 30 ux+ 0.000100 -0.011076 0.000700
30 uy+ 0.000070 -0.010749 0.001001
30 éz+ 0.000038 -0.014814 0.002246
30 ux- 0.000034 -0.014379 0.001780
30 uy- 0.000066 -0.014981 0.002149
30 éz- 0.000100 -0.010972 0.000581

414 30 ux+ 0.000088 -0.010628 0.000391
30 uy+ 0.000062 -0.010033 0.000757
30 éz+ 0.000033 -0.013168 0.001842
30 ux- 0.000029 -0.012917 0.001321
30 uy- 0.000058 -0.013442 0.001676
30 éz- 0.000087 -0.010679 0.000257

415 30 ux+ 0.000076 -0.010486 -0.000051
30 uy+ 0.000054 -0.009598 0.000314
30 éz+ 0.000030 -0.011873 0.001316
30 ux- 0.000026 -0.012192 0.000879
30 uy- 0.000050 -0.012308 0.001145
30 éz- 0.000075 -0.010651 -0.000205

521 30 ux+ -0.000001 -0.015670 -0.001084
30 uy+ -0.000001 -0.012264 -0.000424
30 éz+ -0.000001 -0.012344 -0.000406
30 ux- -0.000001 -0.015670 -0.001084
30 uy- -0.000001 -0.020443 -0.002309
30 éz- -0.000001 -0.020363 -0.002327

522 30 ux+ -0.000001 -0.015839 -0.001173
30 uy+ -0.000002 -0.012274 -0.000424
30 éz+ -0.000002 -0.012353 -0.000406
30 ux- -0.000002 -0.015697 -0.001084
30 uy- -0.000001 -0.020500 -0.002309
30 éz- -0.000001 -0.020422 -0.002327

523 30 ux+ -0.000001 -0.015869 -0.001173
30 uy+ -0.000002 -0.012285 -0.000424
30 éz+ -0.000002 -0.012363 -0.000406
30 ux- -0.000002 -0.015724 -0.001084
30 uy- -0.000001 -0.020557 -0.002309
30 éz- -0.000001 -0.020479 -0.002327

524 30 ux+ -0.000001 -0.015897 -0.001173
30 uy+ -0.000002 -0.012295 -0.000424
30 éz+ -0.000002 -0.012374 -0.000406
30 ux- -0.000002 -0.015750 -0.001084
30 uy- -0.000001 -0.020616 -0.002309
30 éz- -0.000001 -0.020538 -0.002327

REACCIONES EN NUDOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	Fx	Fy	Mz
310	30	Fx+	0.00	9.42	0.00
	30	Fy+	0.00	10.30	0.00
	30	Mz+	0.00	9.42	0.00
	30	Fx-	0.00	9.42	0.00
	30	Fy-	0.00	6.36	0.00
	30	Mz-	0.00	9.42	0.00
320	30	Fx+	10.13	7.44	0.00
	30	Fy+	-10.13	10.30	0.00
	30	Mz+	0.00	8.02	0.00
	30	Fx-	-10.13	8.60	0.00
	30	Fy-	10.13	6.36	0.00
	30	Mz-	0.00	8.02	0.00
400	30	Fx+	0.00	14.04	0.00
	30	Fy+	0.00	14.21	0.00
	30	Mz+	0.00	14.04	0.00
	30	Fx-	0.00	14.04	0.00
	30	Fy-	0.00	11.42	0.00
	30	Mz-	0.00	14.04	0.00
411	30	Fx+	0.00	14.96	0.00
	30	Fy+	0.00	16.21	0.00
	30	Mz+	0.00	14.96	0.00
	30	Fx-	0.00	14.96	0.00
	30	Fy-	0.00	10.30	0.00
	30	Mz-	0.00	14.96	0.00
412	30	Fx+	0.00	19.00	0.00
	30	Fy+	0.00	20.20	0.00
	30	Mz+	0.00	19.00	0.00
	30	Fx-	0.00	19.00	0.00
	30	Fy-	0.00	13.67	0.00
	30	Mz-	0.00	19.00	0.00
413	30	Fx+	0.00	17.24	0.00
	30	Fy+	0.00	17.98	0.00
	30	Mz+	0.00	17.24	0.00
	30	Fx-	0.00	17.24	0.00
	30	Fy-	0.00	12.90	0.00
	30	Mz-	0.00	17.24	0.00
414	30	Fx+	0.00	15.73	0.00
	30	Fy+	0.00	16.13	0.00
	30	Mz+	0.00	15.73	0.00
	30	Fx-	0.00	15.73	0.00
	30	Fy-	0.00	12.04	0.00
	30	Mz-	0.00	15.73	0.00
415	30	Fx+	0.00	14.62	0.00
	30	Fy+	0.00	14.77	0.00
	30	Mz+	0.00	14.62	0.00
	30	Fx-	0.00	14.62	0.00
	30	Fy-	0.00	11.52	0.00
	30	Mz-	0.00	14.62	0.00

521	30	Fx +	0.00	4.40	0.00
	30	Fy +	0.00	5.76	0.00
	30	Mz +	0.00	4.40	0.00
	30	Fx -	0.00	4.40	0.00
	30	Fy -	0.00	3.45	0.00
	30	Mz -	0.00	4.40	0.00
522	30	Fx +	0.00	0.59	0.00
	30	Fy +	0.00	0.78	0.00
	30	Mz +	0.00	0.59	0.00
	30	Fx -	0.00	0.59	0.00
	30	Fy -	0.00	0.45	0.00
	30	Mz -	0.00	0.59	0.00
523	30	Fx +	0.00	0.59	0.00
	30	Fy +	0.00	0.78	0.00
	30	Mz +	0.00	0.59	0.00
	30	Fx -	0.00	0.59	0.00
	30	Fy -	0.00	0.45	0.00
	30	Mz -	0.00	0.59	0.00
524	30	Fx +	0.00	0.59	0.00
	30	Fy +	0.00	0.78	0.00
	30	Mz +	0.00	0.59	0.00
	30	Fx -	0.00	0.59	0.00
	30	Fy -	0.00	0.46	0.00
	30	Mz -	0.00	0.59	0.00

6.- ARMADO GENERAL. FISURACIÓN.

6.1.- CONTROL EN ROTURA.

* Armado a Flexión.

De las envolventes de rotura antes comentadas, se extraen las envolvente de Axil, Cortante y Flector para cada sección con objeto de dimensionar la armadura a rotura por flexión.

A continuación se exponen los resultados de dicho dimensionamiento para cada uno de los extremos de barra del modelo (se muestra medio marco sólo, puesto que éste es simétrico) y para cada una de las dos envolventes de rotura (marco en servicio y construcción).

Las secciones geométricas consideradas para el armado son las correspondientes a la definición geométrica establecida en el apartado 4 de este anejo.

En las páginas siguientes se muestra el dimensionamiento de armadura realizado, considerando los mínimos mecánicos y geométricos de las secciones, así como las posibles necesidades de armadura requeridas por el dimensionamiento a cortante.

* Armado a Cortante.

Una vez realizado el armado a flexión de las secciones y de forma paralela a éste, se procede al control a cortante de la estructura. Dicho control se realiza según la norma EHE-98, sin consideración del axil concomitante.

A continuación se exponen los resultados de dicho dimensionamiento para cada uno de los extremos de barra del modelo (se muestra medio marco sólo, puesto que éste es simétrico).

Los resultados expuestos se han resumido según las hipótesis dimensionantes.

Las envolventes de esfuerzos anteriores obtenidas del programa de cálculo matricial, se exportan al programa “Fagus” de cálculo de secciones, mediante el cual se calcula para cada combinación de axil y flector la armadura necesaria por rotura a flexión.

- El listado ‘Rotfg.Lst’ muestra para las distintas envolventes la armadura necesaria en las barras consideradas pésimas consideradas anteriormente. Estos resultados se filtran obteniendo la armadura determinante mostrándolos en las gráficas de Armado a flexión donde se procede al armado de la sección como ya se ha explicado anteriormente.

Una vez realizado el armado a flexión de las secciones y de forma paralela a este se procede al control de cortante de la estructura, los resultados se encuentran en la tabla del presente apartado.

A continuación del listado se muestran unos esquemas aclaratorios de armado para cada caso.

ARMADO A FLEXIÓN.

FICHERO: rotfg.lst

RESULTADOS CALCULO FAGUS2
Fecha : 05.09.2000 21:07:33
Título : LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
Coment : Envolventes Rotura
Calculo: DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES

Lista de estados de carga y envolventes

ec Fichero env Título
1 MA_ROT Nx+ [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1 MA_ROT Fy+ [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1 MA_ROT Mz+ [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1 MA_ROT Nx- [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1 MA_ROT Fy- [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1 MA_ROT Mz- [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
2 MA_CON Nx+ [Envolvente de Rotura en Construcción (Envolvente)]
2 MA_CON Fy+ [Envolvente de Rotura en Construcción (Envolvente)]
2 MA_CON Mz+ [Envolvente de Rotura en Construcción (Envolvente)]
2 MA_CON Nx- [Envolvente de Rotura en Construcción (Envolvente)]
2 MA_CON Fy- [Envolvente de Rotura en Construcción (Envolvente)]
2 MA_CON Mz- [Envolvente de Rotura en Construcción (Envolvente)]

Esfuerzos exportados: Nx Mz

Tabla de Resultados, según ejes GEC
Unidades Esfuerzos [m tm]

Elem	Nudo	Seccion	Nx	Mz	Armadura	Cuantia
1	1	DINTEL	-20.41	3.02	0.10	0.00 *
			-35.33	6.52	0.10	0.00 *
			-25.14	12.98	1.11	0.01
			-57.44	-6.95	0.10	0.00 *
			-52.19	-12.39	0.10	0.00 *
			-52.58	-15.32	0.10	0.00 *
			1.13	3.47	1.24	0.02
			-2.94	3.00	0.61	0.01
			-12.74	9.71	1.53	0.02
			-44.76	-3.37	0.10	0.00 *
			-43.10	-4.39	0.10	0.00 *
			-12.95	-11.60	2.09	0.03
1	2	DINTEL	-20.41	25.89	5.73	0.07
			-35.39	27.59	4.57	0.06
			-36.81	45.66	10.25	0.13
			-57.44	28.53	2.38	0.03
			-52.12	24.51	1.69	0.02
			-36.40	11.61	0.10	0.00 *
			1.13	7.85	2.58	0.03
			-2.94	5.66	1.43	0.02
			-30.34	36.05	7.86	0.10
			-44.76	26.77	3.24	0.04
			-43.06	26.79	3.44	0.04
			-12.95	-3.16	0.10	0.00 *
2	2	DINTEL	-20.41	25.89	5.73	0.07
			-35.39	27.59	4.57	0.06

			-36.81	45.66	10.25	0.13
			-57.44	28.53	2.38	0.03
			-52.12	24.51	1.69	0.02
			-36.40	11.61	0.10	0.00 *
			1.13	7.85	2.58	0.03
			-2.94	5.66	1.43	0.02
			-30.34	36.05	7.86	0.10
			-44.76	26.77	3.24	0.04
			-43.06	26.79	3.44	0.04
			-12.95	-3.16	0.10	0.00 *
2	3	DINTEL	-20.41	43.71	11.45	0.14
			-35.53	44.00	9.85	0.12
			-37.23	72.24	19.04	0.24
			-57.44	56.13	11.45	0.14
			-52.00	53.25	11.08	0.14
			-35.98	30.14	5.32	0.07
			1.13	11.25	3.63	0.05
			-2.94	7.61	2.03	0.03
			-30.61	59.75	15.57	0.19
			-44.76	50.21	10.87	0.14
			-30.57	55.17	14.06	0.18
			-7.34	2.09	0.10	0.00 *
3	3	DINTEL	-20.41	43.71	11.45	0.14
			-35.53	44.00	9.85	0.12
			-37.23	72.24	19.04	0.24
			-57.44	56.13	11.45	0.14
			-52.00	53.25	11.08	0.14
			-35.98	30.14	5.32	0.07
			1.13	11.25	3.63	0.05
			-2.94	7.61	2.03	0.03
			-30.61	59.75	15.57	0.19
			-44.76	50.21	10.87	0.14
			-30.57	55.17	14.06	0.18
			-7.34	2.09	0.10	0.00 *
3	4	DINTEL	-20.41	56.49	15.62	0.20
			-35.69	55.59	13.64	0.17
			-37.23	90.93	25.48	0.32
			-57.44	75.88	18.15	0.23
			-51.83	73.87	18.05	0.23
			-35.98	43.68	9.70	0.12
			1.13	13.68	4.38	0.05
			-7.39	15.32	3.90	0.05
			-30.61	76.66	21.25	0.27
			-44.76	66.96	16.45	0.21
			-42.92	68.20	17.07	0.21
			-7.34	6.51	1.17	0.01
4	4	DINTEL	-20.41	56.49	15.62	0.20
			-35.69	55.59	13.64	0.17
			-37.23	90.93	25.48	0.32
			-57.44	75.88	18.15	0.23
			-51.83	73.87	18.05	0.23
			-35.98	43.68	9.70	0.12
			1.13	13.68	4.38	0.05
			-7.39	15.32	3.90	0.05
			-30.61	76.66	21.25	0.27
			-44.76	66.96	16.45	0.21
			-42.92	68.20	17.07	0.21
			-7.34	6.51	1.17	0.01

4	5 DINTEL	-20.41	64.23	18.18	0.23
		-35.90	62.25	15.83	0.20
		-37.23	101.49	29.21	0.37
		-57.44	87.80	22.31	0.28
		-51.62	86.55	22.47	0.28
		-36.02	52.43	12.56	0.16
		1.13	15.14	4.84	0.06
		-13.02	22.94	5.64	0.07
		-30.61	86.62	24.67	0.31
		-44.76	77.00	19.87	0.25
		-42.83	78.58	20.62	0.26
		-2.90	8.29	2.24	0.03
5	5 DINTEL	-20.41	64.23	18.18	0.23
		-35.90	62.25	15.83	0.20
		-37.23	101.49	29.21	0.37
		-57.44	87.80	22.31	0.28
		-51.62	86.55	22.47	0.28
		-36.02	52.43	12.56	0.16
		1.13	15.14	4.84	0.06
		-13.02	22.94	5.64	0.07
		-30.61	86.62	24.67	0.31
		-44.76	77.00	19.87	0.25
		-42.83	78.58	20.62	0.26
		-2.90	8.29	2.24	0.03
5	6 DINTEL	-20.41	66.93	19.07	0.24
		-51.47	91.35	24.17	0.30
		-32.88	105.28	31.00	0.39
		-57.44	91.87	23.75	0.30
		-51.40	91.53	24.24	0.30
		-40.37	55.08	12.96	0.16
		1.13	15.62	4.99	0.06
		-12.74	24.33	6.11	0.08
		-29.30	90.02	25.98	0.32
		-44.76	80.35	21.02	0.26
		-12.67	24.49	6.17	0.08
		-2.94	9.11	2.49	0.03
111	111 H-1	-68.24	-42.61	8.03	0.11
		-82.32	-40.05	5.50	0.08
		-73.48	-31.63	3.20	0.05
		-119.01	-61.22	10.29	0.15
		-101.58	-66.86	14.39	0.21
		-113.78	-76.74	17.46	0.25
		-16.43	-11.77	2.30	0.03
		-17.43	-11.22	1.98	0.03
		-18.35	-7.64	0.58	0.01
		-102.51	-57.75	10.50	0.15
		-96.92	-58.02	11.18	0.16
		-100.97	-63.25	12.94	0.18
111	112 H-2	-67.31	-34.12	4.85	0.07
		-81.39	-41.06	5.99	0.09
		-72.54	-29.74	2.59	0.04
		-117.75	-57.35	8.79	0.13
		-100.32	-55.37	9.74	0.14
		-112.52	-69.18	14.31	0.20
		-15.50	-7.51	0.87	0.01
		-20.85	-7.10	0.10	0.00 *
		-17.42	-6.85	0.41	0.01

		-101.25	-52.23	8.36	0.12
		-38.80	-19.38	2.50	0.04
		-99.71	-58.70	11.17	0.16
112	112 H-2	-67.31	-34.12	4.85	0.07
		-81.39	-41.06	5.99	0.09
		-72.54	-29.74	2.59	0.04
		-117.75	-57.35	8.79	0.13
		-100.32	-55.37	9.74	0.14
		-112.52	-69.18	14.31	0.20
		-15.50	-7.51	0.87	0.01
		-20.85	-7.10	0.10	0.00 *
		-17.42	-6.85	0.41	0.01
		-101.25	-52.23	8.36	0.12
		-38.80	-19.38	2.50	0.04
		-99.71	-58.70	11.17	0.16
112	113 H-3	-66.37	-29.00	2.99	0.04
		-107.25	-58.47	10.32	0.15
		-69.04	-27.44	2.10	0.03
		-116.49	-57.61	9.03	0.13
		-99.06	-48.58	7.11	0.10
		-113.82	-68.12	13.73	0.20
		-14.57	-4.69	0.10	0.00 *
		-92.67	-52.85	9.50	0.14
		-14.57	-4.69	0.10	0.00 *
		-99.99	-50.41	7.75	0.11
		-37.54	-14.58	0.88	0.01
		-99.22	-57.74	10.83	0.15
113	113 H-3	-66.37	-29.00	2.99	0.04
		-107.25	-58.47	10.32	0.15
		-69.04	-27.44	2.10	0.03
		-116.49	-57.61	9.03	0.13
		-99.06	-48.58	7.11	0.10
		-113.82	-68.12	13.73	0.20
		-14.57	-4.69	0.10	0.00 *
		-92.67	-52.85	9.50	0.14
		-14.57	-4.69	0.10	0.00 *
		-99.99	-50.41	7.75	0.11
		-37.54	-14.58	0.88	0.01
		-99.22	-57.74	10.83	0.15
113	114 H-4	-65.44	-27.09	2.37	0.03
		-106.31	-55.20	9.06	0.13
		-65.55	-26.55	2.16	0.03
		-115.23	-61.73	10.88	0.16
		-71.01	-39.61	6.55	0.09
		-115.13	-71.49	15.05	0.22
		-13.63	-3.12	0.10	0.00 *
		-91.74	-47.63	7.49	0.11
		-13.63	-3.12	0.10	0.00 *
		-98.73	-52.07	8.56	0.12
		-25.56	-7.63	0.10	0.00 *
		-98.73	-59.66	11.67	0.17

114 114 H-4 -65.44 -27.09 2.37 0.03
-106.31 -55.20 9.06 0.13
-65.55 -26.55 2.16 0.03
-115.23 -61.73 10.88 0.16
-71.01 -39.61 6.55 0.09
-115.13 -71.49 15.05 0.22
-13.63 -3.12 0.10 0.00 *
-91.74 -47.63 7.49 0.11
-13.63 -3.12 0.10 0.00 *
-98.73 -52.07 8.56 0.12
-25.56 -7.63 0.10 0.00 *
-98.73 -59.66 11.67 0.17

114 115 H-5 -64.51 -28.24 2.91 0.04
-105.38 -63.55 12.62 0.18
-64.55 -27.95 2.79 0.04
-113.97 -69.49 14.30 0.20
-69.75 -39.49 6.64 0.09
-113.88 -77.98 17.99 0.26
-12.70 -2.58 0.10 0.00 *
-90.81 -52.80 9.67 0.14
-12.70 -2.58 0.10 0.00 *
-97.47 -57.02 10.71 0.15
-24.30 -6.31 0.10 0.00 *
-97.47 -63.97 13.59 0.19

115 115 H-5 -64.51 -28.24 2.91 0.04
-105.38 -63.55 12.62 0.18
-64.55 -27.95 2.79 0.04
-113.97 -69.49 14.30 0.20
-69.75 -39.49 6.64 0.09
-113.88 -77.98 17.99 0.26
-12.70 -2.58 0.10 0.00 *
-90.81 -52.80 9.67 0.14
-12.70 -2.58 0.10 0.00 *
-97.47 -57.02 10.71 0.15
-24.30 -6.31 0.10 0.00 *
-97.47 -63.97 13.59 0.19

115 116 H-6 -63.57 -32.34 4.58 0.07
-104.45 -75.30 17.72 0.25
-63.59 -32.26 4.55 0.06
-112.71 -80.67 19.30 0.28
-68.49 -41.54 7.59 0.11
-112.68 -86.77 22.04 0.31
-11.77 -2.88 0.10 0.00 *
-89.87 -61.07 13.15 0.19
-11.77 -2.88 0.10 0.00 *
-96.21 -65.05 14.16 0.20
-17.18 -12.33 2.42 0.03
-96.21 -70.34 16.39 0.23

116 116 H-6 -63.57 -32.34 4.58 0.07
-104.45 -75.30 17.72 0.25
-63.59 -32.26 4.55 0.06
-112.71 -80.67 19.30 0.28
-68.49 -41.54 7.59 0.11
-112.68 -86.77 22.04 0.31
-11.77 -2.88 0.10 0.00 *
-89.87 -61.07 13.15 0.19
-11.77 -2.88 0.10 0.00 *
-96.21 -65.05 14.16 0.20

-17.18 -12.33 2.42 0.03
-96.21 -70.34 16.39 0.23

116 117 H-7 -62.64 -39.20 7.31 0.10
-103.51 -90.24 24.44 0.35
-62.64 -39.20 7.31 0.10
-111.45 -95.03 25.94 0.37
-67.23 -45.64 9.33 0.13
-111.45 -98.01 27.34 0.39
-10.83 -3.80 0.10 0.00 *
-88.94 -72.19 17.89 0.26
-10.83 -3.80 0.10 0.00 *
-94.95 -75.95 18.91 0.27
-15.92 -11.73 2.35 0.03
-94.95 -78.64 20.07 0.29

210 117 H-7 -62.64 -39.20 7.31 0.10
-103.51 -90.24 24.44 0.35
-62.64 -39.20 7.31 0.10
-111.45 -95.03 25.94 0.37
-67.23 -45.64 9.33 0.13
-111.45 -98.01 27.34 0.39
-10.83 -3.80 0.10 0.00 *
-88.94 -72.19 17.89 0.26
-10.83 -3.80 0.10 0.00 *
-94.95 -75.95 18.91 0.27
-15.92 -11.73 2.35 0.03
-94.95 -78.64 20.07 0.29

210 211 CS-1 -61.95 -43.87 1.44 0.01
-102.82 -99.31 8.01 0.06
-61.98 -43.76 1.41 0.01
-110.52 -103.82 8.10 0.06
-66.30 -48.61 1.89 0.01
-110.49 -104.90 8.32 0.07
-10.14 -4.48 0.10 0.00 *
-88.25 -79.14 5.52 0.04
-10.14 -4.48 0.10 0.00 *
-94.01 -82.77 5.63 0.04
-14.99 -11.42 0.47 0.00
-94.01 -83.72 5.82 0.05

211 211 CS-1 -61.95 -43.87 1.44 0.01
-102.82 -99.31 8.01 0.06
-61.98 -43.76 1.41 0.01
-110.52 -103.82 8.10 0.06
-66.30 -48.61 1.89 0.01
-110.49 -104.90 8.32 0.07
-10.14 -4.48 0.10 0.00 *
-88.25 -79.14 5.52 0.04
-10.14 -4.48 0.10 0.00 *
-94.01 -82.77 5.63 0.04
-14.99 -11.42 0.47 0.00
-94.01 -83.72 5.82 0.05

211 212 CS-2 -60.91 -49.28 0.10 0.00 *
-99.22 -98.74 2.94 0.02
-60.95 -48.22 0.10 0.00 *
-109.11 -113.43 4.00 0.02
-67.46 -62.60 1.24 0.01
-109.08 -113.56 4.02 0.02
-9.10 -5.23 0.10 0.00 *

		-86.44	-83.69	2.17	0.01
		-9.10	-5.23	0.10	0.00 *
		-92.60	-90.34	2.45	0.01
		-13.58	-11.10	0.10	0.00 *
		-92.60	-90.37	2.46	0.01
212	212 CS-2	-27.02	-48.36	3.73	0.02
		-33.96	-49.73	3.14	0.02
		-27.47	-48.22	3.66	0.02
		-59.97	-113.16	9.33	0.05
		-50.19	-111.31	10.14	0.06
		-59.61	-113.56	9.43	0.06
		-1.61	-8.21	0.99	0.01
		-4.93	-5.23	0.20	0.00
		-4.93	-5.23	0.20	0.00
		-48.35	-90.30	7.32	0.04
		-41.07	-89.31	7.99	0.05
		-48.34	-90.37	7.33	0.04
212	213 CS-3	-27.50	-40.13	4.34	0.03
		-35.67	-32.68	2.02	0.02
		-28.30	-30.26	2.40	0.02
		-61.63	-72.48	6.68	0.05
		-50.25	-79.17	9.22	0.07
		-60.56	-82.55	8.73	0.07
		-1.28	-4.87	0.79	0.01
		-4.72	-2.55	0.10	0.00 *
		-7.90	-1.50	0.10	0.00 *
		-49.65	-60.95	5.80	0.04
		-41.18	-62.03	6.95	0.05
		-49.35	-63.94	6.40	0.05
213	213 CS-3	-27.57	-40.13	4.33	0.03
		-35.72	-32.68	2.01	0.02
		-28.35	-30.26	2.39	0.02
		-61.74	-72.48	6.67	0.05
		-50.37	-79.17	9.20	0.07
		-60.67	-82.55	8.72	0.07
		-1.29	-4.87	0.78	0.01
		-4.74	-2.55	0.10	0.00 *
		-7.91	-1.50	0.10	0.00 *
		-49.73	-60.95	5.79	0.04
		-41.28	-62.03	6.94	0.05
		-49.45	-63.94	6.39	0.05
213	214 CS-4	-27.82	-16.24	0.58	0.01
		-38.03	-11.39	0.10	0.00 *
		-30.16	-7.39	0.10	0.00 *
		-64.63	-35.90	1.07	0.01
		-50.69	-39.55	3.50	0.03
		-62.17	-44.88	3.50	0.03
		-0.93	-0.81	0.12	0.00
		-4.37	0.57	0.10	0.00 *
		-8.22	3.68	0.10	0.00 *
		-51.76	-28.79	0.82	0.01
		-41.55	-28.23	1.84	0.02
		-50.91	-31.60	1.58	0.02
214	214 CS-4	-27.82	-16.24	0.58	0.01
		-38.03	-11.39	0.10	0.00 *
		-30.16	-7.39	0.10	0.00 *
		-64.63	-35.90	1.07	0.01

		-50.69	-39.55	3.50	0.03
		-62.17	-44.88	3.50	0.03
		-0.93	-0.81	0.12	0.00
		-4.37	0.57	0.10	0.00 *
		-8.22	3.68	0.10	0.00 *
		-51.76	-28.79	0.82	0.01
		-41.55	-28.23	1.84	0.02
		-50.91	-31.60	1.58	0.02
214	1 DINTEL	-28.12	3.95	0.10	0.00 *
		-40.46	5.97	0.10	0.00 *
		-32.40	12.98	0.27	0.00
		-67.51	-6.20	0.10	0.00 *
		-50.92	-6.50	0.10	0.00 *
		-63.12	-15.32	0.10	0.00 *
		-0.64	2.58	0.76	0.01
		-4.08	3.00	0.48	0.01
		-15.13	9.71	1.25	0.02
		-53.78	-2.53	0.10	0.00 *
		-41.86	-0.12	0.10	0.00 *
		-15.81	-11.60	1.76	0.02
310	310 CI-1	-68.94	-61.00	15.29	0.22
		-83.03	-41.59	6.02	0.09
		-74.21	-36.28	4.91	0.07
		-119.96	-73.95	15.66	0.22
		-102.53	-92.05	25.35	0.36
		-114.72	-97.89	27.01	0.39
		-17.13	-20.81	5.52	0.08
		-18.13	-11.80	2.11	0.03
		-19.05	-10.55	1.55	0.02
		-103.45	-72.24	16.50	0.24
		-97.86	-76.25	18.76	0.27
		-101.91	-78.24	19.24	0.27
310	311 CI-1	-68.94	-51.31	11.39	0.16
		-83.03	-40.55	5.62	0.08
		-74.21	-34.67	4.29	0.06
		-119.96	-66.96	12.64	0.18
		-102.53	-78.75	19.40	0.28
		-114.72	-85.14	21.12	0.30
		-17.13	-16.04	3.77	0.05
		-18.13	-11.50	2.00	0.03
		-19.05	-8.92	0.96	0.01
		-103.45	-64.43	13.19	0.19
		-97.86	-66.55	14.63	0.21
		-101.91	-68.83	15.19	0.22
311	311 CI-1	-68.94	-51.31	11.39	0.16
		-83.03	-40.55	5.62	0.08
		-74.21	-34.67	4.29	0.06
		-119.96	-66.96	12.64	0.18
		-102.53	-78.75	19.40	0.28
		-114.72	-85.14	21.12	0.30
		-17.13	-16.04	3.77	0.05
		-18.13	-11.50	2.00	0.03
		-19.05	-8.92	0.96	0.01
		-103.45	-64.43	13.19	0.19
		-97.86	-66.55	14.63	0.21
		-101.91	-68.83	15.19	0.22

311	312 CI-2	-68.59	-46.70	9.60	0.14
		-82.68	-40.16	5.50	0.08
		-73.83	-33.08	3.72	0.05
		-119.48	-63.77	11.33	0.16
		-102.05	-72.46	16.73	0.24
		-114.25	-80.49	19.08	0.27
		-16.78	-13.78	2.99	0.04
		-17.78	-11.35	1.99	0.03
		-18.70	-8.21	0.75	0.01
		-102.98	-60.81	11.72	0.17
		-97.39	-61.98	12.77	0.18
		-101.44	-65.66	13.90	0.20
312	312 CI-2	-68.59	-46.70	9.60	0.14
		-82.68	-40.16	5.50	0.08
		-73.83	-33.08	3.72	0.05
		-119.48	-63.77	11.33	0.16
		-102.05	-72.46	16.73	0.24
		-114.25	-80.49	19.08	0.27
		-16.78	-13.78	2.99	0.04
		-17.78	-11.35	1.99	0.03
		-18.70	-8.21	0.75	0.01
		-102.98	-60.81	11.72	0.17
		-97.39	-61.98	12.77	0.18
		-101.44	-65.66	13.90	0.20
312	111 H-1	-68.24	-42.61	8.03	0.11
		-82.32	-40.05	5.50	0.08
		-73.48	-31.63	3.20	0.05
		-119.01	-61.22	10.29	0.15
		-101.58	-66.86	14.39	0.21
		-113.78	-76.74	17.46	0.25
		-16.43	-11.77	2.30	0.03
		-17.43	-11.22	1.98	0.03
		-18.35	-7.64	0.58	0.01
		-102.51	-57.75	10.50	0.15
		-96.92	-58.02	11.18	0.16
		-100.97	-63.25	12.94	0.18
510	310 ZAP	-5.84	1.59	0.10	0.00 *
		-8.76	3.03	0.10	0.00 *
		-8.76	3.03	0.10	0.00 *
		-14.94	2.40	0.10	0.00 *
		-10.56	0.46	0.10	0.00 *
		-10.56	0.46	0.10	0.00 *
		0.00	0.67	0.25	0.00
		-7.88	1.85	0.10	0.00 *
		-7.88	1.85	0.10	0.00 *
		-12.37	1.66	0.10	0.00 *
		-5.51	-0.13	0.10	0.00 *
		-5.51	-0.13	0.10	0.00 *
510	511 ZAP	-5.84	0.02	0.10	0.00 *
		-8.76	0.05	0.10	0.00 *
		-5.84	0.06	0.10	0.00 *
		-14.94	0.00	0.10	0.00 *
		-10.56	-0.07	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.08	0.10	0.00 *
		0.00	0.03	0.10	0.00 *
		-7.88	0.01	0.10	0.00 *
		0.00	0.03	0.10	0.00 *
		-12.37	-0.01	0.10	0.00 *

		-5.51	-0.04	0.10	0.00 *
		-6.59	-0.06	0.10	0.00 *
511	511 ZAP	-5.84	0.02	0.10	0.00 *
		-5.84	0.06	0.10	0.00 *
		-5.84	0.06	0.10	0.00 *
		-14.94	0.00	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.08	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.08	0.10	0.00 *
		0.00	0.03	0.10	0.00 *
		0.00	0.03	0.10	0.00 *
		0.00	0.03	0.10	0.00 *
		-12.37	-0.01	0.10	0.00 *
		-6.59	-0.06	0.10	0.00 *
		-6.59	-0.06	0.10	0.00 *
511	512 ZAP	-5.84	0.01	0.10	0.00 *
		-5.84	0.05	0.10	0.00 *
		-8.76	0.05	0.10	0.00 *
		-14.94	0.01	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.03	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.03	0.10	0.00 *
		0.00	0.02	0.10	0.00 *
		0.00	0.02	0.10	0.00 *
		-8.76	0.02	0.10	0.00 *
		-12.37	0.00	0.10	0.00 *
		-6.59	-0.03	0.10	0.00 *
		-4.39	-0.03	0.10	0.00 *
512	512 ZAP	-5.84	0.01	0.10	0.00 *
		-5.84	0.05	0.10	0.00 *
		-8.76	0.05	0.10	0.00 *
		-14.94	0.01	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.03	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.03	0.10	0.00 *
		0.00	0.02	0.10	0.00 *
		0.00	0.02	0.10	0.00 *
		-8.76	0.02	0.10	0.00 *
		-12.37	0.00	0.10	0.00 *
		-6.59	-0.03	0.10	0.00 *
		-4.39	-0.03	0.10	0.00 *
512	513 ZAP	-5.84	0.00	0.10	0.00 *
		-5.84	0.02	0.10	0.00 *
		-5.84	0.02	0.10	0.00 *
		-14.94	0.00	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.02	0.10	0.00 *
		-14.94	-0.02	0.10	0.00 *
		0.00	0.01	0.10	0.00 *
		-5.84	0.00	0.10	0.00 *
		-0.65	0.01	0.10	0.00 *
		-12.37	0.00	0.10	0.00 *
		-6.59	-0.01	0.10	0.00 *
		-4.39	-0.01	0.10	0.00 *

513 513 ZAP -5.84 0.00 0.10 0.00 *
-5.84 0.02 0.10 0.00 *
-5.84 0.02 0.10 0.00 *
-14.94 0.00 0.10 0.00 *
-14.94 -0.02 0.10 0.00 *
-14.94 -0.02 0.10 0.00 *
0.00 0.01 0.10 0.00 *
0.00 0.01 0.10 0.00 *
-0.65 0.01 0.10 0.00 *
-12.37 0.00 0.10 0.00 *
-12.37 0.00 0.10 0.00 *
-4.39 -0.01 0.10 0.00 *

513 514 ZAP -5.84 0.00 0.10 0.00 *
-8.76 0.00 0.10 0.00 *
-8.76 0.00 0.10 0.00 *
-14.94 0.00 0.10 0.00 *
-10.56 0.00 0.10 0.00 *
-13.50 0.00 0.10 0.00 *
0.00 0.00 0.10 0.00 *
-7.88 0.00 0.10 0.00 *
-8.76 0.00 0.10 0.00 *
-12.37 0.00 0.10 0.00 *
-6.59 0.00 0.10 0.00 *
-12.37 0.00 0.10 0.00 *

514 514 ZAP -5.84 0.00 0.10 0.00 *
-5.84 0.00 0.10 0.00 *
-8.76 0.00 0.10 0.00 *
-14.94 0.00 0.10 0.00 *
-14.94 0.00 0.10 0.00 *
-13.50 0.00 0.10 0.00 *
0.00 0.00 0.10 0.00 *
0.00 0.00 0.10 0.00 *
-8.76 0.00 0.10 0.00 *
-12.37 0.00 0.10 0.00 *
-12.37 0.00 0.10 0.00 *
-12.37 0.00 0.10 0.00 *

514 515 ZAP -5.84 0.00 0.10 0.00 *
-8.76 0.00 0.10 0.00 *
-13.50 0.00 0.10 0.00 *
-14.94 0.00 0.10 0.00 *
-10.56 0.00 0.10 0.00 *
-13.50 0.00 0.10 0.00 *
0.00 0.00 0.10 0.00 *
-7.88 0.00 0.10 0.00 *
-12.37 0.00 0.10 0.00 *
-12.37 0.00 0.10 0.00 *
-3.67 0.00 0.10 0.00 *
-12.37 0.00 0.10 0.00 *

410 310 ZAP -8.48 43.48 12.71 0.16
-31.62 79.86 22.24 0.28
-46.79 99.49 27.54 0.34
-48.21 93.07 25.11 0.31
-26.57 63.70 17.33 0.22
-9.91 37.96 10.78 0.13
-0.84 12.51 3.79 0.05
-31.35 74.04 20.28 0.25
-35.89 79.83 21.78 0.27
-36.63 77.71 20.97 0.26

-0.84 12.51 3.79 0.05
-7.93 10.82 2.44 0.03

410 411 ZAP -8.48 19.48 5.08 0.06
-31.62 43.96 10.28 0.13
-46.79 65.77 15.83 0.20
-48.21 61.18 14.14 0.18
-26.57 43.73 10.76 0.13
-9.91 16.60 4.01 0.05
-0.84 7.22 2.15 0.03
-31.35 43.06 10.01 0.13
-35.89 48.98 11.44 0.14
-36.63 48.05 11.05 0.14
-0.84 7.22 2.15 0.03
-9.55 4.46 0.28 0.00

411 411 ZAP -8.48 19.48 5.08 0.06
-46.74 65.56 15.77 0.20
-46.79 65.77 15.83 0.20
-48.21 61.18 14.14 0.18
-11.06 22.03 5.58 0.07
-9.91 16.60 4.01 0.05
-0.84 7.22 2.15 0.03
-35.89 48.98 11.44 0.14
-35.89 48.98 11.44 0.14
-36.63 48.05 11.05 0.14
-0.84 7.22 2.15 0.03
-9.55 4.46 0.28 0.00

411 412 ZAP -8.48 -23.91 6.47 0.08
-46.38 -2.80 0.10 0.00 *
-35.29 6.67 0.10 0.00 *
-48.21 -1.09 0.10 0.00 *
-10.72 -15.44 3.55 0.04
-16.15 -31.03 7.85 0.10
-0.84 -2.80 0.80 0.01
-35.89 -9.72 0.10 0.00 *
-22.75 6.43 0.10 0.00 *
-36.63 -8.45 0.10 0.00 *
-0.84 -2.80 0.80 0.01
-18.91 -18.99 3.72 0.05

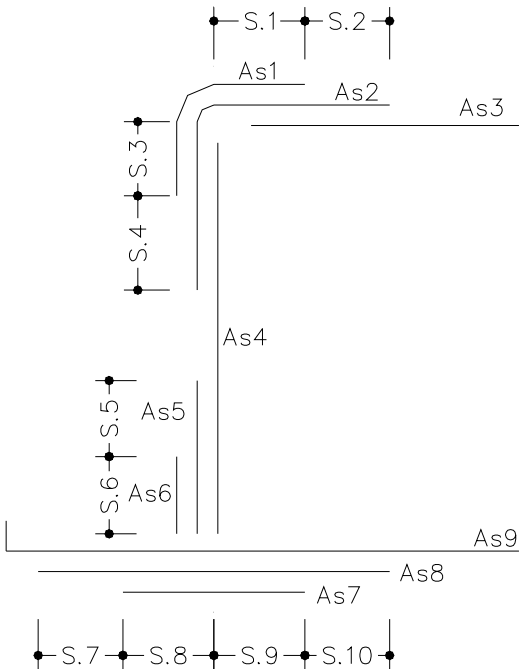
412 412 ZAP -8.48 -23.91 6.47 0.08
-46.77 -4.84 0.10 0.00 *
-35.29 6.67 0.10 0.00 *
-48.21 -1.09 0.10 0.00 *
-10.45 -17.24 4.15 0.05
-16.15 -31.03 7.85 0.10
-0.84 -2.80 0.80 0.01
-35.89 -9.72 0.10 0.00 *
-22.75 6.43 0.10 0.00 *
-36.63 -8.45 0.10 0.00 *
-7.93 -5.19 0.69 0.01
-18.91 -18.99 3.72 0.05

412 413 ZAP -8.48 -53.02 15.81 0.20
-45.78 -51.62 11.22 0.14
-34.63 -23.34 3.30 0.04
-48.21 -49.50 10.25 0.13
-10.24 -41.77 11.96 0.15
-16.79 -77.66 23.07 0.29
-0.84 -10.21 3.08 0.04

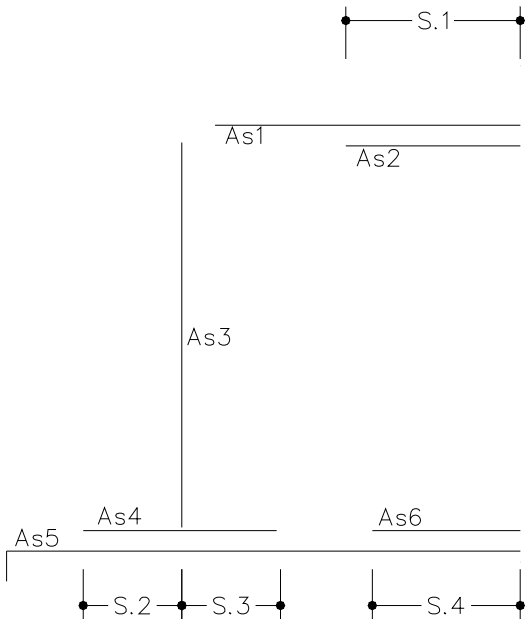
		-35.89	-53.55	12.94	0.16
		-17.41	-4.82	0.10	0.00 *
		-36.63	-50.67	11.91	0.15
		-7.93	-12.36	2.91	0.04
		-18.95	-61.50	17.43	0.22
413	413 ZAP	-8.48	-53.02	15.81	0.20
		-46.79	-57.41	13.03	0.16
		-34.63	-23.34	3.30	0.04
		-48.21	-49.50	10.25	0.13
		-10.06	-43.76	12.63	0.16
		-16.79	-77.66	23.07	0.29
		-0.84	-10.21	3.08	0.04
		-35.89	-53.55	12.94	0.16
		-17.41	-4.82	0.10	0.00 *
		-36.63	-50.67	11.91	0.15
		-7.93	-12.36	2.91	0.04
		-18.95	-61.50	17.43	0.22
413	414 ZAP	-8.48	-69.47	21.22	0.27
		-46.77	-92.19	24.95	0.31
		-34.26	-44.24	10.07	0.13
		-48.21	-84.65	22.16	0.28
		-9.97	-58.07	17.29	0.22
		-17.89	-110.03	34.20	0.43
		-0.84	-15.29	4.65	0.06
		-35.89	-83.90	23.18	0.29
		-17.41	-11.42	1.52	0.02
		-36.63	-79.95	21.74	0.27
		-7.93	-16.74	4.28	0.05
		-18.99	-90.30	27.15	0.34
414	414 ZAP	-8.48	-69.47	21.22	0.27
		-46.31	-87.66	23.40	0.29
		-34.26	-44.24	10.07	0.13
		-48.21	-84.65	22.16	0.28
		-10.00	-60.93	18.23	0.23
		-17.89	-110.03	34.20	0.43
		-0.84	-15.29	4.65	0.06
		-35.85	-83.62	23.08	0.29
		-17.41	-11.42	1.52	0.02
		-36.63	-79.95	21.74	0.27
		-7.93	-16.74	4.28	0.05
		-18.99	-90.30	27.15	0.34
414	415 ZAP	-8.48	-78.33	24.18	0.30
		-45.95	-110.69	31.66	0.40
		-34.20	-57.93	14.58	0.18
		-48.21	-106.92	30.07	0.38
		-10.01	-66.87	20.19	0.25
		-17.92	-127.97	40.72	0.51
		-0.84	-18.26	5.58	0.07
		-35.85	-101.71	29.43	0.37
		-17.41	-15.92	2.93	0.04
		-36.63	-97.40	27.82	0.35
		-7.93	-18.65	4.88	0.06
		-18.99	-106.61	32.87	0.41
415	415 ZAP	-8.48	-78.33	24.18	0.30
		-45.95	-102.06	28.54	0.36
		-34.20	-57.93	14.58	0.18
		-48.21	-106.92	30.07	0.38

		-9.80	-74.62	22.79	0.28
		-17.92	-127.97	40.72	0.51
		-0.84	-18.26	5.58	0.07
		-35.98	-99.42	28.60	0.36
		-17.41	-15.92	2.93	0.04
		-36.63	-97.40	27.82	0.35
		-9.55	-23.96	6.36	0.08
		-18.99	-106.61	32.87	0.41
415	400 ZAP	-8.48	-80.42	24.89	0.31
		-45.71	-113.12	32.58	0.41
		-30.06	-64.56	17.23	0.22
		-48.21	-116.35	33.52	0.42
		-9.94	-72.92	22.21	0.28
		-22.21	-132.20	41.89	0.52
		-0.84	-19.24	5.89	0.07
		-35.98	-106.17	31.01	0.39
		-7.93	-18.30	4.77	0.06
		-36.63	-103.75	30.08	0.38
		-9.55	-23.39	6.18	0.08
		-20.27	-111.53	34.50	0.43

Nota: * La cuantia dispuesta es suficiente



ARMADO EXTERIOR.



ARMADO INTERIOR

Tabla: Armado

IMPORTACIÓN DE ARMADO A FLEXION EN ROTURA										
	Elemen.	Nudo	X	Y	Armadura Positiva			Armadura Negativa		
					Nd	M +	As,Flex	Nd	M-	As,Flex
					[Tn]	[mTn]	[cm2]	[Tn]	[mTn]	[cm2]
Zapata										
Talón	514	515	-4.80	0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	514	514	-4.78	0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	513	514	-4.78	0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	513	513	-4.75	0.400	-5.84	0.02	0.10	-14.94	-0.02	0.10
	512	513	-4.75	0.400	-5.84	0.02	0.10	-14.94	-0.02	0.10
	512	512	-4.73	0.400	-5.84	0.01	0.10	-14.94	-0.03	0.10
	511	512	-4.73	0.400	-5.84	0.01	0.10	-14.94	-0.03	0.10
	511	511	-4.70	0.400	-5.84	0.02	0.10	-14.94	-0.08	0.10
	510	511	-4.70	0.400	-5.84	0.02	0.10	-10.56	-0.07	0.10
	510	310	-4.35	0.400	0.00	0.67	0.25	-5.51	-0.13	0.10
Puntera	410	310	-4.35	0.400	-46.79	99.49	27.54	0.00	0.00	0.00
	410	411	-4.00	0.400	-46.79	65.77	15.83	0.00	0.00	0.00
	411	411	-4.00	0.400	-46.79	65.77	15.83	0.00	0.00	0.00
	411	412	-3.20	0.400	-35.29	6.67	0.10	-16.15	-31.03	7.85
	412	412	-3.20	0.400	-35.29	6.67	0.10	-16.15	-31.03	7.85
	412	413	-2.40	0.400	0.00	0.00	0.00	-16.79	-77.66	23.07
	413	413	-2.40	0.400	0.00	0.00	0.00	-16.79	-77.66	23.07
	413	414	-1.60	0.400	0.00	0.00	0.00	-17.89	-110.03	34.20
	414	414	-1.60	0.400	0.00	0.00	0.00	-17.89	-110.03	34.20
	414	415	-0.80	0.400	0.00	0.00	0.00	-17.92	-127.97	40.72
	415	415	-0.80	0.400	0.00	0.00	0.00	-17.92	-127.97	40.72
	415	400	0.00	0.400	0.00	0.00	0.00	-22.21	-132.20	41.89
Hastial										
Cartela Inf.	310	310	-4.35	0.400	0.00	0.00	0.00	-114.72	-97.89	27.01
	310	311	-4.35	0.800	0.00	0.00	0.00	-114.72	-85.14	21.12
	311	311	-4.35	0.800	0.00	0.00	0.00	-114.72	-85.14	21.12
	311	312	-4.35	1.000	0.00	0.00	0.00	-114.25	-80.49	19.08
	312	312	-4.35	1.000	0.00	0.00	0.00	-114.25	-80.49	19.08
	312	111	-4.35	1.200	0.00	0.00	0.00	-113.78	-76.74	17.46
Fuste	111	111	-4.35	1.200	0.00	0.00	0.00	-113.78	-76.74	17.46
	111	112	-4.35	1.733	0.00	0.00	0.00	-112.52	-69.18	14.31
	112	112	-4.35	1.733	0.00	0.00	0.00	-112.52	-69.18	14.31
	112	113	-4.35	2.267	0.00	0.00	0.00	-113.82	-68.12	13.73
	113	113	-4.35	2.267	0.00	0.00	0.00	-113.82	-68.12	13.73
	113	114	-4.35	2.800	0.00	0.00	0.00	-115.13	-71.49	15.05
	114	114	-4.35	2.800	0.00	0.00	0.00	-115.13	-71.49	15.05
	114	115	-4.35	3.333	0.00	0.00	0.00	-113.88	-77.98	17.99
	115	115	-4.35	3.333	0.00	0.00	0.00	-113.88	-77.98	17.99
	115	116	-4.35	3.867	0.00	0.00	0.00	-112.68	-86.77	22.04
	116	116	-4.35	3.867	0.00	0.00	0.00	-112.68	-86.77	22.04
	116	117	-4.35	4.400	0.00	0.00	0.00	-111.45	-98.01	27.34
Cartela Sup.	210	117	-4.35	4.400	0.00	0.00	0.00	-111.45	-98.01	27.34
	210	211	-4.35	4.681	0.00	0.00	0.00	-110.49	-104.90	8.32
	211	211	-4.35	4.681	0.00	0.00	0.00	-110.49	-104.90	8.32
	211	212	-4.35	4.963	0.00	0.00	0.00	-109.08	-113.56	4.02
Dintel										

Cartela Sup.	212	212	-4.35	4.963	0.00	0.00	0.00	-50.19	-111.31	10.14
	212	213	-4.00	5.050	0.00	0.00	0.00	-50.25	-79.17	9.22
	213	213	-4.00	5.050	0.00	0.00	0.00	-50.37	-79.17	9.20
	213	214	-3.50	5.175	-4.37	0.57	0.10	-50.69	-39.55	3.50
	214	214	-3.50	5.175	-4.37	0.57	0.10	-50.69	-39.55	3.50
	214	1	-3.00	5.300	-15.13	9.71	1.25	-15.81	-11.60	1.76
Losa	1	1	-3.00	5.300	-12.74	9.71	1.53	-12.95	-11.60	2.09
	1	2	-2.40	5.300	-36.81	45.66	10.25	-12.95	-3.16	0.10
	2	2	-2.40	5.300	-36.81	45.66	10.25	-12.95	-3.16	0.10
	2	3	-1.80	5.300	-37.23	72.24	19.04	0.00	0.00	0.00
	3	3	-1.80	5.300	-37.23	72.24	19.04	0.00	0.00	0.00
	3	4	-1.20	5.300	-37.23	90.93	25.48	0.00	0.00	0.00
	4	4	-1.20	5.300	-37.23	90.93	25.48	0.00	0.00	0.00
	4	5	-0.60	5.300	-37.23	101.49	29.21	0.00	0.00	0.00
	5	5	-0.60	5.300	-37.23	101.49	29.21	0.00	0.00	0.00
	5	6	0.00	5.300	-32.88	105.28	31.00	0.00	0.00	0.00

Tabla: Armadura Dispuesta

ARMADO A FLEXION						
ARMADO DEL DINTEL						
Armadura Superior		19.06				
Cuantías		Longitudes	Fl	sep	Ltot	
As,1	13.404	S.1	2.02	16	15	3.35
As,2	0.000	S.2	0	0	100	
As,3	5.655			12	20	
Armadura Inferior		34.35				
Cuantías		Longitudes	Fl	sep.		
As,1	20.944	S.1	1.74	20	15	2.90
As,2	13.404			16	15	
ARMADO DEL HASTIAL						
Armadura Trasdós		34.35				
Cuantías		Longitudes	Fl	sep.		
As,1	13.40	S.3	1.34	16	15	2.40

	4					
As,2	0.000	S.4	0	0	100	
As,4	20.944	S.5	0	20	15	
As,5	0.000	S.6	0.45	0	100	
As,6	10.472			20	30	2.30
		31.42				
Armadura Intradós						
Cuantías		Longitudes	Fl	sep.		
As,3	5.655			12	20	0.61
ARMADO DE ZAPATA						
Armadura Inferior		31.42				
Cuantías		Longitudes	Fl	sep.		
As,7	15.708	S.7	0	20	20	1.90
As,8	0.000	S.8	0.1	0	100	
As,9	15.708	S.9	0.45	20	20	
		S.10	0			
Armadura Superior		32.72				
Cuantías		Longitudes	Fl	sep.		
As,4	0.000	S.2	0	0	100	
As,5	32.725	S.3	0	25	15	
As,6	20.944	S.4	1.72	20	15	3.31
		53.67				

ARMADO A CORTANTE.

Tabla: Cortante

CÁLCULO DE ARMADURA A CORTANTE															Cart. sup																				
			Arm.Flex Disp.			Flexión Mz +					Flexión Mz-																								
	El.	N	Sec	As + ,flex	As - ,flex	H	HIP	Nd	Fyd	Mzd	As,a	HIP	Nd	Fyd	Mzd	As,a	As,max																		
Zapata				[cm2]	[cm2]	[m]		[Tn]	[Tn]	[mTn]	[cm2/m]		[Tn]	[Tn]	[mTn]	[cm2/m]	[cm2/m]																		
Talón	514	515	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	514	514	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	513	514	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	513	513	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	512	513	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	512	512	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	511	512	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	511	511	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	510	511	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	510	310	ZAP	31.42	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
Puntera	410	310	ZAP	31.42	32.72	0.800	Fy +	-	102.07	79.86	26.81	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	26.81	26.81	1	1	DINT	20.94	19.06	0.800	Nx-	-	-36.26	12.98	8.13	Fy-	-	-	-6.50	12.09	
	410	411	ZAP	31.42	32.72	0.800	Fy +	-	103.02	43.96	27.15	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	27.15	27.15	1	1	DINT	20.94	19.06	0.800	Mz +	-	-43.02	12.98	8.13	Fy-	-	-	-12.39	15.89	
	411	411	ZAP	31.42	32.72	0.800	Fy +	-	86.42	65.56	20.57	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	20.57	20.57	1	2	DINT	20.94	19.06	0.800	Fy-	-	-57.29	24.51	10.90	Mz-	0.00	0.00	0.00	0.00	
	411	412	ZAP	15.71	32.72	0.800	Nx-	-	47.93	6.67	8.85	Fy +	-	89.49	-2.80	21.58	21.58	2	2	DINT	20.94	19.06	0.800	Fy-	-	-57.29	24.51	10.90	Mz-	0.00	0.00	0.00	0.00		
	412	412	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	-	41.08	6.67	8.13	Fy +	-	64.92	-4.84	12.68	12.68	2	3	DINT	20.94	5.65	0.800	Fy-	-	-44.19	53.25	8.13	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00		
	412	413	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-	67.66	-51.62	13.71	13.71	3	3	DINT	20.94	5.65	0.800	Fy-	-	-44.19	53.25	8.13	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00		
	413	413	ZAP	15.71	32.72	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy +	-	37.17	-77.66	8.13	8.13	3	4	DINT	34.35	5.65	0.800	Fy-	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00		
	413	414	ZAP	15.71	46.13	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy +	-	42.30	-	8.13	8.13	4	5	DINT	34.35	5.65	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00		
	414	414	ZAP	15.71	46.13	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	414	415	ZAP	15.71	46.13	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	415	415	ZAP	15.71	46.13	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	415	400	ZAP	15.71	46.13	0.800	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
Hastial																																			
Cart.inf.	310	310	CI-1	5.65	31.42	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	310	311	CI-1	5.65	31.42	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	311	311	CI-1	5.65	31.42	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	311	312	CI-2	5.65	31.42	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	312	312	CI-2	5.65	31.42	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	312	111	H-1	5.65	31.42	0.700	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00</																			

6.2.- CONTROL DE FISURACIÓN

Como ya se ha comentado en el Apartado 4 del presente Anejo, se realiza el control de esfuerzos de servicio en combinación frecuente. Al igual que para la rotura, se toman los esfuerzos en servicio de la envolvente correspondiente y se procede a la comprobación de tensiones en la sección con la armadura procedente del cálculo en rotura.

En las páginas siguientes se muestra la generación de envolventes así como el resumen de resultados, seleccionando el caso pésimo para cada sección (máxima tensión de tracción en la armadura). Se da también la tensión en la fibra extrema de hormigón en estado elástico al objeto de proceder adecuadamente a la comprobación.

En cada elemento del marco (dintel, paredes y zapata) se comprueba la sección pésima en cuanto a la apertura de fisura que se produce.

Para el control de la fisuración se realiza un proceso de datos similar al de rotura. Se realiza el control de esfuerzos de servicio en combinación frecuente. Para ello se generan las envolventes de cargas bajo esta combinación (listado: *fisura.gec*). Se procesan con el programa de cálculo matricial con los archivos de geometría (*marco.geo*) y de cargas (*fisura.gec*) y se obtienen unos esfuerzos que se exportan al programa "Fagus", el cual, considerando la armadura colocada, para flexión, proporciona las tensiones del hormigón y del acero (listado: *Fis_fg2.lst*). Estos resultados se vuelven a filtrar, quedándose para cada sección pésima con sus tensiones más desfavorables mostrándose en la tabla correspondiente.

Finalmente se procede a un cálculo de la abertura de fisura para las tensiones pésimas en la sección determinante del dintel, hastial y zapata, tal y como se ha explicado anteriormente.

La tabla de "CÁLCULO DE TENSIONES EN LA ARMADURA" recoge las tensiones pésimas de cada sección importadas del listado de envolvente de tensiones con cargas frecuentes de la ficha "*FIS_FG2.LST*". En esta tabla, la columna denominada '*Tensiones H-bruto*' indica la tensión del hormigón en Kp/cm^2 , y la columna de '*Tensiones As-fis*' indica la tensión de la armadura en hipótesis de sección fisurada en Kp/cm^2 .

Para el control de la fisuración se ha considerado una abertura de fisura de 0,3 mm con combinación de cargas frecuentes para un tipo de ambiente 'II'.

TENSIONES EN SERVICIO (Comb. Frecuente).

FICHERO: fisura.gec

" Proyecto:LAV SUBTRAMO IX
" Elemento:P.I. 06 / IPF-75
" Cliente:SAITEC-SYNCONSULT
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.1
" Fecha: 06.09.00 Hora: 11:54:09
"
" Exportación automática a FAGUS2.
" Control de Fisuración.

* TIT
LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75
Envolvente Servicio

* Diresf ESF
* SDF MARCO.SDF

* EC
" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN SERVICIO ----
 1 MA1001 0 Peso Propio
 2 MA1002 0 Empuje Activo
 3 MA1003 0 Empuje Reposo
 4 MA1004 0 Sismo en Tierras
 5 SC_S_ACT 1 Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
 6 SC_S_REP 1 Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
 7 VP_SUP 1 Envolvente Vehiculo Pesado Dintel
 8 SC_S_INF 1 Envolvente S.C.U. Zapata
 9 VP_INF 1 Envolvente Vehiculo Pesado Zapata

* ENV

 30 MA_FREC 1 Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)

incomp 2 3 " Empujes
incomp 4 5 " Sobrecargas
ec1 1.00 1.00 " Peso Propio
ec2 1.00 1.00 " Empuje Activo
ec3 1.00 1.00 " Empuje Reposo
ec5 0.00 0.50 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
ec6 0.00 0.50 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
ec7 0.00 0.50 " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel
ec8 0.00 0.50 " Envolvente S.C.U. Zapata
ec9 0.00 0.50 " Envolvente Vehiculo Pesado Zapata

* EXPORT FAGUS2
 direxp -r FAGUS\MARCO.\$ST\
 outres -r FIS_FG2.lst
 tipoexp Comprobacion

" Esfuerzos Exportados
 esfexp x zz
st 514514 i 514
st 514515 d 514
st 513513 i 513
st 513514 d 513
st 512512 i 512
st 512513 d 512
st 511511 i 511
st 511512 d 511
st 510310 i 510
st 510511 d 510
st 410310 i 410
st 410411 d 410
st 411411 i 411
st 411412 d 411
st 412412 i 412
st 412413 d 412
st 413413 i 413
st 413414 d 413
st 414414 i 414
st 414415 d 414
st 415415 i 415
st 415400 d 415
st 310310 i 310
st 310311 d 310
st 311311 i 311
st 311312 d 311
st 312312 i 312
st 312111 d 312
st 111111 i 111
st 111112 d 111
st 112112 i 112
st 112113 d 112
st 113113 i 113
st 113114 d 113
st 114114 i 114
st 114115 d 114
st 115115 i 115
st 115116 d 115
st 116116 i 116
st 116117 d 116
st 210117 i 210
st 210211 d 210
st 211211 i 211
st 211212 d 211
st 212212 i 212
st 212213 d 212
st 213213 i 213
st 213214 d 213
st 214214 i 214
st 2141 d 214
st 11 i 1
st 12 d 1
st 22 i 2
st 23 d 2
st 33 i 3
st 34 d 3
st 44 i 4
st 45 d 4
st 55 i 5
st 56 d 5

" Estado de carga y envolventes a Exportar.
ec30 y+ y- x+ x- zz+ zz-

FICHERO: fis_fg2.lst

RESULTADOS CALCULO FAGUS2

Fecha : 06.09.2000 11:54:26

Título : LAV SUBTRAMO IX - P.I. 06 / IPF-75

Coment : Envolvente Servicio

Calculo: CONTROL TENSIONAL DE SECCIONES

Lista de estados de carga y envolventes

ec Fichero env Título

30 MA_FREC Nx+ [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]
30 MA_FREC Fy+ [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]
30 MA_FREC Mz+ [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]
30 MA_FREC Nx- [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]
30 MA_FREC Fy- [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]
30 MA_FREC Mz- [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]

Esfuerzos exportados: Nx Mz

Tabla de Resultados, segun ejes GEC

Unidades Esfuerzos [m tm]

Elem Nudo Seccion Nx Mz Tensiones
H-Bruto As-Fis.

1	1	11	-21.08	2.00	-0.76	-7.88
			-32.09	1.39	-2.71	-21.58
			-22.65	5.32	2.16	22.52
			-34.25	-2.48	-1.96	-17.45
			-32.59	-4.59	0.23	-3.64
			-32.63	-5.27	0.86	0.94
1	2	12	-21.08	23.62	19.51	1132.15
			-32.11	22.78	17.34	848.92
			-22.86	27.25	22.69	1337.34
			-34.25	20.66	15.09	670.57
			-32.57	18.65	13.41	574.46
			-32.45	17.45	12.30	501.50
2	2	22	-21.08	23.62	19.51	1132.15
			-32.11	22.78	17.34	848.92
			-22.86	27.25	22.69	1337.34
			-34.25	20.66	15.09	670.57
			-32.57	18.65	13.41	574.46
			-32.45	17.45	12.30	501.50
2	3	23	-21.08	40.43	35.27	2273.12
			-32.16	39.42	32.94	1966.40
			-23.00	44.62	38.96	2514.47
			-34.25	38.66	31.96	1871.20
			-32.53	36.73	30.37	1778.00
			-32.31	34.80	28.59	1653.29

3	3	33	-21.08	40.43	35.27	2273.12
			-32.16	39.42	32.94	1966.40
			-23.00	44.62	38.96	2514.47
			-34.25	38.66	31.96	1871.20
			-32.53	36.73	30.37	1778.00
			-32.31	34.80	28.59	1653.29

3	4	34	-21.08	52.46	46.55	1926.27
			-32.21	51.26	44.03	1733.49
			-23.00	56.92	50.49	2088.38
			-34.25	51.53	44.03	1718.99
			-32.47	49.68	42.52	1664.22
			-32.31	47.29	40.30	1566.49

4	4	44	-21.08	52.46	46.55	1926.27
			-32.21	51.26	44.03	1733.49
			-23.00	56.92	50.49	2088.38
			-34.25	51.53	44.03	1718.99
			-32.47	49.68	42.52	1664.22
			-32.31	47.29	40.30	1566.49

4	5	45	-21.08	59.71	53.34	2230.29
			-32.28	58.27	50.59	2025.64
			-23.00	64.09	57.21	2389.03
			-34.25	59.27	51.28	2042.36
			-32.40	57.55	49.90	1993.99
			-32.32	55.00	47.52	1888.38

5	5	55	-21.08	59.71	53.34	2230.29
			-32.28	58.27	50.59	2025.64
			-23.00	64.09	57.21	2389.03
			-34.25	59.27	51.28	2042.36
			-32.40	57.55	49.90	1993.99
			-32.32	55.00	47.52	1888.38

5	6	56	-21.08	62.16	55.64	2333.06
			-32.35	60.37	52.55	2112.60
			-21.55	66.57	59.72	2511.94
			-34.25	61.89	53.74	2151.93
			-32.33	60.43	52.61	2115.37
			-33.77	57.48	49.67	1973.63

111	111	111111	-70.06	-41.64	40.98	1250.82
			-74.76	-42.09	40.86	1216.05
			-71.81	-37.98	36.25	1045.04
			-76.02	-41.55	40.02	1173.63
			-70.22	-43.43	43.15	1340.00
			-74.28	-47.70	47.80	1507.42

111	112	111112	-69.13	-35.59	33.70	957.53
			-73.82	-40.62	39.19	1153.37
			-70.87	-34.13	31.67	865.17
			-75.09	-37.82	35.58	998.46
			-69.28	-37.16	35.61	1034.15
			-73.35	-43.80	43.15	1319.96

112 112 112112 -69.13 -35.59 33.70 957.53
-73.82 -40.62 39.19 1153.37
-70.87 -34.13 31.67 865.17
-75.09 -37.82 35.58 998.46
-69.28 -37.16 35.61 1034.15
-73.35 -43.80 43.15 1319.96

112 113 112113 -68.19 -32.49 30.04 815.32
-72.89 -40.98 39.77 1182.75
-69.08 -31.97 29.28 779.89
-74.16 -36.84 34.52 960.78
-68.35 -33.83 31.66 879.39
-73.27 -42.98 42.16 1279.30

113 113 113113 -68.19 -32.49 30.04 815.32
-72.89 -40.98 39.77 1182.75
-69.08 -31.97 29.28 779.89
-74.16 -36.84 34.52 960.78
-68.35 -33.83 31.66 879.39
-73.27 -42.98 42.16 1279.30

113 114 113114 -67.26 -32.18 29.80 1132.59
-71.96 -37.43 35.55 1431.42
-67.30 -32.00 29.57 1118.84
-73.22 -38.44 36.61 1482.68
-67.42 -38.93 38.04 1628.66
-73.19 -44.50 44.03 1936.53

114 114 114114 -67.26 -32.18 29.80 1132.59
-71.96 -37.43 35.55 1431.42
-67.30 -32.00 29.57 1118.84
-73.22 -38.44 36.61 1482.68
-67.42 -38.93 38.04 1628.66
-73.19 -44.50 44.03 1936.53

114 115 114115 -66.33 -34.51 32.78 1320.05
-71.02 -41.60 40.79 1760.03
-66.34 -34.41 32.66 1312.48
-72.29 -42.46 41.67 1800.23
-66.48 -40.58 40.19 1771.06
-72.26 -47.87 48.29 2210.41

115 115 115115 -66.33 -34.51 32.78 1320.05
-71.02 -41.60 40.79 1760.03
-66.34 -34.41 32.66 1312.48
-72.29 -42.46 41.67 1800.23
-66.48 -40.58 40.19 1771.06
-72.26 -47.87 48.29 2210.41

115 116 115116 -65.39 -39.35 38.84 1103.33
-70.09 -48.05 48.82 1458.58
-65.40 -39.32 38.80 1101.81
-71.36 -48.77 49.52 1477.89
-65.55 -43.97 44.48 1318.41
-71.35 -52.77 54.42 1667.56

116 116 116116 -65.39 -39.35 38.84 1103.33
-70.09 -48.05 48.82 1458.58
-65.40 -39.32 38.80 1101.81
-71.36 -48.77 49.52 1477.89
-65.55 -43.97 44.48 1318.41
-71.35 -52.77 54.42 1667.56

116 117 116117 -64.46 -46.52 47.76 1451.74
-69.15 -56.62 59.45 1877.16
-64.46 -46.52 47.76 1451.74
-70.42 -57.20 59.98 1889.67
-64.62 -48.98 50.74 1566.74
-70.42 -59.19 62.42 1984.80

210 117 210117 -64.46 -46.52 47.76 1451.74
-69.15 -56.62 59.45 1877.16
-64.46 -46.52 47.76 1451.74
-70.42 -57.20 59.98 1889.67
-64.62 -48.98 50.74 1566.74
-70.42 -59.19 62.42 1984.80

210 211 210211 -63.77 -51.19 14.22 539.98
-68.46 -61.94 17.89 743.43
-63.78 -51.15 14.20 538.96
-69.73 -62.45 17.98 742.04
-63.93 -52.25 14.61 562.86
-69.73 -63.16 18.25 758.91

211 211 211211 -63.77 -51.19 14.22 539.98
-68.46 -61.94 17.89 743.43
-63.78 -51.15 14.20 538.96
-69.73 -62.45 17.98 742.04
-63.93 -52.25 14.61 562.86
-69.73 -63.16 18.25 758.91

211 212 211212 -62.73 -56.47 8.03 469.01
-66.57 -64.32 9.44 618.15
-62.74 -55.60 7.85 445.85
-68.69 -68.25 10.13 691.20
-63.74 -59.43 8.59 531.99
-68.68 -68.30 10.14 692.82

212 212 212212 -27.59 -55.65 17.64 1767.33
-33.47 -56.62 17.53 1670.50
-27.74 -55.60 17.61 1761.58
-36.69 -68.16 21.38 2095.83
-30.75 -67.16 21.48 2193.67
-36.57 -68.30 21.44 2104.76

212 213 212213 -27.86 -40.47 12.23 1102.45
-34.65 -38.84 11.12 879.77
-28.13 -37.18 11.04 954.81
-37.68 -45.37 13.21 1089.59
-30.84 -46.95 14.30 1313.20
-37.32 -48.72 14.43 1240.75

213 213 213213 -27.93 -40.47 12.22 1100.83
-34.71 -38.84 11.12 878.46
-28.19 -37.18 11.03 953.45
-37.75 -45.37 13.20 1088.03
-30.91 -46.95 14.29 1311.58
-37.39 -48.72 14.42 1239.16

213 214 213214 -28.21 -17.03 6.58 302.99
-36.37 -16.83 5.70 170.69
-28.99 -14.08 4.90 161.19
-39.36 -21.79 8.11 331.64
-31.15 -21.94 8.97 488.82
-38.54 -24.78 9.82 486.98

214 214 214214 -28.21 -17.03 6.58 302.99
-36.37 -16.83 5.70 170.69
-28.99 -14.08 4.90 161.19
-39.36 -21.79 8.11 331.64
-31.15 -21.94 8.97 488.82
-38.54 -24.78 9.82 486.98

214 1 2141 -28.54 2.61 -1.12 -11.23
-38.08 1.21 -3.63 -28.16
-29.89 5.32 1.25 5.34
-40.98 -2.52 -2.76 -23.48
-31.38 -1.07 -2.92 -22.98
-39.60 -5.27 -0.01 -6.21

310 310 310310 -70.76 -55.67 58.06 1964.38
-75.46 -47.36 47.21 1475.19
-72.52 -45.59 45.47 1421.56
-76.72 -51.75 52.41 1684.42
-70.92 -57.78 60.62 2072.05
-74.98 -59.73 62.43 2120.01

310 311 310311 -70.76 -48.21 48.92 1578.28
-75.46 -44.45 43.65 1326.94
-72.52 -42.49 41.67 1263.67
-76.72 -46.23 45.65 1401.85
-70.92 -50.16 51.29 1676.78
-74.98 -52.29 53.32 1734.50

311 311 311311 -70.76 -48.21 48.92 1578.28
-75.46 -44.45 43.65 1326.94
-72.52 -42.49 41.67 1263.67
-76.72 -46.23 45.65 1401.85
-70.92 -50.16 51.29 1676.78
-74.98 -52.29 53.32 1734.50

311 312 311312 -70.41 -44.70 44.68 1402.52
-75.10 -43.13 42.08 1264.46
-72.16 -40.16 38.87 1150.26
-76.37 -43.68 42.58 1276.77
-70.56 -46.58 46.96 1497.01
-74.63 -49.71 50.21 1606.13

312 312 312312 -70.41 -44.70 44.68 1402.52
-75.10 -43.13 42.08 1264.46
-72.16 -40.16 38.87 1150.26
-76.37 -43.68 42.58 1276.77
-70.56 -46.58 46.96 1497.01
-74.63 -49.71 50.21 1606.13

312 111 312111 -70.06 -41.64 40.98 1250.82
-74.76 -42.09 40.86 1216.05
-71.81 -37.98 36.25 1045.04
-76.02 -41.55 40.02 1173.63
-70.22 -43.43 43.15 1340.00
-74.28 -47.70 47.80 1507.42

510 310 510310 -5.84 1.58 0.75 8.63
-5.84 1.62 0.79 9.51
-5.84 1.62 0.79 9.51
-9.36 1.40 0.14 -0.74
-9.36 0.92 -0.31 -3.41
-9.36 0.92 -0.31 -3.41

510 511 510511 -5.84 0.02 -0.75 -5.31
-5.84 0.02 -0.75 -5.31
-5.84 0.02 -0.75 -5.31
-9.36 0.00 -1.16 -8.27
-9.36 -0.03 -1.14 -8.15
-9.36 -0.03 -1.14 -8.15

511 511 511511 -5.84 0.02 -0.75 -5.31
-5.84 0.02 -0.75 -5.31
-5.84 0.02 -0.75 -5.31
-9.36 0.00 -1.16 -8.27
-9.36 -0.03 -1.14 -8.15
-9.36 -0.03 -1.14 -8.15

511 512 511512 -5.84 0.01 -0.74 -5.24
-5.84 0.01 -0.74 -5.24
-8.76 0.01 -1.10 -7.84
-9.36 0.00 -1.18 -8.37
-9.36 -0.01 -1.16 -8.27
-9.36 -0.01 -1.16 -8.27

512 512 512512 -5.84 0.01 -0.74 -5.24
-5.84 0.01 -0.74 -5.24
-8.76 0.01 -1.10 -7.84
-9.36 0.00 -1.18 -8.37
-9.36 -0.01 -1.16 -8.27
-9.36 -0.01 -1.16 -8.27

512 513 512513 -5.84 0.00 -0.72 -5.14
-5.84 0.00 -0.74 -5.24
-5.84 0.00 -0.74 -5.24
-9.36 0.00 -1.16 -8.27
-9.36 -0.01 -1.16 -8.27
-9.36 -0.01 -1.16 -8.27

513 513 513513 -5.84 0.00 -0.72 -5.14
-5.84 0.00 -0.74 -5.24
-5.84 0.00 -0.74 -5.24
-9.36 0.00 -1.16 -8.27
-9.36 -0.01 -1.16 -8.27
-9.36 -0.01 -1.16 -8.27

513 514 513514 -5.84 0.00 -0.74 -5.24
-5.84 0.00 -0.74 -5.24
-8.76 0.00 -1.10 -7.84
-9.36 0.00 -1.18 -8.37
-9.36 0.00 -1.18 -8.37
-9.36 0.00 -1.18 -8.37

514 514 514514 -5.84 0.00 -0.74 -5.24
-5.84 0.00 -0.74 -5.24
-8.76 0.00 -1.10 -7.84
-9.36 0.00 -1.18 -8.37
-9.36 0.00 -1.18 -8.37
-9.36 0.00 -1.18 -8.37

514 515 514515 -5.84 0.00 -0.74 -5.24
-5.84 0.00 -0.74 -5.24
-9.36 0.00 -1.18 -8.37
-9.36 0.00 -1.18 -8.37
-9.36 0.00 -1.18 -8.37
-9.36 0.00 -1.18 -8.37

410 310 410310 -13.13 48.77 44.08 2025.61
-22.89 54.32 48.06 2135.03
-27.94 60.86 53.56 2358.73
-28.42 58.72 51.50 2254.58
-19.16 55.51 49.65 2243.61
-13.61 46.93 42.30 1934.82

410 411 410411 -13.13 26.40 23.11 1008.54
-22.89 31.29 26.47 1090.48
-27.94 38.56 32.66 1347.64
-28.42 37.03 31.16 1271.73
-19.16 34.48 29.93 1288.19
-13.61 25.44 22.15 958.03

411 411 411411 -13.13 26.40 23.11 1008.54
-27.93 38.49 32.59 1344.62
-27.94 38.56 32.66 1347.64
-28.42 37.03 31.16 1271.73
-13.99 27.25 23.80 1034.69
-13.61 25.44 22.15 958.03

411 412 411412 -13.13 -15.26 12.67 490.09
-27.81 -5.27 1.46 8.20
-28.17 -3.37 -0.36 -6.10
-28.42 -4.70 0.85 2.04
-13.88 -12.44 9.93 358.51
-13.15 -15.95 13.31 519.80

412 412 412412 -13.13 -15.26 12.67 490.09
-27.94 -5.95 2.09 16.15
-28.17 -3.37 -0.36 -6.10
-28.42 -4.70 0.85 2.04
-13.79 -13.04 10.50 385.48
-13.15 -15.95 13.31 519.80

412 413 412413 -13.13 -45.07 40.61 1794.62
-27.61 -37.07 31.30 1247.18
-27.95 -33.59 28.00 1091.29
-28.42 -36.37 30.54 1205.95
-13.72 -41.32 37.02 1621.96
-13.37 -46.94 42.34 1873.32

413 413 413413 -13.13 -45.07 40.61 1794.62
-27.94 -39.00 33.07 1326.88
-27.95 -33.59 28.00 1091.29
-28.42 -36.37 30.54 1205.95
-13.66 -41.98 37.65 1651.73
-13.37 -46.94 42.34 1873.32

413 414 413414 -13.13 -64.30 58.64 1643.95
-27.94 -61.23 53.91 1440.43
-27.83 -54.40 47.52 1255.79
-28.42 -58.72 51.50 1368.40
-13.63 -60.50 55.02 1536.34
-13.73 -68.30 62.32 1747.99

414 414 414414 -13.13 -64.30 58.64 1643.95
-27.78 -59.72 52.52 1400.68
-27.83 -54.40 47.52 1255.79
-28.42 -58.72 51.50 1368.40
-13.64 -61.45 55.90 1562.14
-13.73 -68.30 62.32 1747.99

414 415 414415 -13.13 -75.24 68.90 1941.99
-27.66 -73.59 65.53 1778.73
-27.81 -67.02 59.36 1598.85
-28.42 -72.33 64.26 1738.33
-13.64 -71.42 65.25 1833.73
-13.74 -80.41 73.67 2077.84

415 415 415415 -13.13 -75.24 68.90 1941.99
-27.66 -70.71 62.83 1700.39
-27.81 -67.02 59.36 1598.85
-28.42 -72.33 64.26 1738.33
-13.57 -74.00 67.68 1904.59
-13.74 -80.41 73.67 2077.84

415 400 415400 -13.13 -78.55 72.00 2032.18
-27.58 -76.43 68.21 1856.63
-26.43 -71.87 64.07 1741.86
-28.42 -77.50 69.10 1878.96
-13.62 -76.05 69.59 1960.03
-15.17 -83.83 76.69 2159.26

Unidades de Tensiones [kp/cm2]

COMPROBACIÓN DE LA FISURACIÓN.

Tabla: Fisuración

	CÁLCULO DE TENSIONES EN LA ARMADURA											
	Tensión de referencia		2200		Arm. Flex Dispuesta							
	Elem	nudo	Secc	X	Y	As + ,flex	As-,flex	Canto	N	Mz	σσ _h	σσ _{s,max}
Zapata						[cm2]	[cm2]	[m]	[Tn]	[mTn]	[kp/cm2]	[kp/cm2]
Talón	514	515	ZAP	-4.80	0.40	15.71	32.72	0.800	-5.84	0.00	-0.74	-5.24
	514	514	ZAP	-4.78	0.40	15.71	32.72	0.800	-8.76	0.00	-1.10	0.00
	513	514	ZAP	-4.78	0.40	15.71	32.72	0.800	-8.76	0.00	-1.10	0.00
	513	513	ZAP	-4.75	0.40	15.71	32.72	0.800	-5.84	0.00	-0.72	-5.14
	512	513	ZAP	-4.75	0.40	15.71	32.72	0.800	-5.84	0.00	-0.72	-5.14
	512	512	ZAP	-4.73	0.40	15.71	32.72	0.800	-8.76	0.01	-1.10	0.00
	511	512	ZAP	-4.73	0.40	15.71	32.72	0.800	-8.76	0.01	-1.10	0.00
	511	511	ZAP	-4.70	0.40	15.71	32.72	0.800	-5.84	0.02	-0.75	-5.31
	510	511	ZAP	-4.70	0.40	15.71	32.72	0.800	-5.84	0.02	-0.75	-5.31
	510	310	ZAP	-4.35	0.40	31.42	32.72	0.800	-5.84	1.62	0.79	9.51
Puntera	410	310	ZAP	-4.35	0.40	31.42	32.72	0.800	-19.16	55.51	49.65	2243.61
	410	411	ZAP	-4.00	0.40	31.42	32.72	0.800	-13.61	25.44	22.15	958.03
	411	411	ZAP	-4.00	0.40	31.42	32.72	0.800	-13.61	25.44	22.15	958.03
	411	412	ZAP	-3.20	0.40	15.71	32.72	0.800	-13.15	-15.95	13.31	519.80
	412	412	ZAP	-3.20	0.40	15.71	32.72	0.800	-13.15	-15.95	13.31	519.80
	412	413	ZAP	-2.40	0.40	15.71	32.72	0.800	-13.37	-46.94	42.34	1873.32
	413	413	ZAP	-2.40	0.40	15.71	32.72	0.800	-13.37	-46.94	42.34	1873.32
	413	414	ZAP	-1.60	0.40	15.71	53.67	0.800	-13.73	-68.30	62.32	1747.99
	414	414	ZAP	-1.60	0.40	15.71	53.67	0.800	-13.73	-68.30	62.32	1747.99
	414	415	ZAP	-0.80	0.40	15.71	53.67	0.800	-13.74	-80.41	73.67	2077.84
	415	415	ZAP	-0.80	0.40	15.71	53.67	0.800	-13.74	-80.41	73.67	2077.84
	415	400	ZAP	0.00	0.40	15.71	53.67	0.800	-15.17	-83.83	76.69	2159.26
Hastial												
Cartela Inf.	310	310	CI-1	-4.35	0.40	5.65	31.42	0.700	-74.98	-59.73	62.43	2120.01
	310	311	CI-1	-4.35	0.80	5.65	31.42	0.700	-74.98	-52.29	53.32	1734.50
	311	311	CI-1	-4.35	0.80	5.65	31.42	0.700	-74.98	-52.29	53.32	1734.50
	311	312	CI-2	-4.35	1.00	5.65	20.94	0.700	-74.63	-49.71	50.21	1606.13
	312	312	CI-2	-4.35	1.00	5.65	20.94	0.700	-74.63	-49.71	50.21	1606.13
	312	111	H-1	-4.35	1.20	5.65	20.94	0.700	-70.22	-43.43	43.15	1340.00
Fuste	111	111	H-1	-4.35	1.20	5.65	20.94	0.700	-70.22	-43.43	43.15	1340.00
	111	112	H-2	-4.35	1.73	5.65	20.94	0.700	-73.35	-43.80	43.15	1319.96
	112	112	H-2	-4.35	1.73	5.65	20.94	0.700	-73.35	-43.80	43.15	1319.96
	112	113	H-3	-4.35	2.27	5.65	20.94	0.700	-73.27	-42.98	42.16	1279.30
	113	113	H-3	-4.35	2.27	5.65	20.94	0.700	-73.27	-42.98	42.16	1279.30
	113	114	H-4	-4.35	2.80	5.65	20.94	0.700	-73.19	-44.50	44.03	1936.53
	114	114	H-4	-4.35	2.80	5.65	20.94	0.700	-73.19	-44.50	44.03	1936.53
	114	115	H-5	-4.35	3.33	5.65	20.94	0.700	-72.26	-47.87	48.29	2210.41
	115	115	H-5	-4.35	3.33	5.65	20.94	0.700	-72.26	-47.87	48.29	2210.41
	115	116	H-6	-4.35	3.87	5.65	34.35	0.700	-71.35	-52.77	54.42	1667.56
	116	116	H-6	-4.35	3.87	5.65	34.35	0.700	-71.35	-52.77	54.42	1667.56
	116	117	H-7	-4.35	4.40	5.65	34.35	0.700	-70.42	-59.19	62.42	1984.80
Cartela Sup.	210	117	H-7	-4.35	4.40	5.65	34.35	0.700	-70.42	-59.19	62.42	1984.80
	210	211	CS-1	-4.35	4.68	5.65	34.35	1.263	-69.73	-63.16	18.25	758.91
	211	211	CS-1	-4.35	4.68	5.65	34.35	1.263	-69.73	-63.16	18.25	758.91

	211	212	CS-2	-4.35	4.96	20.94	19.06	1.700	-68.68	-68.30	10.14	692.82
Dintel												
Cartela Sup.	212	212	CS-3	-4.35	4.96	20.94	19.06	1.300	-36.57	-68.30	21.44	2104.76
	212	213	CS-3	-4.00	5.05	20.94	19.06	1.300	-37.32	-48.72	14.43	1240.75
	213	213	CS-3	-4.00	5.05	20.94	19.06	1.300	-37.39	-48.72	14.42	1239.16
	213	214	CS-4	-3.50	5.18	20.94	19.06	1.050	-38.54	-24.78	9.82	486.98
	214	214	CS-4	-3.50	5.18	20.94	19.06	1.050	-38.54	-24.78	9.82	486.98
	214	1	DINT	-3.00	5.30	20.94	19.06	0.800	-29.89	5.32	1.25	5.34
Losa	1	1	DINT	-3.00	5.30	20.94	19.06	0.800	-32.63	-5.27	0.86	0.94
	1	2	DINT	-2.40	5.30	20.94	19.06	0.800	-32.57	18.65	13.41	574.46
	2	2	DINT	-2.40	5.30	20.94	19.06	0.800	-32.57	18.65	13.41	574.46
	2	3	DINT	-1.80	5.30	20.94	5.65	0.800	-32.31	34.80	28.59	1653.29
	3	3	DINT	-1.80	5.30	20.94	5.65	0.800	-32.31	34.80	28.59	1653.29
	3	4	DINT	-1.20	5.30	34.35	5.65	0.800	-32.47	49.68	42.52	1664.22
	4	4	DINT	-1.20	5.30	34.35	5.65	0.800	-32.47	49.68	42.52	1664.22
	4	5	DINT	-0.60	5.30	34.35	5.65	0.800	-32.32	55.00	47.52	1888.38
	5	5	DINT	-0.60	5.30	34.35	5.65	0.800	-32.32	55.00	47.52	1888.38
	5	6	DINT	0.00	5.30	34.35	5.65	0.800	-33.77	57.48	49.67	1973.63

FISURACIÓN EN SECCIONES RECTANGULARES DE HORMIGÓN. (EHE-98)

VER 1.0.0

MARCOS

Características Generales:

Es [Kp/cm2]:	2.10E + 06
Canto [m]:	0.800
Tipo de Hormigón:	250
Tipo de Barras :	0.4
Tipo de Sección:	1
Tipo de Diagra. Tens. :	0.125

SECCION: DINTEL

Características de Armadura:

	▮	c	s	▮s	▮sr
CAPAS	[mm]	[cm]	[cm]	[Kp/cm2]	[Kp/cm2]
Capa 1	20	3	15	1974	1174
Capa 2	16	3	15	1974	1174
Capa 3					

RESULTADOS:	
Ac,eficaz =	0.1800 m2
Sm =	142.4047 mm
▮sm =	7.7376E-04
Wk =	0.1873 mm

FISURACIÓN EN SECCIONES RECTANGULARES DE HORMIGÓN. (EHE-98)

VER 1.0.0

MARCOS

Características Generales:

Es [Kp/cm2]:	2.10E + 06
Canto [m]:	0.700
Tipo de Hormigón:	250
Tipo de Barras :	0.4
Tipo de Sección:	1
Tipo de Diagra. Tens. :	0.125

SECCION: HASTIAL

Características de Armadura:

	▮	c	s	▮s	▮sr
CAPAS	[mm]	[cm]	[cm]	[Kp/cm2]	[Kp/cm2]
Capa 1	20	3	15	2210	1682
Capa 2					
Capa 3					

RESULTADOS:	
Ac,eficaz =	0.1750 m2
Sm =	173.5563 mm
▮sm =	7.4758E-04
Wk =	0.2206 mm

FISURACIÓN EN SECCIONES RECTANGULARES DE HORMIGÓN.
(EHE-98)

VER 1.0.0

MARCOS

Características Generales:

Es [Kp/cm2]:	2.10E + 06
Canto [m]:	0.800
Tipo de 250	
Hormigón:	
Tipo de Barras :	0.4
Tipo de Sección:	1
Tipo de Diagra.	0.125
Tens. :	

SECCION: SOLERA

Características de Armadura:

	▮	c	s	▮s	▮sr
CAPAS	[mm]	[cm]	[cm]	[Kp/cm2]	[Kp/cm2]
Capa 1	25	3	15	2244	1230
Capa 2					
Capa 3					

RESULTADOS:	
Ac,eficaz =	0.2000 m2
Sm =	166.3944 mm
▮sm =	9.0805E-04
Wk =	0.2569 mm

4.9. Obra de drenaje singular

INDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN
- 2.- ACCIONES
 - 2.1 Acción Permanente (G): Peso Propio
 - 2.1 Acción Permanente de Valor No Constante (G*): Acciones Debidas al Terreno
 - 2.5 Acción Variable (Q): Sobrecargas de uso
 - 2.7 Acciones Accidentales (A)
 - 2.7.1.-Acciones Sísmicas
- 3.- HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN.
 - 3.1.- Valores Representativos de Las Acciones
 - 3.2.- Valores de Cálculo de las Acciones.
 - 3.2.1.- Estado Límite Último:
 - 3.2.2.- Estado Límite de Servicio:
 - 3.3.- Combinación de Acciones.
 - 3.3.1.- Estado Límite Último:
 - 3.3.2.- Estado Límite de Servicio:
- 4.- MODELO DE CÁLCULO.
 - MARCOS-ALEPH Ver. 4.0.1
 - FICHERO: marco.geo
- 5.- ANÁLISIS DE ESFUERZOS.
 - FICHERO: marco.gec
 - FICHERO: ma2.gec
 - FICHERO: con1.gec
 - FICHERO: ma_rot.lst
 - FICHERO: ma_ser.lst
- 6.- ARMADO GENERAL. FISURACIÓN.
 - 6.1.- CONTROL EN ROTURA.
 - FICHERO: rotfg.lst
 - Tabla: Armado
 - Tabla: Armadura Dispuesta
 - Tabla: Cortante
 - 6.2.- CONTROL DE FISURACIÓN
 - FICHERO: fisura.gec
 - FICHERO: fis_fg2.lst
 - Tabla: Fisuración

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo de cálculo contempla la justificación de los dimensionamientos y comprobaciones realizados para la Obra de Drenaje Singular situada en el P.K. 913+839,302.

La solución estructural consiste en una bóveda de hormigón armado 'in-situ', que se adapta a la geometría en planta y alzado del cruce de la L.A.V. con la vía de drenaje prevista. Dispone de aletas de contención en el lado derecho, para evitar la entrada de las tierras procedentes del vertido de la línea de alta velocidad. En el lado izquierdo enlaza con una obra existente.

El gálibo total interior de la bóveda es de 7.00 m (horizontal) por 4.50 m (vertical), más un semicírculo superior de 3.50 m de radio. El paso de la L.A.V. se produce con un espesor de tierras intermedio de 7.53 m.

2.- ACCIONES

Se consideran las acciones según la clasificación de la vigente IAP-98:

2.1 ACCIÓN PERMANENTE (G): PESO PROPIO

En función de la sección de cada elemento, con una densidad para el hormigón de 2.50 t/m^3 .

2.2 ACCIÓN PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE (G*): ACCIONES DEBIDAS AL TERRENO

Se consideran dos situaciones en cuanto al empuje de Tierras:

- Fases Constructivas:

Se considera la posibilidad de un llenado parcial del trasdós de la bóveda (no hasta cota final), considerando la posibilidad de un desequilibrio entre un hastial y otro, por haberse colocado una tongada más en un lado que en otro. El número de fases constructivas debido a este fenómeno viene determinado por la altura de la bóveda y el espesor de la tongada que en nuestro caso ha sido fijada en $e = 0.80$ metros.

- Bóveda en Servicio:

Se considera el empuje provocado por el relleno de tierras hasta cota final, así como su peso vertical sobre la sección.

En ambas situaciones (constructiva o servicio), el coeficiente de empuje tomado será el pésimo entre activo y reposo, en función de la envolvente de esfuerzos estudiada. Los parámetros empleados para las características del terreno son los habituales en este tipo de estructuras:

El ángulo de rozamiento interno del terreno se fija en $\phi = 30^\circ$.

El peso de las tierras es de $\gamma = 2.00 \text{ t/m}^3$.

2.3 ACCIÓN VARIABLE (Q): SOBRECARGAS DE USO

Se consideran dos situaciones en cuanto a las sobrecargas:

- Construcción:

Se considera la actuación de una sobrecarga vertical (con su empuje correspondiente), durante las fases constructivas de 3.0 t/m², siempre que actúe a una distancia medida en horizontal desde la parte superior de la estructura igual o menor a la mitad de su altura.

- Bóveda en Servicio:

S.C. en rellenos laterales:

Se toman 3.0 t/m². Al igual que para el empuje de Tierras, los empujes de Sobrecarga se envuelven entre el Activo y el Reposo.

Sobrecarga sobre Bóveda:

La difusión de las sobrecargas se realiza según el ángulo α del relleno. Se emplea una doble vía paralela para establecer la sobrecarga pésima, en primer lugar utilizando la IPF-75, con sus sobrecargas y coeficientes de impacto hasta 200 km/h. Por otra, se utilizarán los trenes del Eurocódigo EC1.1.3, hasta 200 km/h; y los tipos 3 y 4 indicados en el Anexo F del mismo hasta 350 km/h, según las indicaciones de los Anexos E y H. Para realizar esta comparación, se ha elaborado un modelo de cálculo que considera las longitudes de los diferentes trenes tipo, los coeficientes de impacto y su difusión, comparando los resultados en todas las hipótesis y seleccionando aquélla que origine los esfuerzos pésimos entre todas. Los resultados son los siguientes:

EVALUACIÓN DEL COEFICIENTE DE IMPACTO Y REPARTO DE CARGAS, SEGÚN LAS NORMAS IPF-75 Y EC1.3			
PROYECTO:	LAV SUBTRAMO IX		
ELEMENTO:	O.D.S. PK 913 + 839		
Luz libre	7.00	m	
Rec. Tierras	7.53	m	
Nº vías	2		
Ancho vía	1.435		
Intereje	4.70	m	
Kimpacto IPF:	1.000		(V _{máx.} = 200 km/h)
Kimpacto EC1.3:	1.000		(V _{máx.} = 250 km/h)
Kimpacto EC1.3:	1.098	1.619	(V _{máx.} = 350 km/h)
REPARTO DE CARGAS, según los trenes de cada Instrucción			
[t/m2]	Qpunt	Qrep	
IPF:	1.038	1.618	
EC1.3:	0.999	1.079	
EC1.3:	0.670	0.655	
ESFUERZOS MÁXIMOS, según los trenes de cada Instrucción			
[mt/m]	Qpunt	Qrep	
IPF:	0.86	1.34	
EC1.3:	0.83	0.89	
EC1.3:	0.55	0.54	

Como puede comprobarse, la situación pésima corresponde a las acciones de la Instrucción IPF-75.

2.4 ACCIONES ACCIDENTALES (A)

2.4.1.-Acciones Sísmicas

Según las Bases de Cálculo y la norma NCSE-94, los parámetros a considerar son los siguientes:

♦ $a_b < 0.04 \cdot g$ (aceleración sísmica básica).

El coeficiente de nivel de daño, $\eta_i = 1.3$ (Período de retorno de 100 años)

□ $a_c = \eta_i \cdot a_b < 0.052 \cdot g$ (aceleración sísmica de cálculo).

No es necesario considerar esta acción por ser $a_c = \eta_i \cdot a_b < 0.06g$

3.- HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN.

3.1.- VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES

Según las Bases de Cálculo:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$$

	$\gamma_{G,j}$ (Valor de Combinación)	$\gamma_{G^*,i}$ (Valor Frecuente)	$\gamma_{Q,i}$ (Valor Cuasipermanente)
Sobrecargas	0.80	0.80 (1 vía) 0.50 (2 vías) 0.40 (3 ó más)	0.20

3.2.- VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES.

De acuerdo con EHE-98, para control de ejecución Intenso:

3.2.1.- Estado Límite Último:

	$\gamma_{desfavorable}$		$\gamma_{favorable}$	
	Construcción	Servicio	Construcción	Servicio
Permanentes	1.35	1.35	1.00	1.00

$$\sum_{j \geq 1} G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$$

Peso y Empuje de Tierras	1.35	1.50	1.00	1.00

$$\sum_{j \geq 1} G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{K,i}$$

Sobrecargas	1.35	1.50	0.00	0.00

$$\sum_{j \geq 1} G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{K,i}$$

3.2.2.- Estado Límite de Servicio:

	$\gamma_{desfavorable}$	$\gamma_{favorable}$
Permanentes.	1.00	1.00
Peso y Empuje de Tierras.	1.00	1.00
Sobrecargas.	1.00	0.00

3.3.- COMBINACIÓN DE ACCIONES.

3.3.1.- Estado Límite Último:

Según EHE-98:

Donde:

- $G_{K,j}$ =
- Valor Representativo de cada Acción Permanente.
- $G^*_{K,j}$ =
- Valor Representativo de cada Acción Permanente de Valor no Constante.
- P_K =
- Valor Representativo de la Acción del Pretensado.
- $Q_{K,1}$ =
- Valor Representativo (Valor Característico) de la Acción Variable Dominante.
- $\Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$ =
- Valor Representativos (Valores de Combinación) de las Acciones Variables Concomitantes con la Acción Variable Dominante.

3.3.2.- Estado Límite de Servicio:

Según EHE-98:

- Combinación Característica. (poco probable o rara)
- Combinación Frecuente.
- Combinación Cuasi-Permanente.

4.- MODELO DE CÁLCULO.

El cálculo se realiza mediante un proceso automático, de tal forma que tras la introducción de la geometría básica mediante una serie de dimensiones que la definen, se procede a formar un modelo con barras de iguales características mecánicas que las secciones que representan.

También se introducen en dicho cálculo automático las situaciones de carga descritas en el apartado anterior, de tal forma que el programa procede a formar los ficheros de cálculo necesarios para ser procesados por el programa de cálculo matricial de estructuras.

Asímismo produce una serie de ficheros de postproceso de resultados.

A continuación se ofrecen los parámetros introducidos para el cálculo de la estructura, así como el fichero de geometría generado para el programa de cálculo, denominado "*marco.geo*", en el que se describe el modelo de barras.

El coeficiente de balasto se ha considerado igual a $1,50 \text{ kg/cm}^3$. Este valor es lo suficientemente conservador (de hecho se adopta con frecuencia para un terreno de cimentación normal en caso de que no haya información geotécnica específica) como para que la operativa de cálculo quede del lado de la seguridad.

Los listados que aparecen en el apartado siguiente (Esfuerzos) son los de definición de los estados de cargas, tal y como se explica detalladamente en el mismo apartado:

***Marco.gec*:** Define los estados de carga elementales y envolventes totales, tanto en servicio como en rotura, así como para las fases de construcción y definitiva. Importa estados de carga calculados en los archivos: *Ma2.gec* y *Con1.gec*, para realizar las envolventes totales.

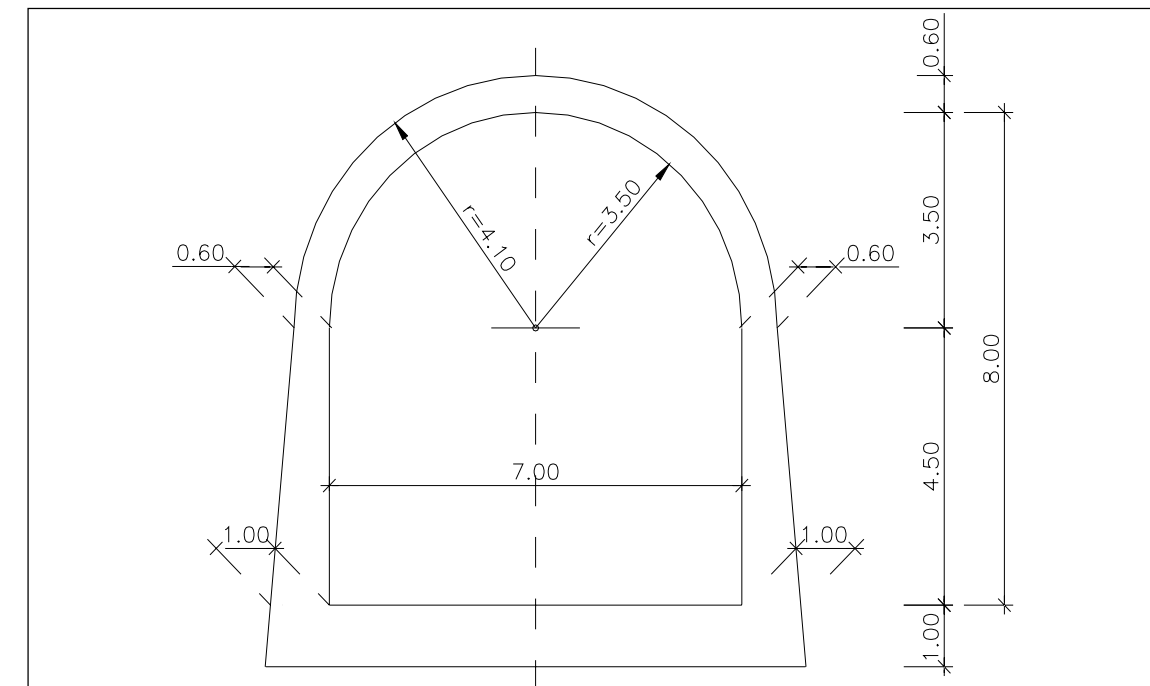
***Ma2.gec*:** Genera todos los posibles estados elementales de sobrecarga uniforme y de vehículo pesado, colocándolas en distintas posiciones de la estructura y obtiene una envolvente de sobrecargas que se exporta al "*Marco.Gec*".

***Con1.gec*:** Genera todos los casos de estados elementales de empuje (activo y pasivo), peso y sobrecarga durante la fase de construcción, teniendo en cuenta el desequilibrio asignado de diferencia de alturas entre un hastial y otro (80 cm en nuestro caso). Obtiene una envolvente en fase constructiva que también se exporta al "*Marco.gec*" donde se calculan las envolventes totales.

MARCOS-ALEPH Ver. 4.0.1

PROYECTO: LAV SUBTRAMO IX-B
ELEMENTO: O.D.S. PK 913 + 839

DATOS GEOMETRÍA:



DATOS GEOTECNICOS

γ_{sat}

2.00 [Tn/m3]

α

30.00 [°]

γ_{sub}

0.00 [°]

γ_{sub}

0.50

S_{is,h}

= 0.00 [%]

Coef. Balasto

= 1.50 [Kp/cm3]

]

DATOS CARGAS

VEHÍCULOS PESADOS:

Vehículo FF.CC. Tipo UIC

Superior:

Vehículo Sí

Inferior:

Kimpac 1.000

to :

TIERRAS:

Altura Final 17.13 [m] (Desde

Terraplén: base

Solera)

Espesor de 1 [m]

Tongada:

Dist 9 [m]

Coronación-

Parapeto:

Kparapeto 1.00

(Efecto Borde):

DATOS DE LAS VIAS

Numero 2

de vías

Intereje 4.7 [m]

DATOS DE MATERIALES

Hormigón:

Ec =

[Kp/cm2]

POISSON

0.2

=

ALPHA =

1.00E-05 [°C-1]

Fck =

250 [Kp/cm2]

Peso Esp.γ_c

2.5 [Tn/m3]

γ_c1.5

Recubr. = 5.0 [cm]

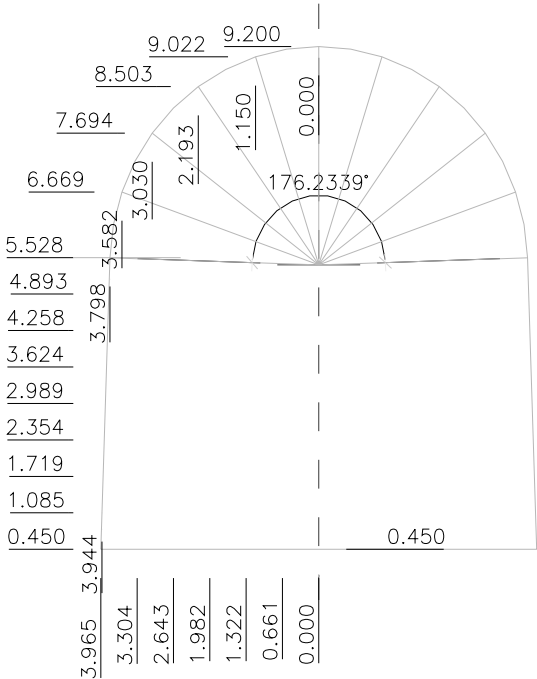
Acero:

Es = 2.10E + 06 [Kp/cm2]

Fyk = 5100 [Kp/cm2]

γ_s1.15 [Tn/m3]

MODELO DE CÁLCULO:



FICHERO: marco.geo

STRU DL 'GEO' 'LAV SUBTRAMO IX : P.I. 05 / IPF-75'

UNITS M MTON RADIANS CENTIGRADE SECONDS

TYPE SPACE FRAME

\$ COORDENADAS

JOINT COORDS

\$ NUDO X Y Z

1 -3.798 5.528 0.000

2 -3.582 6.669 0.000

3 -3.030 7.694 0.000

4 -2.193 8.503 0.000

5 -1.115 9.022 0.000

6 0.000 9.200 0.000

7 1.115 9.022 0.000

8 2.193 8.503 0.000

9 3.030 7.694 0.000

10 3.582 6.669 0.000

11 3.798 5.528 0.000

101 -3.965 0.450 0.000

102 -3.944 1.085 0.000

103 -3.923 1.719 0.000

104 -3.902 2.354 0.000

105 -3.882 2.989 0.000

106 -3.861 3.624 0.000

107 -3.840 4.258 0.000

108 -3.819 4.893 0.000

111 3.965 0.450 0.000

112 3.944 1.085 0.000

113 3.923 1.719 0.000

114 3.902 2.354 0.000

115 3.882 2.989 0.000

116 3.861 3.624 0.000

117 3.840 4.258 0.000

118 3.819 4.893 0.000

201 -3.304 0.450 0.000

202 -2.643 0.450 0.000

203 -1.982 0.450 0.000

204 -1.322 0.450 0.000

205 -0.661 0.450 0.000

206 0.000 0.450 0.000

207 0.661 0.450 0.000

208 1.322 0.450 0.000

209 1.982 0.450 0.000

210 2.643 0.450 0.000

211 3.304 0.450 0.000

\$ CONECTIVIDAD DE ELEMENTOS

MEMBER INCI

\$ Dintel

1 1 2

2 2 3

3 3 4

4 4 5

5 5 6

6 6 7

7 7 8

8 8 9

9 9 10

10 10 11

\$ Hastiales

101 101 102

102 102 103

103 103 104

104 104 105

105 105 106

106 106 107

107 107 108

108 108 1

111 111 112

112 112 113

113 113 114

114 114 115

115 115 116

116 116 117

117 117 118

118 118 11

\$ Zapata

201 101 201

202 201 202

203 202 203

204 203 204

205 204 205

206 205 206

207 206 207

208 207 208

209 208 209

210 209 210

211 210 211

212 211 111

\$ CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS ELEMENTOS

MEMBER PROPERTIES

1 TO 10 PRIS AX 0.6000 IX 1.000 IY 1.000 IZ 0.0180 YD 0.60 YC 0.300

101 111 PRIS AX 0.9750 IX 1.000 IY 1.000 IZ 0.0772 YD 0.98 YC 0.488

102 112 PRIS AX 0.9250 IX 1.000 IY 1.000 IZ 0.0660 YD 0.93 YC 0.463

103 113 PRIS AX 0.8750 IX 1.000 IY 1.000 IZ 0.0558 YD 0.88 YC 0.438

104 114 PRIS AX 0.8250 IX 1.000 IY 1.000 IZ 0.0468 YD 0.83 YC 0.413

105 115 PRIS AX 0.7750 IX 1.000 IY 1.000 IZ 0.0388 YD 0.78 YC 0.388

106 116 PRIS AX 0.7250 IX 1.000 IY 1.000 IZ 0.0318 YD 0.73 YC 0.363

107 117 PRIS AX 0.6750 IX 1.000 IY 1.000 IZ 0.0256 YD 0.68 YC 0.338

108 118 PRIS AX 0.6250 IX 1.000 IY 1.000 IZ 0.0203 YD 0.63 YC 0.313

201 TO 212 PRIS AX 1.0000 IX 1.000 IY 1.000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.500

\$ CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

UNITS M MTON DEGREES CENTIGRADE SECONDS

CONST

\$ TODAS LAS BARRAS

E 2726404.18 ALL

G 1136001.74 ALL

CTE 0.00001 ALL

\$ BETA 180.0 MEMB 222 TO 224

UNITS M MTON RADIANS CENTIGRADE SECONDS

\$ APOYOS

STATUS SUP 101 111 201 TO 211

\$ LIBERACIONES DE APOYOS

JOINT RELEASES

101 MOMENT Z KFY 495.750

111 FORCE X MOMENT Z KFY 495.750

201 TO 211 FORCE X MOMENT Z KFY 991.500

5.- ANÁLISIS DE ESFUERZOS.

De las acciones introducidas en el modelo, se obtienen sus esfuerzos correspondientes y las combinaciones de servicio y rotura. A continuación se listan ambas envolventes, generadas de acuerdo con los siguientes criterios:

*Estado Límite Último (E.L.U.):

Bóveda en Servicio:
Rotura con Bóveda en Servicio, sin Sismo¹
Rotura con Sismo

Bóveda en Construcción:
Rotura durante la Construcción, Situación con Tongadas intermedias
Rotura en Construcción, Situación Terraplén terminado.

Estas envolventes se envuelven dos a dos obteniéndose una envolvente total para el bóveda en servicio y otra para la bóveda en construcción.

*Estado Límite de Servicio (E.L.S.):

A partir de los estados elementales (y sus envolventes parciales), se realiza una envolvente única de Servicio, en combinación característica.

Las reacciones y esfuerzos de esta envolvente nos permitirán comprobar el estado de la cimentación de la bóveda una vez en servicio.

Los esfuerzos y reacciones de dicha envolvente pueden observarse a continuación.

Para la comprobación del estado de fisuración de la bóveda, se realiza la envolvente con sobrecargas frecuentes. Dicha envolvente así como las comprobaciones pertinentes se explicitan en el apartado 6 del presente Anejo.

Mediante la utilización del programa de cálculo matricial “GTStrudl” y con los archivos de geometría (Marco.geo) y de Cargas (Marco.gec) se realiza el cálculo de esfuerzos.

- El listado ‘*Ma_rot.lst*’ muestra los esfuerzos (axil, cortante y flector) y movimientos, de las envolventes de rotura (en construcción y servicio) en las barras pésimas de la estructura:
 - Dintel (abovedado): Barras de la 1 a la 5.
 - Hastial: Barras de la 101 a la 108.
 - Zapata: Barras de la 201 a la 206.La disposición de estas barras en la estructura puede verse en el croquis del apartado 4 “*Modelo de Cálculo*”.

- El listado ‘*Ma_ser.lst*’ muestra los esfuerzos (axil, cortante y flector) y movimientos, de las envolventes de servicio en las mismas barras. De estos listados se obtienen a su vez los esfuerzos máximos que pueden llegar a la cimentación (barras 101 y 111, columna Nx). A estos esfuerzos se les incrementa el peso de la zapata y se obtiene la tensión admisible que debe soportar el terreno.

A continuación se incluyen las descripciones de fichas de combinaciones de acciones incluidas a continuación, añadiéndose unos pequeños comentarios que faciliten la comprensión de lo que se está realizando en cada caso. Estos comentarios siempre aparecen en cursiva y entre corchetes [].

Ficha de combinación: MARCO.GEC

[Esta es la ficha donde se realizan las combinaciones finales que permiten realizar todos los dimensionamientos necesarios. No obstante, se utilizan otras combinaciones de acciones realizadas previamente y que a su vez se vuelven a componer aquí. Estas envolventes secundarias se exponen a continuación de MARCO.GEC.]

[Primeramente se exponen los estados de carga que se toman en consideración a la hora de combinarse entre sí]:

* EC			
" ---- ESTADOS DE CARGA BÓVEDA EN SERVICIO ----			
[0 = > estado simple; 1 = > Envolvente]			
1	MA1001	0	Peso Propio
2	MA1002	0	Empuje Activo [Empuje PP tierras Activo]
3	MA1003	0	Empuje Reposo [Empuje PP tierras Pasivo]
4	MA1004	0	Sismo en Tierras
5	SC_S_ACT	1	Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo) [Considera también carga 3.0 Tn/m² en laterales]
6	SC_S_REP	1	Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo) [Considera también carga 3.0 Tn/m² en laterales]
7	VP_SUP	1	Envolvente Vehículo Pesado Dintel
8	SC_S_INF	1	Envolvente S.C.U. Zapata
9	VP_INF	1	Envolvente Vehículo Pesado Zapata
" ---- ESTADOS DE CARGA BÓVEDA EN CONSTRUCCION ----			
20	EM_C_ACT	1	Envolvente Empujes Activo (Construcción Por Tongadas)
21	EM_C_REP	1	Envolvente Empujes Reposo (Construcción Por Tongadas)
22	SC_C_ACT	1	Envolvente S.C.U. Dintel (Bóveda Constr., Empuje Activo)
23	SC_C_REP	1	Envolvente S.C.U. Dintel (Bóveda Constr., Empuje Reposo)
24	SC_C_INF	1	Envolvente S.C.U. Zapata (Bóveda Construcción)

[Estos estados de carga pueden ser estados simples (marcados como 0), o bien proceder de otras fichas de combinación que previamente se han realizado (marcados como 1)]

¹ En este caso, al no tratarse de una zona sísmica, ambas envolventes coinciden.

* ENV

[A partir de aquí, se procede a envolver los estados anteriormente definidos entre sí para obtener distintas posibilidades de combinación de esfuerzos]

30 MA_SERV 1 Envolverte de Servicio (Bóveda en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes [incompatibles las líneas 2 y 3, correspondientes al PP de Tierras, con Empuje Activo y al Reposo]

incomp 4 5 " Sobrecargas [incompatibles las líneas 4 y 5, correspondientes a la SCU sobre la bóveda con Empuje Activo y con Empuje al Reposo respectivamente]

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]

ec1 1.00 1.00 " Peso Propio
ec2 1.00 1.00 " Empuje Activo
ec3 1.00 1.00 " Empuje Reposo
ec5 0.00 1.00 " Envolverte S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
ec6 0.00 1.00 " Envolverte S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
ec7 0.00 1.00 " Envolverte Vehículo Pesado Dintel
ec8 0.00 1.00 " Envolverte S.C.U. Zapata
ec9 0.00 1.00 " Envolverte Vehículo Pesado Zapata

31 MA_RO1 1 Envolverte de Rotura (Bóveda en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes [incompatibles las líneas 2 y 3, correspondientes al PP de tierras con Empuje Activo y al Reposo]

incomp 4 5 " Sobrecargas [incompatibles las líneas 4 y 5, correspondientes a la SCU sobre la bóveda con Empuje Activo y con Empuje al Reposo respectivamente]

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]

ec1 1.00 1.35 " Peso Propio
ec2 1.00 1.50 " Empuje Activo
ec3 1.00 1.50 " Empuje Reposo
ec5 0.00 1.50 " Envolverte S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
ec6 0.00 1.50 " Envolverte S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
ec7 0.00 1.50 " Envolverte Vehículo Pesado Dintel
ec8 0.00 1.50 " Envolverte S.C.U. Zapata
ec9 0.00 1.50 " Envolverte Vehículo Pesado Zapata

32 MA_SIS 1 Envolverte de Rotura en SISMO (Bóveda en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes [incompatibles las líneas 2 y 3, correspondientes al PP de tierras con Empuje Activo y al Reposo]

incomp 5 6 " Sobrecargas [incompatibles las líneas 5 y 6, correspondientes a la SCU sobre la bóveda con Empuje Activo y con Empuje al Reposo respectivamente]

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]

ec1 1.00 1.35 " Peso Propio
ec2 1.00 1.50 " Empuje Activo
ec3 1.00 1.50 " Empuje Reposo

ec4 -1.00 1.00 " Sismo en Tierras
ec5 0.00 0.30 " Envolverte S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
ec6 0.00 0.30 " Envolverte S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
ec7 0.00 0.30 " Envolverte Vehículo Pesado Dintel
ec8 0.00 0.30 " Envolverte S.C.U. Zapata
ec9 0.00 0.30 " Envolverte Vehículo Pesado Zapata

33 MA_ROT 1 Envolverte de Rotura (Envolverte Servicio-Sismo)

incomp todos [Los dos estados a envolver son incompatibles]

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]

ec31 1.00 1.00 " Bóveda en Servicio
ec32 1.00 1.00 " Bóveda en Sismo

34 MA_C1 1 Envolverte de Rotura en Construcción (Tongadas) [Consideración de desequilibrio de Tongadas a cada lado dla bóveda]

incomp 2 3 " Empujes [incompatibles las líneas 2 y 3, correspondientes al PP tierras con relleno en tongadas, con Empuje Activo y al Reposo, incluyendo ya en ellos SCU de 3.0 Tn/m²]

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]

ec1 1.00 1.35 " Peso Propio
ec20 1.00 1.35 " Empuje Activo (Tongadas, incluye SCU 3.0 Tn/m²)
ec21 1.00 1.35 " Empuje Reposo (Tongadas, incluye SCU 3.0 Tn/m²)
ec24 0.00 1.35 " Envolverte S.C.U. Zapata (construcción)

35 MA_C2 1 Envolverte de Rotura en Construcción (Terraplén Terminado)

incomp 2 3 " Empujes [incompatibles las líneas 2 y 3, correspondientes al PP de Tierras, con Empuje Activo y al Reposo]

incomp 4 5 " Sobrecargas [incompatibles las líneas 4 y 5, correspondientes a la SCU sobre la bóveda con Empuje Activo y con Empuje al Reposo respectivamente]

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]

ec1 1.00 1.35 " Peso Propio
ec2 1.00 1.35 " Empuje Activo
ec3 1.00 1.35 " Empuje Reposo
ec22 0.00 1.35 " Envolverte S.C.U. Dintel (Construcción, Empuje Activo)
ec23 0.00 1.35 " Envolverte S.C.U. Dintel (Construcción, Empuje Reposo)
ec24 0.00 1.35 " Envolverte S.C.U. Zapata (Construcción)

36 MA_CON 1 Envolverte de Rotura en Construcción (Envolverte)

incomp todos [Los dos estados a envolver son incompatibles]

[$\gamma_{fav.}$ $\gamma_{desfav.}$]

ec34 1.00 1.00 " Tongadas
ec35 1.00 1.00 " Terraplén Terminado

Ficha de combinación: MA2.GEC

[En esta ficha se combinan las sobrecargas actuantes una vez la bóveda esté en servicio. Los resultados se utilizan en la anteriormente expuesta.]

[Primeramente se exponen los estados de carga que se toman en consideración a la hora de combinarse entre sí]:

* EC

- 1 MA2001 0 PASEO SCU Posición 1 (Activo) *[Carga 3.0 Tn/m² Izda. Activo]*
- 2 MA2002 0 PASEO SCU Posición 18 (Activo) *[Carga 3.0 Tn/m² Dcha. Activo]*
- 3 MA2003 0 PASEO SCU Posición 1 (Reposo) *[Carga 3.0 Tn/m² Izda. Reposo]*
- 4 MA2004 0 PASEO SCU Posición 18 (Reposo) *[Carga 3.0 Tn/m² Dcha. Reposo]*
- 5 MA2005 0 PASEO SCU Posición 2
- 6 MA2006 0 PASEO SCU Posición 3
- 7 MA2007 0 PASEO SCU Posición 4
- 8 MA2008 0 PASEO SCU Posición 5
- 9 MA2009 0 PASEO SCU Posición 6
- 10 MA2010 0 PASEO SCU Posición 7
- 11 MA2011 0 PASEO SCU Posición 8
- 12 MA2012 0 PASEO SCU Posición 9
- 13 MA2013 0 PASEO SCU Posición 10
- 14 MA2014 0 PASEO SCU Posición 11
- 15 MA2015 0 PASEO SCU Posición 12
- 16 MA2016 0 PASEO SCU Posición 13
- 17 MA2017 0 PASEO SCU Posición 14
- 18 MA2018 0 PASEO SCU Posición 15
- 19 MA2019 0 PASEO SCU Posición 16
- 20 MA2020 0 PASEO SCU Posición 17
- 21 MA2021 0 PASEO SCU INF. Posición 1
- 22 MA2022 0 PASEO SCU INF. Posición 2
- 23 MA2023 0 PASEO SCU INF. Posición 3
- 24 MA2024 0 PASEO SCU INF. Posición 4
- 25 MA2025 0 PASEO SCU INF. Posición 5
- 26 MA2026 0 PASEO SCU INF. Posición 6
- 27 MA2027 0 PASEO SCU INF. Posición 7
- 28 MA2028 0 PASEO SCU INF. Posición 8
- 29 MA2029 0 PASEO SCU INF. Posición 9
- 30 MA2030 0 PASEO SCU INF. Posición 10
- 31 MA2031 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 1 *[Carga según reparto]*
- 32 MA2032 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 2 *[Carga según reparto]*
- 33 MA2033 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 3 *[Carga según reparto]*
- 34 MA2034 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 4 *[Carga según reparto]*
- 35 MA2035 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 5 *[Carga según reparto]*
- 36 MA2036 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 6 *[Carga según reparto]*
- 37 MA2037 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 7 *[Carga según reparto]*

- 38 MA2038 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 8 *[Carga según reparto]*
- 39 MA2039 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 9 *[Carga según reparto]*
- 40 MA2040 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 10 *[Carga según reparto]*
- 41 MA2041 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 11 *[Carga según reparto]*
- 42 MA2042 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 12 *[Carga según reparto]*
- 43 MA2043 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 13 *[Carga según reparto]*
- 44 MA2044 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 14 *[Carga según reparto]*
- 45 MA2045 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 15 *[Carga según reparto]*
- 46 MA2046 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 16 *[Carga según reparto]*
- 47 MA2047 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 17 *[Carga según reparto]*
- 48 MA2048 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 18 *[Carga según reparto]*
- 49 MA2049 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 19 *[Carga según reparto]*
- 50 MA2050 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 20 *[Carga según reparto]*
- 51 MA2051 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 21 *[Carga según reparto]*
- 52 MA2052 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 22 *[Carga según reparto]*
- 53 MA2053 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 23 *[Carga según reparto]*
- 54 MA2054 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 24 *[Carga según reparto]*
- 55 MA2055 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 25 *[Carga según reparto]*
- 56 MA2056 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 26 *[Carga según reparto]*
- 57 MA2057 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 27 *[Carga según reparto]*
- 58 MA2058 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 28 *[Carga según reparto]*
- 59 MA2059 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 29 *[Carga según reparto]*
- 60 MA2060 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 30 *[Carga según reparto]*
- 61 MA2061 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 31 *[Carga según reparto]*
- 62 MA2062 0 PASEO VP SUPERIOR. Posición 32 *[Carga según reparto]*
- 63 MA2063 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 1 *[Carga según reparto]*
- 64 MA2064 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 2 *[Carga según reparto]*
- 65 MA2065 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 3 *[Carga según reparto]*
- 66 MA2066 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 4 *[Carga según reparto]*
- 67 MA2067 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 5 *[Carga según reparto]*
- 68 MA2068 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 6 *[Carga según reparto]*
- 69 MA2069 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 7 *[Carga según reparto]*
- 70 MA2070 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 8 *[Carga según reparto]*
- 71 MA2071 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 9 *[Carga según reparto]*
- 72 MA2072 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 10 *[Carga según reparto]*
- 73 MA2073 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 11 *[Carga según reparto]*
- 74 MA2074 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 12 *[Carga según reparto]*
- 75 MA2075 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 13 *[Carga según reparto]*
- 76 MA2076 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 14 *[Carga según reparto]*
- 77 MA2077 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 15 *[Carga según reparto]*
- 78 MA2078 0 PASEO VP INFERIOR. Posición 16 *[Carga según reparto]*

* ENV

79 SC_S_ACT 1 Envolverte Paseo SCU (ACTIVO)

	[<i>γ_{fav.}</i>	<i>γ_{desfav.}</i>]
ec1	0.00	1.00
ec2	0.00	1.00
ec5	0.00	1.00
ec6	0.00	1.00
ec7	0.00	1.00
ec8	0.00	1.00
ec9	0.00	1.00
ec10	0.00	1.00
ec11	0.00	1.00
ec12	0.00	1.00
ec13	0.00	1.00
ec14	0.00	1.00
ec15	0.00	1.00
ec16	0.00	1.00
ec17	0.00	1.00
ec18	0.00	1.00
ec19	0.00	1.00
ec20	0.00	1.00

80 SC_S_REP 1 Envolverte Paseo SCU (REPOSO)

	[<i>γ_{fav.}</i>	<i>γ_{desfav.}</i>]
ec3	0.00	1.00
ec4	0.00	1.00
ec5	0.00	1.00
ec6	0.00	1.00
ec7	0.00	1.00
ec8	0.00	1.00
ec9	0.00	1.00
ec10	0.00	1.00
ec11	0.00	1.00
ec12	0.00	1.00
ec13	0.00	1.00
ec14	0.00	1.00
ec15	0.00	1.00
ec16	0.00	1.00
ec17	0.00	1.00
ec18	0.00	1.00
ec19	0.00	1.00
ec20	0.00	1.00

81 SC_S_INF 1 Envolverte Paseo SCU Inferior

	[<i>γ_{fav.}</i>	<i>γ_{desfav.}</i>]

ec21	0.00	1.00
ec22	0.00	1.00
ec23	0.00	1.00
ec24	0.00	1.00
ec25	0.00	1.00
ec26	0.00	1.00
ec27	0.00	1.00
ec28	0.00	1.00
ec29	0.00	1.00
ec30	0.00	1.00

82 VP_SUP 1 Envolverte Paseo VP SUPERIOR

incomp todos *[Al ser VP, todos los estados son incompatibles entre sí]*

	[<i>γ_{fav.}</i>	<i>γ_{desfav.}</i>]
ec31	0.00	1.00
ec32	0.00	1.00
ec33	0.00	1.00
ec34	0.00	1.00
ec35	0.00	1.00
ec36	0.00	1.00
ec37	0.00	1.00
ec38	0.00	1.00
ec39	0.00	1.00
ec40	0.00	1.00
ec41	0.00	1.00
ec42	0.00	1.00
ec43	0.00	1.00
ec44	0.00	1.00
ec45	0.00	1.00
ec46	0.00	1.00
ec47	0.00	1.00
ec48	0.00	1.00
ec49	0.00	1.00
ec50	0.00	1.00
ec51	0.00	1.00
ec52	0.00	1.00
ec53	0.00	1.00
ec54	0.00	1.00
ec55	0.00	1.00
ec56	0.00	1.00
ec57	0.00	1.00
ec58	0.00	1.00
ec59	0.00	1.00
ec60	0.00	1.00
ec61	0.00	1.00

ec62 0.00 1.00

83 VP_INF 1 Envolvente Paseo VP INFERIOR

incomp todos *[Al ser VP, todos los estados son incompatibles entre sí]*

[%fav. %desfav.]

ec63 0.00 1.00

ec64 0.00 1.00

ec65 0.00 1.00

ec66 0.00 1.00

ec67 0.00 1.00

ec68 0.00 1.00

ec69 0.00 1.00

ec70 0.00 1.00

ec71 0.00 1.00

ec72 0.00 1.00

ec73 0.00 1.00

ec74 0.00 1.00

ec75 0.00 1.00

ec76 0.00 1.00

ec77 0.00 1.00

ec78 0.00 1.00

FICHERO: marco.gec

" Proyecto:LAV SUBTRAMO IX-B

" Elemento:O.D.S. 01 / IPF-75

" Cliente:SAITEC-SYNCONSULT

" Generación de envolventes Totales.

" Servicio y Rotura.

* TIT

LAV SUBTRAMO IX-B – O.D.S. 01 / IPF-75

Envolventes totales

* DIRESF ESF

* SDF MARCO.SDF

* EC

" ---- ESTADOS DE CARGA BÓVEDA EN SERVICIO ----

1 MA1001 0 Peso Propio

2 MA1002 0 Empuje Activo

3 MA1003 0 Empuje Reposo

4 MA1004 0 Sismo en Tierras

5 SC_S_ACT 1 Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)

6 SC_S_REP 1 Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)

7 VP_SUP 1 Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

8 SC_S_INF 1 Envolvente S.C.U. Zapata

9 VP_INF 1 Envolvente Vehiculo Pesado Zapata

" ---- ESTADOS DE CARGA BÓVEDA EN CONSTRUCCION ----

" 20 EM_C_ACT 1 Envolvente Empujes Activo (Construccion Por Tongadas)

" 21 EM_C_REP 1 Envolvente Empujes Reposo (Construccion Por Tongadas)

" 22 SC_C_ACT 1 Envolvente S.C.U. Dintel (Constru., Empuje Activo)

" 23 SC_C_REP 1 Envolvente S.C.U. Dintel (Constru., Empuje Reposo)

" 24 SC_C_INF 1 Envolvente S.C.U. Zapata (Bóveda Construccion)

* ENV

30 MA_SERV 1 Envolvente de Servicio (Bóveda en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes

incomp 4 5 " Sobrecargas

ec1 1.00 1.00 " Peso Propio

ec2 1.00 1.00 " Empuje Activo

ec3 1.00 1.00 " Empuje Reposo

ec5 0.00 1.00 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)

ec6 0.00 1.00 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)

ec7 0.00 1.00 " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

ec8 0.00 1.00 " Envolvente S.C.U. Zapata

ec9 0.00 1.00 " Envolvente Vehiculo Pesado Zapata

31 MA_RO1 1 Envolvente de Rotura (Bóveda en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes

incomp 4 5 " Sobrecargas

ec1 1.00 1.35 " Peso Propio

ec2 1.00 1.50 " Empuje Activo

ec3 1.00 1.50 " Empuje Reposo

ec5 0.00 1.50 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)

ec6 0.00 1.50 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)

ec7 0.00 1.50 " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

ec8 0.00 1.50 " Envolvente S.C.U. Zapata

ec9 0.00 1.50 " Envolvente Vehiculo Pesado Zapata

32 MA_SIS 1 Envolvente de Rotura en SISMO (Bóveda en Servicio)

incomp 2 3 " Empujes

incomp 5 6 " Sobrecargas

ec1 1.00 1.35 " Peso Propio

ec2 1.00 1.50 " Empuje Activo

ec3 1.00 1.50 " Empuje Reposo

ec4 -1.00 1.00 " Sismo en Tierras

ec5 0.00 0.30 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)

ec6 0.00 0.30 " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)

ec7 0.00 0.30 " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

ec8 0.00 0.30 " Envolvente S.C.U. Zapata

ec9 0.00 0.30 " Envolvente Vehiculo Pesado Zapata

33 MA_ROT 1 Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)

incomp todos
ec31 1.00 1.00 " Bóveda en Servicio
ec32 1.00 1.00 " Bóveda en Sismo

* SELECT

mbdesel todos
nddesel todos

" Seleccionamos medio Bóveda.
mbsel 1 a 5 " Dintel
mbsel 101 a 108 " Hastial
mbsel 201 a 206 " Puntera Zapata
ndmb

esfsel x y zz

ressel Esfuerzos Reacciones Desplazamientos

* PRINT

output -r MA_ELE.LST
grupos si

tit Estados Elementales. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 05 / IPF-75
ec(1 a 29) x+ x- y+ y- zz+ zz-

output -a MA_ELE.LST
grupos si

tit Estados Envolventes secundarias. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 05 / IPF-75
ec(31 32) x+ x- y+ y- zz+ zz-

* PRINT

output -r MA_SER.LST
grupos si

tit Estado Servicio. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 05 / IPF-75
ec(30) x+ x- y+ y- zz+ zz-

* PRINT

output -r MA_ROT.LST
grupos si

tit Estados Rotura. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX - P.I. 05 / IPF-75
ec(33) x+ x- y+ y- zz+ zz-

FICHERO: ma_rot.lst

LISTADO DE ESTADOS DE CARGA
Fecha : 12.09.2000 13:31:25
Título: LAV SUBTRAMO IX-B – O.D.S. 01 / IPF-75
Coment: Envolventes totales
Titlst: Estados Rotura. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX-B – O.D.S. 01

Tabla de estados de carga a listar
ec Fichero tipo Título
33 MA_ROT 1 [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]

ESFUERZOS EN ELEMENTOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

MEMB	JT	EC	ENV	Nx	Fy	Mz
1	1	33	Nx+	-97.13	-12.36	-7.79
			Fy+	-113.69	0.37	-17.92
			Mz+	-145.52	-11.81	9.06
			Nx-	-169.57	-2.81	-20.33
			Fy-	-154.99	-16.45	-20.32
			Mz-	-168.93	-6.19	-43.89
1	2	33	Nx+	-74.86	3.02	-2.48
			Fy+	-127.36	22.26	-17.67
			Mz+	-75.98	8.99	8.42
			Nx-	-135.69	19.20	-30.11
			Fy-	-83.84	1.97	-6.99
			Mz-	-133.99	10.26	-46.45
2	2	33	Nx+	-72.25	-19.76	-2.49
			Fy+	-88.01	-11.46	-13.47
			Mz+	-75.14	-14.40	8.42
			Nx-	-135.15	-22.70	-30.11
			Fy-	-117.04	-31.47	-14.08
			Mz-	-130.85	-30.71	-46.45
2	3	33	Nx+	-57.39	-0.24	9.25
			Fy+	-101.05	14.21	-2.39
			Mz+	-63.53	7.26	12.26
			Nx-	-111.47	10.02	-13.81
			Fy-	-75.17	-7.12	-22.18
			Mz-	-101.68	-5.52	-26.49
3	3	33	Nx+	-54.62	-17.66	9.25
			Fy+	-61.42	-11.08	12.16
			Mz+	-62.72	-12.37	12.26
			Nx-	-109.27	-24.30	-13.81
			Fy-	-97.35	-38.40	-24.75
			Mz-	-95.22	-36.12	-26.49

3	4	33	Nx+	-47.27	3.53	18.12
		33	Fy+	-84.58	16.65	11.55
		33	Mz+	-74.79	0.67	23.16
		33	Nx-	-97.43	8.74	-5.06
		33	Fy-	-56.42	-10.55	1.02
		33	Mz-	-92.12	4.23	-9.90
4	4	33	Nx+	-45.99	-11.53	18.12
		33	Fy+	-57.23	-6.11	12.14
		33	Mz+	-71.22	-22.88	23.16
		33	Nx-	-95.24	-22.33	-5.06
		33	Fy-	-72.94	-35.12	3.39
		33	Mz-	-88.76	-24.93	-9.90
4	5	33	Nx+	-42.45	-4.64	16.62
		33	Fy+	-88.21	21.80	6.16
		33	Mz+	-68.69	10.34	30.46
		33	Nx-	-95.81	15.16	-0.74
		33	Fy-	-44.27	-7.51	17.91
		33	Mz-	-92.94	12.30	-5.09
5	5	33	Nx+	-39.20	-17.29	14.89
		33	Fy+	-61.87	-1.04	7.08
		33	Mz+	-68.78	-9.75	30.46
		33	Nx-	-96.17	-12.91	-0.74
		33	Fy-	-61.62	-24.39	23.54
		33	Mz-	-92.59	-14.83	-5.09
5	6	33	Nx+	-39.37	0.21	24.49
		33	Fy+	-101.65	24.19	0.44
		33	Mz+	-63.22	1.81	36.26
		33	Nx-	-105.99	14.61	-1.78
		33	Fy-	-40.36	-1.79	27.89
		33	Mz-	-105.02	16.60	-7.41
101	101	33	Nx+	-110.02	-56.57	-135.84
		33	Fy+	-125.14	-19.79	-35.45
		33	Mz+	-125.14	-19.79	-35.45
		33	Nx-	-186.32	-67.98	-114.90
		33	Fy-	-167.51	-104.64	-213.65
		33	Mz-	-173.35	-104.20	-214.77
101	102	33	Nx+	-108.18	-48.07	-102.61
		33	Fy+	-123.21	-14.26	-24.66
		33	Mz+	-121.74	-14.61	-24.64
		33	Nx-	-183.57	-54.17	-76.15
		33	Fy-	-164.85	-87.86	-152.51
		33	Mz-	-170.69	-87.43	-153.92
102	102	33	Nx+	-108.18	-48.08	-102.61
		33	Fy+	-123.21	-14.27	-24.66
		33	Mz+	-121.74	-14.61	-24.64
		33	Nx-	-183.57	-54.18	-76.15
		33	Fy-	-164.85	-87.87	-152.51
		33	Mz-	-170.69	-87.44	-153.92

102	103	33	Nx+	-106.45	-39.87	-74.73
		33	Fy+	-121.37	-9.06	-17.26
		33	Mz+	-119.90	-9.40	-17.02
		33	Nx-	-180.95	-41.05	-45.98
		33	Fy-	-162.34	-71.74	-101.91
		33	Mz-	-168.17	-71.31	-103.62
103	103	33	Nx+	-106.45	-39.86	-74.73
		33	Fy+	-121.37	-9.05	-17.26
		33	Mz+	-119.90	-9.40	-17.02
		33	Nx-	-180.96	-41.04	-45.98
		33	Fy-	-162.34	-71.73	-101.91
		33	Mz-	-168.18	-71.30	-103.62
103	104	33	Nx+	-104.79	-32.01	-51.93
		33	Fy+	-119.62	-4.18	-13.08
		33	Mz+	-117.97	-14.86	-8.43
		33	Nx-	-178.47	-28.66	-23.89
		33	Fy-	-159.94	-56.37	-61.30
		33	Mz-	-165.04	-40.75	-69.51
104	104	33	Nx+	-104.85	-31.85	-51.93
		33	Fy+	-119.64	-3.99	-13.08
		33	Mz+	-118.00	-14.68	-8.43
		33	Nx-	-178.52	-28.39	-23.89
		33	Fy-	-160.04	-56.12	-61.30
		33	Mz-	-165.12	-40.49	-69.51
104	105	33	Nx+	-103.27	-24.28	-34.11
		33	Fy+	-117.97	0.59	-12.02
		33	Mz+	-113.75	-14.52	-1.05
		33	Nx-	-176.14	-16.65	-9.61
		33	Fy-	-157.75	-41.40	-30.34
		33	Mz-	-162.97	-29.91	-47.16
105	105	33	Nx+	-103.23	-24.44	-34.11
		33	Fy+	-117.96	0.39	-12.02
		33	Mz+	-113.72	-14.70	-1.05
		33	Nx-	-176.11	-16.94	-9.61
		33	Fy-	-157.69	-41.64	-30.34
		33	Mz-	-162.93	-30.16	-47.16
105	106	33	Nx+	-101.76	-17.10	-20.92
		33	Fy+	-116.39	4.74	-13.66
		33	Mz+	-160.25	-11.60	7.39
		33	Nx-	-173.87	-5.68	-2.47
		33	Fy-	-155.56	-27.40	-8.44
		33	Mz-	-160.93	-19.91	-31.27
106	106	33	Nx+	-101.76	-17.10	-20.92
		33	Fy+	-116.40	4.74	-13.66
		33	Mz+	-160.25	-11.61	7.39
		33	Nx-	-173.89	-5.69	-2.47
		33	Fy-	-155.56	-27.41	-8.44
		33	Mz-	-160.93	-19.91	-31.27

106 107 33 Nx+ -100.37 -10.06 -12.32
33 Fy+ -114.90 8.78 -17.96
33 Mz+ -154.58 -5.82 12.23
33 Nx- -171.77 4.89 -2.23
33 Fy- -153.54 -13.83 4.61
33 Mz- -171.43 8.14 -25.92

107 107 33 Nx+ -100.37 -10.06 -12.32
33 Fy+ -114.90 8.80 -17.96
33 Mz+ -154.58 -5.82 12.23
33 Nx- -171.77 4.91 -2.23
33 Fy- -153.54 -13.82 4.61
33 Mz- -171.43 8.17 -25.92

107 108 33 Nx+ -99.08 -3.53 -8.03
33 Fy+ -161.46 14.68 -4.67
33 Mz+ -147.01 -1.15 12.07
33 Nx- -169.82 14.38 -8.46
33 Fy- -103.76 -3.71 -10.66
33 Mz- -169.60 14.20 -33.10

108 108 33 Nx+ -99.08 -3.53 -8.03
33 Fy+ -161.46 14.68 -4.67
33 Mz+ -147.01 -1.15 12.07
33 Nx- -169.82 14.38 -8.46
33 Fy- -103.76 -3.71 -10.66
33 Mz- -169.60 14.20 -33.10

108 1 33 Nx+ -97.89 2.70 -7.75
33 Fy+ -159.97 23.51 -16.78
33 Mz+ -145.63 10.67 9.06
33 Nx- -167.99 23.22 -20.39
33 Fy- -102.22 2.54 -10.30
33 Mz- -167.88 19.82 -43.89

201 101 33 Nx+ -36.63 112.11 137.97
33 Fy+ -111.54 166.13 114.99
33 Mz+ -94.73 162.85 214.77
33 Nx- -116.71 153.21 136.13
33 Fy- -37.30 104.10 135.80
33 Mz- -53.47 109.59 35.45

201 201 33 Nx+ -36.63 114.34 63.11
33 Fy+ -111.56 168.69 4.44
33 Mz+ -95.38 153.11 109.80
33 Nx- -116.71 155.26 34.18
33 Fy- -37.28 105.81 66.32
33 Mz- -53.46 121.44 -38.96

202 201 33 Nx+ -36.63 96.60 63.11
33 Fy+ -94.73 137.44 106.16
33 Mz+ -95.38 128.40 109.80
33 Nx- -116.71 119.24 34.18
33 Fy- -54.11 78.90 -35.40
33 Mz- -53.46 88.04 -38.96

202 202 33 Nx+ -36.63 98.83 -1.46
33 Fy+ -94.73 139.92 14.61
33 Mz+ -61.14 93.47 28.01
33 Nx- -116.71 121.30 -45.32
33 Fy- -54.11 80.70 -88.28
33 Mz- -75.82 126.47 -112.43

203 202 33 Nx+ -36.63 80.32 -1.46
33 Fy+ -94.73 111.39 14.61
33 Mz+ -61.14 76.61 28.01
33 Nx- -116.71 87.15 -45.32
33 Fy- -54.11 53.18 -88.28
33 Mz- -75.82 87.39 -112.43

203 203 33 Nx+ -36.63 82.94 -55.44
33 Fy+ -94.73 113.82 -59.65
33 Mz+ -61.09 78.20 -23.11
33 Nx- -116.71 89.19 -103.61
33 Fy- -54.11 55.03 -124.21
33 Mz- -75.83 89.95 -171.07

204 203 33 Nx+ -36.63 63.68 -55.44
33 Fy+ -94.73 85.45 -57.49
33 Mz+ -61.09 60.54 -23.11
33 Nx- -116.71 56.84 -103.61
33 Fy- -54.10 29.82 -124.24
33 Mz- -75.83 53.72 -171.07

204 204 33 Nx+ -36.63 66.30 -98.31
33 Fy+ -94.73 87.86 -114.43
33 Mz+ -61.09 62.53 -63.71
33 Nx- -116.71 58.49 -141.64
33 Fy- -54.11 31.68 -144.78
33 Mz- -75.85 56.00 -207.27

205 204 33 Nx+ -36.63 46.14 -98.31
33 Fy+ -94.71 59.31 -114.16
33 Mz+ -61.09 44.00 -63.71
33 Nx- -116.71 27.72 -141.64
33 Fy- -54.13 8.48 -145.47
33 Mz- -75.85 22.31 -207.27

205 205 33 Nx+ -36.63 48.78 -129.70
33 Fy+ -94.71 61.72 -153.90
33 Mz+ -61.09 45.96 -93.44
33 Nx- -116.71 29.38 -160.53
33 Fy- -54.14 10.36 -152.00
33 Mz- -75.85 24.62 -222.80

206 205 33 Nx+ -36.63 27.60 -129.70
33 Fy+ -94.70 32.27 -153.67
33 Mz+ -61.09 26.53 -93.44
33 Nx- -116.71 -0.08 -160.53
33 Fy- -53.50 -11.48 -160.21
33 Mz- -75.85 -6.96 -222.80

206 206 33 Nx+ -36.63 30.22 -148.80
33 Fy+ -94.70 34.69 -175.46
33 Mz+ -77.38 10.27 -109.38
33 Nx- -116.71 1.58 -161.02
33 Fy- -53.51 -9.62 -153.54
33 Mz- -75.85 -3.13 -218.95

DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS SELECCIONADOS [m,rad]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	ux	uy	éz
1	33	ux+	0.015198	-0.024516	-0.003191
	33	uy+	0.015137	-0.015390	-0.003193
	33	éz+	-0.017857	-0.043550	0.003236
	33	ux-	-0.020494	-0.045668	0.003058
	33	uy-	-0.020450	-0.045698	0.003050
	33	éz-	0.012562	-0.026635	-0.003368
2	33	ux+	0.018717	-0.016155	-0.003024
	33	uy+	0.017734	-0.016080	-0.002781
	33	éz+	-0.021309	-0.043004	0.002733
	33	ux-	-0.023424	-0.045222	0.002030
	33	uy-	-0.023373	-0.045255	0.002022
	33	éz-	0.016588	-0.027495	-0.003705
3	33	ux+	0.021675	-0.017804	-0.002785
	33	uy+	0.020344	-0.017579	-0.002480
	33	éz+	-0.023867	-0.041724	0.002222
	33	ux-	-0.025091	-0.044420	0.001240
	33	uy-	-0.024961	-0.044457	0.001222
	33	éz-	0.020410	-0.029634	-0.003755
4	33	ux+	0.023778	-0.020041	-0.002491
	33	uy+	0.022075	-0.019544	-0.002140
	33	éz+	-0.025593	-0.040039	0.001978
	33	ux-	-0.026017	-0.043552	0.001049
	33	uy-	-0.025758	-0.043605	0.001016
	33	éz-	0.023289	-0.032694	-0.003406
5	33	ux+	0.024957	-0.022594	-0.002227
	33	uy+	0.022488	-0.021656	-0.001806
	33	éz+	-0.026682	-0.037926	0.002042
	33	ux-	-0.026697	-0.042257	0.001492
	33	uy-	-0.026422	-0.042344	0.001459
	33	éz-	0.024849	-0.036054	-0.002758
6	33	ux+	0.025331	-0.028799	-0.002109
	33	uy+	-0.000246	-0.023397	0.000012
	33	éz+	-0.027073	-0.040179	0.002279
	33	ux-	-0.027125	-0.037626	0.002279
	33	uy-	-0.022275	-0.040302	0.001577

33 éz- 0.025297 -0.027097 -0.002109

101 33 ux+ 0.000000 -0.034314 0.001122
33 uy+ 0.000000 -0.014638 -0.001996
33 éz+ 0.000000 -0.045924 0.004735
33 ux- 0.000000 -0.034314 0.001122
33 uy- 0.000000 -0.045954 0.004725
33 éz- 0.000000 -0.014668 -0.002007

102 33 ux+ 0.001410 -0.014782 -0.002415
33 uy+ 0.001404 -0.014713 -0.002408
33 éz+ -0.002939 -0.045872 0.004530
33 ux- -0.002939 -0.045872 0.004530
33 uy- -0.002933 -0.045902 0.004521
33 éz- 0.001410 -0.014743 -0.002417

103 33 ux+ 0.003057 -0.014825 -0.002754
33 uy+ 0.003045 -0.014795 -0.002745
33 éz+ -0.005755 -0.045823 0.004355
33 ux- -0.005755 -0.045823 0.004355
33 uy- -0.005743 -0.045853 0.004346
33 éz- 0.003057 -0.014825 -0.002754

104 33 ux+ 0.004894 -0.014916 -0.003017
33 uy+ 0.004876 -0.014886 -0.003008
33 éz+ -0.008472 -0.045782 0.004209
33 ux- -0.008472 -0.045782 0.004209
33 uy- -0.008454 -0.045812 0.004200
33 éz- 0.004753 -0.023929 -0.003062

105 33 ux+ 0.006870 -0.015006 -0.003197
33 uy+ 0.006846 -0.014976 -0.003188
33 éz+ -0.011106 -0.045751 0.004076
33 ux- -0.011106 -0.045751 0.004076
33 uy- -0.011082 -0.045781 0.004067
33 éz- 0.006769 -0.024034 -0.003274

106 33 ux+ 0.008937 -0.015108 -0.003293
33 uy+ 0.008907 -0.015078 -0.003285
33 éz+ -0.013649 -0.045716 0.003939
33 ux- -0.013649 -0.045716 0.003939
33 uy- -0.013619 -0.045746 0.003931
33 éz- 0.008887 -0.024152 -0.003372

107 33 ux+ 0.011037 -0.015208 -0.003315
33 uy+ 0.011002 -0.015178 -0.003308
33 éz+ -0.016093 -0.045692 0.003761
33 ux- -0.016093 -0.045692 0.003761
33 uy- -0.016059 -0.045722 0.003754
33 éz- 0.011030 -0.024269 -0.003371

108 33 ux+ 0.013145 -0.024393 -0.003293
33 uy+ 0.013090 -0.015284 -0.003265
33 éz+ -0.018403 -0.045675 0.003496
33 ux- -0.018403 -0.045675 0.003496
33 uy- -0.018364 -0.045705 0.003488

33 éz- 0.013145 -0.024393 -0.003293

201 33 ux+ -0.000010 -0.018168 -0.000985
33 uy+ -0.000016 -0.015776 -0.001505
33 éz+ -0.000020 -0.042753 0.004808
33 ux- -0.000029 -0.040987 0.003954
33 uy- -0.000020 -0.042790 0.004797
33 éz- -0.000016 -0.015907 -0.001646

202 33 ux+ -0.000019 -0.018777 -0.000886
33 uy+ -0.000019 -0.016532 -0.001092
33 éz+ -0.000038 -0.039629 0.004604
33 ux- -0.000057 -0.036406 0.002936
33 uy- -0.000054 -0.039932 0.004230
33 éz- -0.000030 -0.016932 -0.001487

203 33 ux+ -0.000026 -0.019379 -0.000958
33 uy+ -0.000026 -0.017260 -0.001134
33 éz+ -0.000056 -0.036714 0.004191
33 ux- -0.000086 -0.034533 0.002704
33 uy- -0.000083 -0.037236 0.003897
33 éz- -0.000044 -0.017906 -0.001493

204 33 ux+ -0.000036 -0.020070 -0.001163
33 uy+ -0.000036 -0.018048 -0.001257
33 éz+ -0.000074 -0.034121 0.003648
33 ux- -0.000113 -0.032864 0.002331
33 uy- -0.000108 -0.034808 0.003441
33 éz- -0.000059 -0.018895 -0.001638

205 33 ux+ -0.000044 -0.021458 -0.001728
33 uy+ -0.000045 -0.018970 -0.001544
33 éz+ -0.000092 -0.031916 0.003021
33 ux- -0.000141 -0.031475 0.001868
33 uy- -0.000135 -0.032711 0.002901
33 éz- -0.000073 -0.020055 -0.001887

206 33 ux+ -0.000053 -0.022728 -0.002134
33 uy+ -0.000079 -0.019944 0.002026
33 éz+ -0.000162 -0.030840 0.002381
33 ux- -0.000171 -0.030402 0.001375
33 uy- -0.000162 -0.031189 -0.000211
33 éz- -0.000088 -0.023001 -0.002209

REACCIONES EN NUDOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	Fx	Fy	Mz
101	33	Fx+	27.78	21.59	0.00
	33	Fy+	27.78	22.78	0.00
	33	Mz+	0.00	17.01	0.00
	33	Fx-	-27.78	12.98	0.00
	33	Fy-	-27.78	7.26	0.00
	33	Mz-	0.00	17.01	0.00
201	33	Fx+	0.00	33.17	0.00
	33	Fy+	0.00	42.44	0.00
	33	Mz+	0.00	33.17	0.00
	33	Fx-	0.00	33.17	0.00
	33	Fy-	0.00	15.64	0.00
	33	Mz-	0.00	33.17	0.00
202	33	Fx+	0.00	32.19	0.00
	33	Fy+	0.00	39.62	0.00
	33	Mz+	0.00	32.19	0.00
	33	Fx-	0.00	32.19	0.00
	33	Fy-	0.00	16.39	0.00
	33	Mz-	0.00	32.19	0.00
203	33	Fx+	0.00	31.26	0.00
	33	Fy+	0.00	36.91	0.00
	33	Mz+	0.00	31.26	0.00
	33	Fx-	0.00	31.26	0.00
	33	Fy-	0.00	17.11	0.00
	33	Mz-	0.00	31.26	0.00
204	33	Fx+	0.00	30.50	0.00
	33	Fy+	0.00	34.53	0.00
	33	Mz+	0.00	30.50	0.00
	33	Fx-	0.00	30.50	0.00
	33	Fy-	0.00	17.89	0.00
	33	Mz-	0.00	30.50	0.00
205	33	Fx+	0.00	30.00	0.00
	33	Fy+	0.00	32.43	0.00
	33	Mz+	0.00	30.00	0.00
	33	Fx-	0.00	30.00	0.00
	33	Fy-	0.00	18.81	0.00
	33	Mz-	0.00	30.00	0.00
206	33	Fx+	0.00	29.80	0.00
	33	Fy+	0.00	30.93	0.00
	33	Mz+	0.00	29.80	0.00
	33	Fx-	0.00	29.80	0.00
	33	Fy-	0.00	19.78	0.00
	33	Mz-	0.00	29.80	0.00

FICHERO: ma_ser.lst

LISTADO DE ESTADOS DE CARGA

Fecha : 12.09.2000 13:31:25

Título: LAV SUBTRAMO IX-B – O.D.S. 01 / IPF-75

Coment: Envolventes totales

Titlst: Estado Servicio. Proyecto: LAV SUBTRAMO IX– O.D.S -01

Tabla de estados de carga a listar

ec Fichero tipo Título

30 MA_SERV 1 [Envolvente de Servicio (Bóveda en Servicio)]

ESFUERZOS EN ELEMENTOS SELECCIONADOS [m,tm]

Listado por Grupos

MEMB	JT	EC	ENV	Nx	Fy	Mz
1	1	30	Nx+	-99.46	-10.64	-11.69
		30	Fy+	-110.63	-1.42	-13.24
		30	Mz+	-99.87	-8.41	4.00
		30	Nx-	-113.90	-2.04	-14.17
		30	Fy-	-104.19	-11.12	-14.16
		30	Mz-	-113.48	-4.28	-29.87
1	2	30	Nx+	-77.02	3.85	-7.87
		30	Fy+	-87.20	14.41	-13.27
		30	Mz+	-78.14	9.80	3.02
		30	Nx-	-91.15	12.67	-20.52
		30	Fy-	-81.41	3.45	-9.84
		30	Mz-	-90.02	6.71	-31.42
2	2	30	Nx+	-74.57	-19.61	-7.88
		30	Fy+	-86.03	-12.31	-11.57
		30	Mz+	-77.45	-14.27	3.02
		30	Nx-	-90.72	-15.46	-20.52
		30	Fy-	-78.64	-21.31	-9.84
		30	Mz-	-87.85	-20.80	-31.42
2	3	30	Nx+	-59.29	-0.92	4.08
		30	Fy+	-68.91	8.65	-1.97
		30	Mz+	-64.87	6.84	7.06
		30	Nx-	-74.78	6.43	-9.32
		30	Fy-	-70.06	-4.93	-16.61
		30	Mz-	-68.25	-3.93	-17.77
3	3	30	Nx+	-56.22	-18.88	4.08
		30	Fy+	-63.00	-12.31	6.99
		30	Mz+	-63.87	-13.17	7.06
		30	Nx-	-73.21	-16.57	-9.32
		30	Fy-	-65.27	-25.98	-16.61
		30	Mz-	-63.85	-24.46	-17.77

3	4	30	Nx+	-48.24	1.60	14.50
		30	Fy+	-57.20	10.27	8.54
		30	Mz+	-50.11	0.19	15.69
		30	Nx-	-65.20	5.58	-3.12
		30	Fy-	-53.77	-7.20	2.51
		30	Mz-	-62.23	1.99	-5.76

4	4	30	Nx+	-46.30	-13.65	14.50
		30	Fy+	-57.53	-8.24	8.54
		30	Mz+	-47.63	-15.57	15.69
		30	Nx-	-63.65	-15.20	-3.12
		30	Fy-	-48.78	-23.73	2.51
		30	Mz-	-59.69	-17.67	-5.76

4	5	30	Nx+	-43.04	-2.42	16.62
		30	Fy+	-59.06	14.03	5.88
		30	Mz+	-45.87	6.74	20.84
		30	Nx-	-63.95	9.96	0.04
		30	Fy-	-44.08	-3.98	16.25
		30	Mz-	-62.21	7.69	-1.62

5	5	30	Nx+	-40.45	-15.10	15.46
		30	Fy+	-60.59	-3.46	5.89
		30	Mz+	-45.88	-6.67	20.84
		30	Nx-	-64.14	-8.77	0.04
		30	Fy-	-41.11	-16.43	16.23
		30	Mz-	-61.82	-10.44	-1.62

5	6	30	Nx+	-41.50	2.54	22.51
		30	Fy+	-67.77	16.13	0.92
		30	Mz+	-42.15	1.21	24.79
		30	Nx-	-70.66	9.74	-0.56
		30	Fy-	-42.16	1.21	24.78
		30	Mz-	-70.02	11.07	-2.86

101	101	30	Nx+	-111.92	-50.52	-119.17
		30	Fy+	-122.00	-26.00	-52.24
		30	Mz+	-122.00	-26.00	-52.24
		30	Nx-	-126.10	-45.38	-77.43
		30	Fy-	-113.56	-69.82	-143.26
		30	Mz-	-117.45	-69.53	-144.01

101	102	30	Nx+	-110.10	-42.52	-89.62
		30	Fy+	-120.12	-19.98	-37.65
		30	Mz+	-119.14	-20.21	-37.64
		30	Nx-	-124.12	-36.17	-51.55
		30	Fy-	-111.64	-58.63	-102.46
		30	Mz-	-115.53	-58.34	-103.40

102	102	30	Nx+	-110.10	-42.53	-89.62
		30	Fy+	-120.12	-19.99	-37.65
		30	Mz+	-119.14	-20.22	-37.64
		30	Nx-	-124.11	-36.18	-51.55
		30	Fy-	-111.63	-58.64	-102.46
		30	Mz-	-115.52	-58.35	-103.40

102 103 30 Nx+ -108.38 -34.82 -65.10
30 Fy+ -118.33 -14.28 -26.79
30 Mz+ -117.35 -14.51 -26.63
30 Nx- -122.22 -27.42 -31.41
30 Fy- -109.81 -47.88 -68.70
30 Mz- -113.70 -47.59 -69.84

103 103 30 Nx+ -108.38 -34.81 -65.10
30 Fy+ -118.33 -14.27 -26.79
30 Mz+ -117.35 -14.50 -26.63
30 Nx- -122.22 -27.41 -31.41
30 Fy- -109.81 -47.87 -68.70
30 Mz- -113.70 -47.58 -69.84

103 104 30 Nx+ -106.74 -27.45 -45.35
30 Fy+ -116.63 -8.91 -19.45
30 Mz+ -115.69 -19.39 -14.96
30 Nx- -120.43 -19.15 -16.65
30 Fy- -108.08 -37.63 -41.59
30 Mz- -111.48 -27.22 -47.06

104 104 30 Nx+ -106.79 -27.29 -45.35
30 Fy+ -116.65 -8.72 -19.45
30 Mz+ -115.72 -19.22 -14.96
30 Nx- -120.46 -18.97 -16.65
30 Fy- -108.14 -37.46 -41.59
30 Mz- -111.53 -27.04 -47.06

104 105 30 Nx+ -105.23 -20.23 -30.27
30 Fy+ -115.03 -3.65 -15.54
30 Mz+ -112.35 -16.17 -4.99
30 Nx- -118.74 -11.14 -7.11
30 Fy- -106.48 -27.64 -20.93
30 Mz- -109.97 -19.98 -32.14

105 105 30 Nx+ -105.20 -20.39 -30.27
30 Fy+ -115.02 -3.84 -15.54
30 Mz+ -112.32 -16.35 -4.99
30 Nx- -118.72 -11.33 -7.11
30 Fy- -106.44 -27.80 -20.93
30 Mz- -109.94 -20.15 -32.14

105 106 30 Nx+ -103.74 -13.55 -19.49
30 Fy+ -113.49 1.01 -14.65
30 Mz+ -110.81 -7.86 2.68
30 Nx- -117.11 -3.83 -2.32
30 Fy- -104.90 -18.31 -6.30
30 Mz- -108.48 -13.31 -21.52

106 106 30 Nx+ -103.74 -13.55 -19.49
30 Fy+ -113.50 1.01 -14.65
30 Mz+ -110.81 -7.86 2.68
30 Nx- -117.12 -3.83 -2.32
30 Fy- -104.90 -18.31 -6.30
30 Mz- -108.48 -13.31 -21.52

106 107 30 Nx+ -102.37 -7.01 -12.99
30 Fy+ -112.06 5.55 -16.75
30 Mz+ -106.65 -3.99 5.98
30 Nx- -115.59 3.23 -2.14
30 Fy- -103.44 -9.25 2.42
30 Mz- -115.37 5.40 -17.93

107 107 30 Nx+ -102.37 -7.01 -12.99
30 Fy+ -112.06 5.56 -16.75
30 Mz+ -106.65 -3.99 5.98
30 Nx- -115.59 3.24 -2.14
30 Fy- -103.44 -9.25 2.42
30 Mz- -115.37 5.41 -17.93

107 108 30 Nx+ -101.10 -0.98 -10.48
30 Fy+ -110.88 9.68 -5.22
30 Mz+ -101.25 -0.87 5.94
30 Nx- -114.19 9.55 -6.27
30 Fy- -101.95 -1.03 -10.76
30 Mz- -114.04 9.44 -22.70

108 108 30 Nx+ -101.10 -0.98 -10.48
30 Fy+ -110.88 9.68 -5.22
30 Mz+ -101.25 -0.87 5.94
30 Nx- -114.19 9.55 -6.27
30 Fy- -101.95 -1.03 -10.76
30 Mz- -114.04 9.44 -22.70

108 1 30 Nx+ -99.92 4.75 -11.66
30 Fy+ -109.55 15.58 -13.24
30 Mz+ -99.99 7.02 4.00
30 Nx- -112.86 15.45 -14.21
30 Fy- -100.77 4.70 -11.93
30 Mz- -112.79 13.18 -29.87

201 101 30 Nx+ -39.30 106.04 118.66
30 Fy+ -74.36 112.38 77.49
30 Mz+ -63.15 110.19 144.01
30 Nx- -77.80 107.56 93.51
30 Fy- -39.74 104.49 119.14
30 Mz- -50.52 108.15 52.24

201 201 30 Nx+ -39.30 107.69 48.01
30 Fy+ -74.37 114.25 2.66
30 Mz+ -63.58 108.04 72.19
30 Nx- -77.80 109.47 21.78
30 Fy- -39.73 106.18 49.44
30 Mz- -50.52 112.42 -20.04

202 201 30 Nx+ -39.30 89.55 48.01
30 Fy+ -63.15 92.91 70.47
30 Mz+ -63.58 89.88 72.19
30 Nx- -77.80 83.77 21.78
30 Fy- -50.95 80.74 -18.37
30 Mz- -50.52 83.84 -20.04

202 202 30 Nx+ -39.30 91.20 -11.72
30 Fy+ -63.15 94.73 8.54
30 Mz+ -63.57 91.52 12.31
30 Nx- -77.80 85.69 -34.23
30 Fy- -50.95 82.49 -72.41
30 Mz- -50.54 85.76 -76.16

203 202 30 Nx+ -39.30 72.78 -11.72
30 Fy+ -63.15 75.22 8.54
30 Mz+ -63.57 73.00 12.31
30 Nx- -77.80 61.29 -34.23
30 Fy- -50.95 56.92 -72.41
30 Mz- -50.54 59.22 -76.16

203 203 30 Nx+ -39.30 74.69 -60.47
30 Fy+ -63.15 77.00 -41.66
30 Mz+ -63.54 74.61 -36.45
30 Nx- -77.80 63.20 -75.38
30 Fy- -50.95 58.70 -110.73
30 Mz- -50.55 61.09 -115.94

204 203 30 Nx+ -39.30 55.98 -60.47
30 Fy+ -63.15 57.61 -40.22
30 Mz+ -63.54 55.76 -36.45
30 Nx- -77.80 40.05 -75.38
30 Fy- -50.94 34.92 -110.75
30 Mz- -50.55 36.46 -115.94

204 204 30 Nx+ -39.30 57.89 -98.03
30 Fy+ -63.15 59.38 -78.66
30 Mz+ -63.54 57.64 -73.86
30 Nx- -77.80 41.70 -102.34
30 Fy- -50.95 36.71 -134.55
30 Mz- -50.56 38.14 -140.55

205 204 30 Nx+ -39.30 38.77 -98.03
30 Fy+ -63.14 39.89 -78.48
30 Mz+ -63.54 38.38 -73.86
30 Nx- -77.80 19.65 -102.34
30 Fy- -50.96 14.48 -135.01
30 Mz- -50.56 15.23 -140.55

205 205 30 Nx+ -39.30 40.69 -124.30
30 Fy+ -63.14 41.66 -105.26
30 Mz+ -63.54 40.24 -99.85
30 Nx- -77.80 21.30 -115.89
30 Fy- -50.97 16.28 -145.38
30 Mz- -50.56 16.93 -151.19

206 205 30 Nx+ -39.30 20.99 -124.30
30 Fy+ -63.13 21.57 -105.11
30 Mz+ -63.54 20.49 -99.85
30 Nx- -77.80 0.15 -115.89
30 Fy- -50.54 -4.92 -150.85
30 Mz- -50.56 -4.58 -151.19

206 206 30 Nx+ -39.30 22.90 -138.80
30 Fy+ -63.13 23.35 -119.73
30 Mz+ -74.40 10.20 -112.51
30 Nx- -77.80 1.80 -116.53
30 Fy- -50.55 -3.13 -148.39
30 Mz- -50.56 -1.86 -148.72

DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS SELECCIONADOS [m,rad]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	ux	uy	éz
1	30	ux+	0.009900	-0.018116	-0.002149
	30	uy+	0.009871	-0.018096	-0.002144
	30	éz+	-0.012137	-0.030805	0.002135
	30	ux-	-0.013732	-0.030977	0.002032
	30	uy-	-0.013703	-0.030997	0.002027
	30	éz-	0.008305	-0.018288	-0.002252
2	30	ux+	0.012287	-0.018634	-0.002065
	30	uy+	0.011632	-0.018584	-0.001903
	30	éz+	-0.014388	-0.030452	0.001758
	30	ux-	-0.015671	-0.030683	0.001334
	30	uy-	-0.015637	-0.030705	0.001329
	30	éz-	0.011004	-0.018865	-0.002489
3	30	ux+	0.014318	-0.019785	-0.001934
	30	uy+	0.013431	-0.019635	-0.001731
	30	éz+	-0.016016	-0.029642	0.001396
	30	ux-	-0.016759	-0.030161	0.000801
	30	uy-	-0.016672	-0.030186	0.000789
	30	éz-	0.013575	-0.020304	-0.002529
4	30	ux+	0.015772	-0.021351	-0.001730
	30	uy+	0.014636	-0.021020	-0.001496
	30	éz+	-0.017099	-0.028590	0.001240
	30	ux-	-0.017356	-0.029604	0.000676
	30	uy-	-0.017183	-0.029639	0.000654
	30	éz-	0.015515	-0.022365	-0.002294
5	30	ux+	0.016572	-0.023115	-0.001517
	30	uy+	0.014926	-0.022490	-0.001236
	30	éz+	-0.017792	-0.027250	0.001316
	30	ux-	-0.017799	-0.028761	0.000981
	30	uy-	-0.017616	-0.028819	0.000959
	30	éz-	0.016565	-0.024626	-0.001852
6	30	ux+	0.016821	-0.026442	-0.001402
	30	uy+	-0.000241	-0.023668	0.000012
	30	éz+	-0.018083	-0.025682	0.001519
	30	ux-	-0.018083	-0.025682	0.001519
	30	uy-	-0.014850	-0.027466	0.001051
	30	éz-	0.016787	-0.024740	-0.001402

101 30 ux+ 0.000000 -0.023959 0.000855
30 uy+ 0.000000 -0.017515 -0.001079
30 éz+ 0.000000 -0.031147 0.003184
30 ux- 0.000000 -0.023959 0.000855
30 uy- 0.000000 -0.031167 0.003177
30 éz- 0.000000 -0.017535 -0.001086

102 30 ux+ 0.000811 -0.017616 -0.001451
30 uy+ 0.000807 -0.017570 -0.001446
30 éz+ -0.001976 -0.031112 0.003045
30 ux- -0.001976 -0.031112 0.003045
30 uy- -0.001972 -0.031132 0.003039
30 éz- 0.000811 -0.017590 -0.001452

103 30 ux+ 0.001833 -0.017652 -0.001750
30 uy+ 0.001825 -0.017632 -0.001744
30 éz+ -0.003868 -0.031079 0.002925
30 ux- -0.003868 -0.031079 0.002925
30 uy- -0.003860 -0.031099 0.002919
30 éz- 0.001833 -0.017652 -0.001750

104 30 ux+ 0.003021 -0.017721 -0.001978
30 uy+ 0.003009 -0.017701 -0.001972
30 éz+ -0.005692 -0.031052 0.002825
30 ux- -0.005692 -0.031052 0.002825
30 uy- -0.005680 -0.031072 0.002819
30 éz- 0.003021 -0.017721 -0.001978

105 30 ux+ 0.004329 -0.017791 -0.002131
30 uy+ 0.004313 -0.017771 -0.002125
30 éz+ -0.007459 -0.031031 0.002733
30 ux- -0.007459 -0.031031 0.002733
30 uy- -0.007443 -0.031051 0.002727
30 éz- 0.004329 -0.017791 -0.002131

106 30 ux+ 0.005712 -0.017870 -0.002210
30 uy+ 0.005692 -0.017850 -0.002205
30 éz+ -0.009163 -0.031008 0.002637
30 ux- -0.009163 -0.031008 0.002637
30 uy- -0.009143 -0.031028 0.002632
30 éz- 0.005712 -0.017870 -0.002210

107 30 ux+ 0.007122 -0.017949 -0.002226
30 uy+ 0.007099 -0.017929 -0.002221
30 éz+ -0.010798 -0.030992 0.002514
30 ux- -0.010798 -0.030992 0.002514
30 uy- -0.010775 -0.031012 0.002509
30 éz- 0.007122 -0.017949 -0.002226

108 30 ux+ 0.008525 -0.018032 -0.002193
30 uy+ 0.008499 -0.018012 -0.002188
30 éz+ -0.012340 -0.030981 0.002331
30 ux- -0.012340 -0.030981 0.002331
30 uy- -0.012314 -0.031001 0.002326
30 éz- 0.008525 -0.018032 -0.002193

201 30 ux+ -0.000010 -0.018481 -0.000299
30 uy+ -0.000016 -0.018080 -0.000680
30 éz+ -0.000013 -0.029014 0.003233
30 ux- -0.000019 -0.027837 0.002664
30 uy- -0.000013 -0.029039 0.003226
30 éz- -0.000016 -0.018167 -0.000774

202 30 ux+ -0.000020 -0.018651 -0.000240
30 uy+ -0.000020 -0.018308 -0.000317
30 éz+ -0.000025 -0.026914 0.003095
30 ux- -0.000038 -0.024765 0.001983
30 uy- -0.000036 -0.027116 0.002846
30 éz- -0.000031 -0.018631 -0.000659

203 30 ux+ -0.000028 -0.018835 -0.000338
30 uy+ -0.000028 -0.018539 -0.000405
30 éz+ -0.000037 -0.024955 0.002815
30 ux- -0.000057 -0.023501 0.001824
30 uy- -0.000055 -0.025303 0.002619
30 éz- -0.000046 -0.019071 -0.000702

204 30 ux+ -0.000038 -0.019122 -0.000556
30 uy+ -0.000038 -0.018863 -0.000583
30 éz+ -0.000049 -0.023214 0.002447
30 ux- -0.000075 -0.022376 0.001569
30 uy- -0.000072 -0.023672 0.002309
30 éz- -0.000061 -0.019560 -0.000875

205 30 ux+ -0.000047 -0.019935 -0.001035
30 uy+ -0.000048 -0.019347 -0.000894
30 éz+ -0.000061 -0.021736 0.002022
30 ux- -0.000094 -0.021442 0.001253
30 uy- -0.000090 -0.022266 0.001942
30 éz- -0.000076 -0.020222 -0.001141

206 30 ux+ -0.000057 -0.020741 -0.001418
30 uy+ -0.000074 -0.019950 0.001355
30 éz+ -0.000108 -0.021016 0.001587
30 ux- -0.000114 -0.020724 0.000917
30 uy- -0.000108 -0.021249 -0.000141
30 éz- -0.000092 -0.021081 -0.001468

REACCIONES EN NUDOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	Fx	Fy	Mz
101	30	Fx+	18.52	14.66	0.00
	30	Fy+	18.52	15.45	0.00
	30	Mz+	0.00	11.88	0.00
	30	Fx-	-18.52	8.92	0.00
	30	Fy-	-18.52	8.69	0.00
	30	Mz-	0.00	11.88	0.00
201	30	Fx+	0.00	23.11	0.00
	30	Fy+	0.00	28.80	0.00
	30	Mz+	0.00	23.11	0.00
	30	Fx-	0.00	23.11	0.00
	30	Fy-	0.00	17.92	0.00
	30	Mz-	0.00	23.11	0.00
202	30	Fx+	0.00	22.39	0.00
	30	Fy+	0.00	26.90	0.00
	30	Mz+	0.00	22.39	0.00
	30	Fx-	0.00	22.39	0.00
	30	Fy-	0.00	18.15	0.00
	30	Mz-	0.00	22.39	0.00
203	30	Fx+	0.00	21.70	0.00
	30	Fy+	0.00	25.08	0.00
	30	Mz+	0.00	21.70	0.00
	30	Fx-	0.00	21.70	0.00
	30	Fy-	0.00	18.38	0.00
	30	Mz-	0.00	21.70	0.00
204	30	Fx+	0.00	21.14	0.00
	30	Fy+	0.00	23.48	0.00
	30	Mz+	0.00	21.14	0.00
	30	Fx-	0.00	21.14	0.00
	30	Fy-	0.00	18.70	0.00
	30	Mz-	0.00	21.14	0.00
205	30	Fx+	0.00	20.75	0.00
	30	Fy+	0.00	22.07	0.00
	30	Mz+	0.00	20.75	0.00
	30	Fx-	0.00	20.75	0.00
	30	Fy-	0.00	19.18	0.00
	30	Mz-	0.00	20.75	0.00
206	30	Fx+	0.00	20.56	0.00
	30	Fy+	0.00	21.07	0.00
	30	Mz+	0.00	20.56	0.00
	30	Fx-	0.00	20.56	0.00
	30	Fy-	0.00	19.78	0.00
	30	Mz-	0.00	20.56	0.00

6.- ARMADO GENERAL. FISURACIÓN.

6.1.- CONTROL EN ROTURA.

* Armado a Flexión.

De las envolventes de rotura antes comentadas, se extraen las envolventes de Axil, Cortante y Flector para cada sección con objeto de dimensionar la armadura a rotura por flexión.

A continuación se exponen los resultados de dicho dimensionamiento para cada uno de los extremos de barra del modelo (se muestra la mitad, dada la simetría) y para cada una de las dos envolventes de rotura (bóveda en servicio y construcción).

Las secciones geométricas consideradas para el armado son las correspondientes a la definición geométrica establecida en el apartado 4 de este anejo.

En las páginas siguientes se muestra el dimensionamiento de armadura realizado, considerando los mínimos mecánicos y geométricos de las secciones, así como las posibles necesidades de armadura requeridas por el dimensionamiento a cortante.

* Armado a Cortante.

Una vez realizado el armado a flexión de las secciones y de forma paralela a éste, se procede al control a cortante de la estructura. Dicho control se realiza según la norma EHE-98.

A continuación se exponen los resultados de dicho dimensionamiento para cada uno de los extremos de barra del modelo (se muestra la mitad, puesto que éste es simétrico).

Las envolventes de esfuerzos anteriores obtenidas del programa de cálculo matricial, se exportan al programa "Fagus" de cálculo de secciones, mediante el cual se calcula para cada combinación de axil y flector la armadura necesaria por rotura a flexión.

- El listado '*Rotfg.Lst*' muestra para las distintas envolventes la armadura necesaria en las barras consideradas pésimas consideradas anteriormente.

Una vez realizado el armado a flexión de las secciones y de forma paralela a este se procede al control de cortante de la estructura, los resultados se encuentran al final del presente apartado.

ARMADO A FLEXIÓN.

FICHERO: rotfg.lst

RESULTADOS CALCULO FAGUS2

Fecha : 12.09.2000 13:32:53

Título : LAV SUBTRAMO IX-B – O.D.S. 01 / IPF-75

Coment : Envoltentes Rotura

Calculo: DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES

Lista de estados de carga y envoltentes

ec Fichero env Título

1 MA_ROT Nx+ [Envoltente de Rotura (Envoltente Servicio-Sismo)]
1 MA_ROT Fy+ [Envoltente de Rotura (Envoltente Servicio-Sismo)]
1 MA_ROT Mz+ [Envoltente de Rotura (Envoltente Servicio-Sismo)]
1 MA_ROT Nx- [Envoltente de Rotura (Envoltente Servicio-Sismo)]
1 MA_ROT Fy- [Envoltente de Rotura (Envoltente Servicio-Sismo)]
1 MA_ROT Mz- [Envoltente de Rotura (Envoltente Servicio-Sismo)]

Esfuerzos exportados: Nx Mz

Tabla de Resultados, segun ejes GEC

Unidades Esfuerzos [m tm]

Elem Nudo Seccion Nx Mz Armadura Cuantia

1	1 DINTEL	-97.13	-7.79	0.10	0.00 *
		-113.69	-17.92	0.10	0.00 *
		-145.52	9.06	0.10	0.00 *
		-169.57	-20.33	0.10	0.00 *
		-154.99	-20.32	0.10	0.00 *
		-168.93	-43.89	1.97	0.03
1	2 DINTEL	-74.86	-2.48	0.10	0.00 *
		-127.36	-17.67	0.10	0.00 *
		-75.98	8.42	0.10	0.00 *
		-135.69	-30.11	0.10	0.00 *
		-83.84	-6.99	0.10	0.00 *
		-133.99	-46.45	6.59	0.11
2	2 DINTEL	-72.25	-2.49	0.10	0.00 *
		-88.01	-13.47	0.10	0.00 *
		-75.14	8.42	0.10	0.00 *
		-135.15	-30.11	0.10	0.00 *
		-117.04	-14.08	0.10	0.00 *
		-130.85	-46.45	6.89	0.11
2	3 DINTEL	-57.39	9.25	0.10	0.00 *
		-101.05	-2.39	0.10	0.00 *
		-63.53	12.26	0.10	0.00 *
		-111.47	-13.81	0.10	0.00 *
		-75.17	-22.18	0.95	0.02
		-101.68	-26.49	0.10	0.00 *

3	3 DINTEL	-54.62	9.25	0.10	0.00 *
		-61.42	12.16	0.10	0.00 *
		-62.72	12.26	0.10	0.00 *
		-109.27	-13.81	0.10	0.00 *
		-97.35	-24.75	0.10	0.00 *
		-95.22	-26.49	0.74	0.01
3	4 DINTEL	-47.27	18.12	2.27	0.04
		-84.58	11.55	0.10	0.00 *
		-74.79	23.16	1.44	0.02
		-97.43	-5.06	0.10	0.00 *
		-56.42	1.02	0.10	0.00 *
		-92.12	-9.90	0.10	0.00 *
4	4 DINTEL	-45.99	18.12	2.42	0.04
		-57.23	12.14	0.10	0.00 *
		-71.22	23.16	1.83	0.03
		-95.24	-5.06	0.10	0.00 *
		-72.94	3.39	0.10	0.00 *
		-88.76	-9.90	0.10	0.00 *
4	5 DINTEL	-42.45	16.62	2.16	0.04
		-88.21	6.16	0.10	0.00 *
		-68.69	30.46	5.47	0.09
		-95.81	-0.74	0.10	0.00 *
		-44.27	17.91	2.52	0.04
		-92.94	-5.09	0.10	0.00 *
5	5 DINTEL	-39.20	14.89	1.78	0.03
		-61.87	7.08	0.10	0.00 *
		-68.78	30.46	5.46	0.09
		-96.17	-0.74	0.10	0.00 *
		-61.62	23.54	3.08	0.05
		-92.59	-5.09	0.10	0.00 *
5	6 DINTEL	-39.37	24.49	6.02	0.10
		-101.65	0.44	0.10	0.00 *
		-63.22	36.26	8.77	0.15
		-105.99	-1.78	0.10	0.00 *
		-40.36	27.89	7.44	0.12
		-105.02	-7.41	0.10	0.00 *
101	101 H-1	-110.02	-135.84	23.24	0.23
		-125.14	-35.45	0.10	0.00 *
		-125.14	-35.45	0.10	0.00 *
		-186.32	-114.90	9.85	0.10
		-167.51	-213.65	41.56	0.42
		-173.35	-214.77	41.46	0.41
101	102 H-2	-108.18	-102.61	15.91	0.17
		-123.21	-24.66	0.10	0.00 *
		-121.74	-24.64	0.10	0.00 *
		-183.57	-76.15	0.56	0.01
		-164.85	-152.51	25.71	0.27
		-170.69	-153.92	25.65	0.27

102	102 H-2	-108.18	-102.61	15.91	0.17
		-123.21	-24.66	0.10	0.00 *
		-121.74	-24.64	0.10	0.00 *
		-183.57	-76.15	0.56	0.01
		-164.85	-152.51	25.71	0.27
		-170.69	-153.92	25.65	0.27
102	103 H-3	-106.45	-74.73	9.42	0.10
		-121.37	-17.26	0.10	0.00 *
		-119.90	-17.02	0.10	0.00 *
		-180.95	-45.98	0.10	0.00 *
		-162.34	-101.91	12.29	0.14
		-168.17	-103.62	12.28	0.14
103	103 H-3	-106.45	-74.73	9.42	0.10
		-121.37	-17.26	0.10	0.00 *
		-119.90	-17.02	0.10	0.00 *
		-180.96	-45.98	0.10	0.00 *
		-162.34	-101.91	12.29	0.14
		-168.18	-103.62	12.28	0.14
103	104 H-4	-104.79	-51.93	3.81	0.04
		-119.62	-13.08	0.10	0.00 *
		-117.97	-8.43	0.10	0.00 *
		-178.47	-23.89	0.10	0.00 *
		-159.94	-61.30	1.04	0.01
		-165.04	-69.51	3.26	0.04
104	104 H-4	-104.85	-51.93	3.80	0.04
		-119.64	-13.08	0.10	0.00 *
		-118.00	-8.43	0.10	0.00 *
		-178.52	-23.89	0.10	0.00 *
		-160.04	-61.30	1.03	0.01
		-165.12	-69.51	3.25	0.04
104	105 H-5	-103.27	-34.11	0.10	0.00 *
		-117.97	-12.02	0.10	0.00 *
		-113.75	-1.05	0.10	0.00 *
		-176.14	-9.61	0.10	0.00 *
		-157.75	-30.34	0.10	0.00 *
		-162.97	-47.16	0.10	0.00 *
105	105 H-5	-103.23	-34.11	0.10	0.00 *
		-117.96	-12.02	0.10	0.00 *
		-113.72	-1.05	0.10	0.00 *
		-176.11	-9.61	0.10	0.00 *
		-157.69	-30.34	0.10	0.00 *
		-162.93	-47.16	0.10	0.00 *
105	106 H-6	-101.76	-20.92	0.10	0.00 *
		-116.39	-13.66	0.10	0.00 *
		-160.25	7.39	0.10	0.00 *
		-173.87	-2.47	0.10	0.00 *
		-155.56	-8.44	0.10	0.00 *
		-160.93	-31.27	0.10	0.00 *

106	106 H-6	-101.76	-20.92	0.10	0.00 *
		-116.40	-13.66	0.10	0.00 *
		-160.25	7.39	0.10	0.00 *
		-173.89	-2.47	0.10	0.00 *
		-155.56	-8.44	0.10	0.00 *
		-160.93	-31.27	0.10	0.00 *
106	107 H-7	-100.37	-12.32	0.10	0.00 *
		-114.90	-17.96	0.10	0.00 *
		-154.58	12.23	0.10	0.00 *
		-171.77	-2.23	0.10	0.00 *
		-153.54	4.61	0.10	0.00 *
		-171.43	-25.92	0.10	0.00 *
107	107 H-7	-100.37	-12.32	0.10	0.00 *
		-114.90	-17.96	0.10	0.00 *
		-154.58	12.23	0.10	0.00 *
		-171.77	-2.23	0.10	0.00 *
		-153.54	4.61	0.10	0.00 *
		-171.43	-25.92	0.10	0.00 *
107	108 H-8	-99.08	-8.03	0.10	0.00 *
		-161.46	-4.67	0.10	0.00 *
		-147.01	12.07	0.10	0.00 *
		-169.82	-8.46	0.10	0.00 *
		-103.76	-10.66	0.10	0.00 *
		-169.60	-33.10	0.10	0.00 *
108	108 H-8	-99.08	-8.03	0.10	0.00 *
		-161.46	-4.67	0.10	0.00 *
		-147.01	12.07	0.10	0.00 *
		-169.82	-8.46	0.10	0.00 *
		-103.76	-10.66	0.10	0.00 *
		-169.60	-33.10	0.10	0.00 *
108	1 DINTEL	-97.89	-7.75	0.10	0.00 *
		-159.97	-16.78	0.10	0.00 *
		-145.63	9.06	0.10	0.00 *
		-167.99	-20.39	0.10	0.00 *
		-102.22	-10.30	0.10	0.00 *
		-167.88	-43.89	2.07	0.03
201	101 ZAP	-36.63	137.97	31.25	0.31
		-111.54	114.99	17.29	0.17
		-94.73	214.77	47.90	0.48
		-116.71	136.13	22.66	0.23
		-37.30	135.80	30.59	0.31
		-53.47	35.45	2.66	0.03
201	201 ZAP	-36.63	63.11	11.55	0.12
		-111.56	4.44	0.10	0.00 *
		-95.38	109.80	17.54	0.18
		-116.71	34.18	0.10	0.00 *
		-37.28	66.32	12.30	0.12
		-53.46	-38.96	3.54	0.04

202 201 ZAP -36.63 63.11 11.55 0.12
-94.73 106.16 16.61 0.17
-95.38 109.80 17.54 0.18
-116.71 34.18 0.10 0.00 *
-54.11 -35.40 2.57 0.03
-53.46 -38.96 3.54 0.04

202 202 ZAP -36.63 -1.46 0.10 0.00 *
-94.73 14.61 0.10 0.00 *
-61.14 28.01 0.10 0.00 *
-116.71 -45.32 0.10 0.00 *
-54.11 -88.28 16.14 0.16
-75.82 -112.43 20.27 0.20

203 202 ZAP -36.63 -1.46 0.10 0.00 *
-94.73 14.61 0.10 0.00 *
-61.14 28.01 0.10 0.00 *
-116.71 -45.32 0.10 0.00 *
-54.11 -88.28 16.14 0.16
-75.82 -112.43 20.27 0.20

203 203 ZAP -36.63 -55.44 9.59 0.10
-94.73 -59.65 4.29 0.04
-61.09 -23.11 0.10 0.00 *
-116.71 -103.61 13.64 0.14
-54.11 -124.21 25.71 0.26
-75.83 -171.07 36.64 0.37

204 203 ZAP -36.63 -55.44 9.59 0.10
-94.73 -57.49 3.73 0.04
-61.09 -23.11 0.10 0.00 *
-116.71 -103.61 13.64 0.14
-54.10 -124.24 25.71 0.26
-75.83 -171.07 36.64 0.37

204 204 ZAP -36.63 -98.31 20.65 0.21
-94.73 -114.43 18.87 0.19
-61.09 -63.71 9.01 0.09
-116.71 -141.64 24.23 0.24
-54.11 -144.78 31.34 0.31
-75.85 -207.27 47.25 0.47

205 204 ZAP -36.63 -98.31 20.65 0.21
-94.71 -114.16 18.79 0.19
-61.09 -63.71 9.01 0.09
-116.71 -141.64 24.23 0.24
-54.13 -145.47 31.53 0.32
-75.85 -207.27 47.25 0.47

205 205 ZAP -36.63 -129.70 29.00 0.29
-94.71 -153.90 29.90 0.30
-61.09 -93.44 16.75 0.17
-116.71 -160.53 29.66 0.30
-54.14 -152.00 33.34 0.33
-75.85 -222.80 52.01 0.52

206 205 ZAP -36.63 -129.70 29.00 0.29
-94.70 -153.67 29.83 0.30
-61.09 -93.44 16.75 0.17
-116.71 -160.53 29.66 0.30
-53.50 -160.21 35.71 0.36
-75.85 -222.80 52.01 0.52

206 206 ZAP -36.63 -148.80 34.22 0.34
-94.70 -175.46 36.08 0.36
-77.38 -109.38 19.28 0.19
-116.71 -161.02 29.80 0.30
-53.51 -153.54 33.84 0.34
-75.85 -218.95 50.82 0.51

Nota: * La cuantía dispuesta es suficiente

ARMADO A CORTANTE.

CÁLCULO DE SECCIONES DE HORMIGÓN A CORTANTE									
COMPROBACIÓN A ROTURA. Art. 44º EHE - 98									
PROYECTO:	LAV SUBTRAMO IX-B								
Título:	ODS - 01. Fuste								
MATERIALES									
	fk	α	fd	fy,αd					
Hormigón	250	1.50	166.67		[kp/cm²]				
Acero	5100	1.15	4434.78	4000.00	[kp/cm²]				
Cotg(α)	1.00	Alfa(α) =	90.0	(Angulo cercos resp. directriz)					
SECCIÓN									
Título	Tipo			ESFUERZOS			ARMADURA LONG./TRANSV.		
Ancho (bw)	1.00	[m]		V,serv.	104.64	[tm]	αα long	25	[mm]
Canto	1.000	[m]		αf	1.00		exposición	llb	
C, útil d =	0.943	[m]		Vd	104.64	[tm]	As,long.	49.09	[cm²]
dist.cdg.arm.	5.75	[cm]		N,serv.	-167.51	[tm]	c	3.5	[cm]
				Nd	-167.51	[tm]	α estribos	10	[mm]
ARMADURA ROTURA									
	Cálculo		Dispuesto				nº ramas	4.0	(2 ramas/cerco)
Mínima	8.33	[cm²/m]					separación	15.0	[cm]
As, calc	20.44	[cm²/m]					sep,mín	30.0	[cm]
As, final	20.44	[cm²/m]	20.94				Armadura base existente:		
num., nec.	6.51	pm	2.5%				α	0	[mm]
sep. mín.	15.4	[cm]					n	2	ramas
							sep	15.0	[cm]
							A,s	0.00	[cm²]
CONTROL AGOTAMIENTO									
Vu1	471.25	[tm]							
Vcu	35.28	[tm]		(Vd/Vu1 =	0.22)				
Vsu, nec.	69.36	[tm]							

CÁLCULO DE SECCIONES DE HORMIGÓN A CORTANTE									
COMPROBACIÓN A ROTURA. Art. 44º EHE - 98									
PROYECTO:	LAV SUBTRAMO IX-B								
Título:	ODS - 01. Solera								
MATERIALES									
	fk	α	fd	fy,αd					
Hormigón	250	1.50	166.67		[kp/cm²]				
Acero	5100	1.15	4434.78	4000.00	[kp/cm²]				
Cotg(α)	1.00	Alfa(α) =		90.0	(Angulo cercos resp. directriz)				
SECCIÓN									
Título	Tipo			ESFUERZOS		ARMADURA LONG./TRANSV.			
Ancho (bw)	1.00	[m]		V,serv.	166.13	[tm]	αα long	25	[mm]
Canto	1.000	[m]		αf	1.00		num.	10.00	redondos
C, útil d =	0.941	[m]		Vd	166.13	[tm]	exposición	llb	
dist.cdg.arm.	5.95	[cm]		N,serv.		[tm]	As,long.	49.09	[cm²]
				Nd	0.00	[tm]	c	3.5	[cm]
ARMADURA ROTURA							α estribos	12	[mm]
	Cálculo		Dispuesto				nº ramas	5.3	(2 ramas/cerco)
Mínima	8.33	[cm²/m]					separación	15.0	[cm]
As, calc	39.70	[cm²/m]					sep,mín	30.0	[cm]
As, final	39.70	[cm²/m]	39.96				Armadura base existente:		
num., nec.	6.62	pm	0.6%				α	0	[mm]
sep. mín.	15.1	[cm]					n	2	ramas
							sep	15.0	[cm]
							A,s	0.00	[cm²]
CONTROL AGOTAMIENTO									
Vu1	470.25	[tm]							
Vcu	31.70	[tm]		(Vd/Vu1 =	0.35)				
Vsu, nec.	134.43	[tm]							

6.2.- CONTROL DE FISURACIÓN

Como ya se ha comentado en el Apartado 4 del presente Anejo, se realiza el control de esfuerzos de servicio en combinación frecuente. Al igual que para la rotura, se toman los esfuerzos en servicio de la envolvente correspondiente y se procede a la comprobación de tensiones en la sección con la armadura procedente del cálculo en rotura.

Se han seleccionado los elementos pésimos de la estructura (bóveda, paredes y zapata), comprobándose la abertura de fisura que se produce.

Para el control de la fisuración se ha considerado una abertura de fisura de 0,3 mm con combinación de cargas frecuentes para un tipo de ambiente 'II'.

TENSIONES EN SERVICIO (Comb. Frecuente).

FICHERO: ma-frec.lst

LISTADO DE ESTADOS DE CARGA

Fecha : 27.10.2000 17:49:34

Título: LAV SUBTRAMO IX-B - O.D.S. 01 / IPF-75

Coment: Envolvente Servicio

Titlst: Estado Sobrecargas Frecuentes. Proyecto: LAV SUBTR

Tabla de estados de carga a listar

ec Fichero tipo Título

30 MA_FREC 1 [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]

ESFUERZOS EN ELEMENTOS SELECCIONADOS [m,tm]

Listado por Grupos

MEMB	JT	EC	ENV	Nx	Fy	Mz
1	1	30	Nx+	-101.78	-8.92	-15.59
		30	Fy+	-107.58	-3.21	-8.55
		30	Mz+	-102.20	-6.70	0.06
		30	Nx-	-109.21	-3.52	-9.02
		30	Fy-	-104.15	-9.16	-16.83
		30	Mz-	-108.79	-5.74	-24.68
1	2	30	Nx+	-79.18	4.68	-13.26
		30	Fy+	-84.83	12.92	-10.53
		30	Mz+	-80.30	10.62	-2.38
		30	Nx-	-86.80	12.05	-14.15
		30	Fy-	-81.37	4.48	-14.24
		30	Mz-	-85.68	6.11	-25.03
2	2	30	Nx+	-76.88	-19.47	-13.26
		30	Fy+	-84.04	-13.16	-9.68
		30	Mz+	-79.75	-14.14	-2.38
		30	Nx-	-86.39	-14.74	-14.15
		30	Fy-	-78.92	-20.32	-14.24
		30	Mz-	-83.52	-20.06	-25.03
2	3	30	Nx+	-61.18	-1.59	-1.09
		30	Fy+	-68.22	7.33	-2.65
		30	Mz+	-66.20	6.43	1.86
		30	Nx-	-71.16	6.22	-6.33
		30	Fy-	-66.57	-3.60	-11.44
		30	Mz-	-65.66	-3.10	-12.02
3	3	30	Nx+	-57.82	-20.09	-1.09
		30	Fy+	-64.59	-13.54	1.83
		30	Mz+	-65.02	-13.97	1.86
		30	Nx-	-69.69	-15.67	-6.33
		30	Fy-	-62.34	-23.64	-11.44
		30	Mz-	-61.63	-22.88	-12.02

3	4	30	Nx+	-49.20	-0.31	10.88
		30	Fy+	-58.15	8.34	4.94
		30	Mz+	-50.14	-1.02	11.48
		30	Nx-	-62.15	5.99	-0.89
		30	Fy-	-51.97	-4.71	4.89
		30	Mz-	-60.66	4.19	-2.21

4	4	30	Nx+	-46.61	-15.77	10.88
		30	Fy+	-57.82	-10.37	4.94
		30	Mz+	-47.28	-16.73	11.48
		30	Nx-	-60.88	-13.85	-0.89
		30	Fy-	-47.85	-20.81	4.89
		30	Mz-	-58.90	-15.08	-2.21

4	5	30	Nx+	-43.64	-0.19	16.62
		30	Fy+	-58.53	11.34	4.69
		30	Mz+	-45.05	4.39	18.73
		30	Nx-	-60.97	9.31	1.77
		30	Fy-	-44.16	-0.97	16.43
		30	Mz-	-60.10	8.18	0.94

5	5	30	Nx+	-41.71	-12.91	16.04
		30	Fy+	-59.32	-5.89	4.69
		30	Mz+	-44.42	-8.69	18.73
		30	Nx-	-61.09	-8.54	1.77
		30	Fy-	-42.04	-13.57	16.42
		30	Mz-	-59.93	-9.38	0.94

5	6	30	Nx+	-43.63	4.87	20.54
		30	Fy+	-65.57	13.07	1.71
		30	Mz+	-43.95	4.20	21.68
		30	Nx-	-67.01	9.87	0.97
		30	Fy-	-43.96	4.20	21.67
		30	Mz-	-66.69	10.54	-0.18

101	101	30	Nx+	-113.81	-44.48	-102.50
		30	Fy+	-118.85	-32.22	-69.03
		30	Mz+	-118.85	-32.22	-69.03
		30	Nx-	-121.30	-51.53	-93.42
		30	Fy-	-115.03	-63.75	-126.34
		30	Mz-	-116.98	-63.60	-126.71

101	102	30	Nx+	-112.01	-36.97	-76.63
		30	Fy+	-117.02	-25.70	-50.65
		30	Mz+	-116.53	-25.82	-50.64
		30	Nx-	-119.37	-41.83	-63.79
		30	Fy-	-113.13	-53.06	-89.25
		30	Mz-	-115.07	-52.91	-89.72

102	102	30	Nx+	-112.01	-36.98	-76.63
		30	Fy+	-117.02	-25.71	-50.65
		30	Mz+	-116.53	-25.82	-50.64
		30	Nx-	-119.36	-41.83	-63.79
		30	Fy-	-113.12	-53.06	-89.25
		30	Mz-	-115.07	-52.92	-89.72

102 103 30 Nx+ -110.31 -29.77 -55.48
30 Fy+ -115.28 -19.50 -36.32
30 Mz+ -114.79 -19.61 -36.24
30 Nx- -117.52 -32.57 -40.22
30 Fy- -111.32 -42.80 -58.86
30 Mz- -113.26 -42.66 -59.43

103 103 30 Nx+ -110.31 -29.76 -55.48
30 Fy+ -115.28 -19.49 -36.32
30 Mz+ -114.79 -19.61 -36.24
30 Nx- -117.52 -32.57 -40.22
30 Fy- -111.32 -42.80 -58.86
30 Mz- -113.26 -42.65 -59.43

103 104 30 Nx+ -108.69 -22.91 -38.77
30 Fy+ -113.63 -13.63 -25.82
30 Mz+ -113.41 -23.94 -21.50
30 Nx- -115.78 -23.82 -22.34
30 Fy- -109.60 -33.05 -34.81
30 Mz- -111.06 -22.79 -39.63

104 104 30 Nx+ -108.73 -22.73 -38.77
30 Fy+ -113.66 -13.45 -25.82
30 Mz+ -113.45 -23.76 -21.50
30 Nx- -115.82 -23.64 -22.34
30 Fy- -109.66 -32.88 -34.81
30 Mz- -111.10 -22.61 -39.63

104 105 30 Nx+ -107.19 -16.17 -26.42
30 Fy+ -112.09 -7.88 -19.06
30 Mz+ -110.95 -17.82 -8.93
30 Nx- -114.15 -15.31 -9.99
30 Fy- -108.02 -23.56 -16.90
30 Mz- -109.56 -16.05 -27.36

105 105 30 Nx+ -107.16 -16.34 -26.42
30 Fy+ -112.07 -8.06 -19.06
30 Mz+ -110.92 -18.00 -8.93
30 Nx- -114.12 -15.49 -9.99
30 Fy- -107.98 -23.73 -16.90
30 Mz- -109.53 -16.22 -27.36

105 106 30 Nx+ -105.72 -10.00 -18.07
30 Fy+ -110.60 -2.72 -15.65
30 Mz+ -109.41 -9.51 -0.21
30 Nx- -112.56 -7.49 -2.71
30 Fy- -106.45 -14.73 -4.70
30 Mz- -108.09 -9.88 -19.08

106 106 30 Nx+ -105.72 -10.00 -18.07
30 Fy+ -110.60 -2.72 -15.65
30 Mz+ -109.41 -9.51 -0.21
30 Nx- -112.56 -7.50 -2.71
30 Fy- -106.45 -14.74 -4.70
30 Mz- -108.09 -9.88 -19.08

106 107 30 Nx+ -104.37 -3.96 -13.65
30 Fy+ -109.21 2.32 -15.53
30 Mz+ -106.62 -3.55 3.69
30 Nx- -111.09 0.06 -0.37
30 Fy- -105.01 -6.18 1.91
30 Mz- -110.87 2.24 -16.12

107 107 30 Nx+ -104.37 -3.96 -13.65
30 Fy+ -109.21 2.33 -15.53
30 Mz+ -106.62 -3.54 3.69
30 Nx- -111.09 0.07 -0.37
30 Fy- -105.01 -6.17 1.91
30 Mz- -110.87 2.25 -16.12

107 108 30 Nx+ -103.11 1.57 -12.93
30 Fy+ -108.08 6.95 -2.12
30 Mz+ -103.26 1.67 3.46
30 Nx- -109.73 6.88 -2.64
30 Fy- -103.54 1.54 -13.07
30 Mz- -109.58 6.78 -19.04

108 108 30 Nx+ -103.11 1.57 -12.93
30 Fy+ -108.08 6.95 -2.12
30 Mz+ -103.26 1.67 3.46
30 Nx- -109.73 6.88 -2.64
30 Fy- -103.54 1.54 -13.07
30 Mz- -109.58 6.78 -19.04

108 1 30 Nx+ -101.95 6.80 -15.58
30 Fy+ -106.80 13.34 -8.55
30 Mz+ -102.02 9.06 0.06
30 Nx- -108.46 13.28 -9.04
30 Fy- -102.37 6.78 -15.71
30 Mz- -108.38 11.02 -24.68

201 101 30 Nx+ -41.97 105.65 102.24
30 Fy+ -71.40 109.60 93.45
30 Mz+ -65.80 108.50 126.71
30 Nx- -73.12 107.19 101.46
30 Fy- -42.19 104.88 102.48
30 Mz- -47.58 106.71 69.03

201 201 30 Nx+ -41.97 107.31 31.85
30 Fy+ -71.41 111.36 20.46
30 Mz+ -66.01 108.25 55.23
30 Nx- -73.12 108.97 30.03
30 Fy- -42.18 106.55 32.57
30 Mz- -47.58 109.67 -2.17

202 201 30 Nx+ -41.97 86.98 31.85
30 Fy+ -65.80 89.44 54.37
30 Mz+ -66.01 87.92 55.23
30 Nx- -73.12 84.87 30.03
30 Fy- -47.79 82.58 -1.34
30 Mz- -47.58 84.13 -2.17

202 202 30 Nx+ -41.97 88.64 -26.19
30 Fy+ -65.80 91.18 -5.28
30 Mz+ -66.01 89.57 -3.40
30 Nx- -73.12 86.66 -26.67
30 Fy- -47.79 84.28 -56.53
30 Mz- -47.59 85.92 -58.41

203 202 30 Nx+ -41.97 68.59 -26.19
30 Fy+ -65.80 70.50 -5.28
30 Mz+ -66.01 69.39 -3.40
30 Nx- -73.12 63.54 -26.67
30 Fy- -47.79 60.66 -56.53
30 Mz- -47.59 61.81 -58.41

203 203 30 Nx+ -41.97 70.37 -72.12
30 Fy+ -65.80 72.22 -52.39
30 Mz+ -65.99 71.02 -49.79
30 Nx- -73.12 65.32 -69.25
30 Fy- -47.79 62.38 -97.25
30 Mz- -47.59 63.57 -99.86

204 203 30 Nx+ -41.97 50.56 -72.12
30 Fy+ -65.80 51.91 -51.67
30 Mz+ -65.99 50.99 -49.79
30 Nx- -73.12 43.13 -69.25
30 Fy- -47.79 40.03 -97.26
30 Mz- -47.59 40.80 -99.86

204 204 30 Nx+ -41.97 52.34 -106.07
30 Fy+ -65.80 53.62 -86.42
30 Mz+ -65.99 52.75 -84.02
30 Nx- -73.12 44.78 -98.26
30 Fy- -47.79 41.75 -124.33
30 Mz- -47.60 42.46 -127.33

205 204 30 Nx+ -41.97 32.62 -106.07
30 Fy+ -65.79 33.52 -86.33
30 Mz+ -65.99 32.77 -84.02
30 Nx- -73.12 23.40 -98.26
30 Fy- -47.80 20.47 -124.56
30 Mz- -47.60 20.85 -127.33

205 205 30 Nx+ -41.97 34.40 -128.22
30 Fy+ -65.79 35.23 -108.96
30 Mz+ -65.99 34.52 -106.26
30 Nx- -73.12 25.05 -114.28
30 Fy- -47.80 22.20 -138.76
30 Mz- -47.60 22.52 -141.67

206 205 30 Nx+ -41.97 14.59 -128.22
30 Fy+ -65.79 15.00 -108.89
30 Mz+ -65.99 14.46 -106.26
30 Nx- -73.12 4.29 -114.28
30 Fy- -47.59 1.63 -141.50
30 Mz- -47.60 1.80 -141.67

206 206 30 Nx+ -41.97 16.37 -138.45
30 Fy+ -65.79 16.72 -119.26
30 Mz+ -71.42 10.14 -115.65
30 Nx- -73.12 5.94 -117.66
30 Fy- -47.59 3.36 -143.25
30 Mz- -47.60 3.99 -143.41

DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS SELECCIONADOS [m,rad]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	ux	uy	éz
1	30	ux+	0.004619	-0.020812	-0.001098
	30	uy+	0.004605	-0.020802	-0.001095
	30	éz+	-0.006399	-0.027157	0.001044
	30	ux-	-0.007994	-0.027329	0.000942
	30	uy-	-0.007980	-0.027339	0.000939
	30	éz-	0.003025	-0.020984	-0.001201
2	30	ux+	0.005857	-0.021113	-0.001106
	30	uy+	0.005530	-0.021088	-0.001025
	30	éz+	-0.007481	-0.027022	0.000805
	30	ux-	-0.008764	-0.027253	0.000382
	30	uy-	-0.008747	-0.027264	0.000379
	30	éz-	0.004574	-0.021344	-0.001530
3	30	ux+	0.006962	-0.021767	-0.001083
	30	uy+	0.006518	-0.021692	-0.000981
	30	éz+	-0.008206	-0.026695	0.000582
	30	ux-	-0.008949	-0.027214	-0.000013
	30	uy-	-0.008905	-0.027227	-0.000019
	30	éz-	0.006219	-0.022285	-0.001678
4	30	ux+	0.007766	-0.022661	-0.000969
	30	uy+	0.007197	-0.022496	-0.000852
	30	éz+	-0.008670	-0.026281	0.000516
	30	ux-	-0.008927	-0.027295	-0.000048
	30	uy-	-0.008841	-0.027312	-0.000059
	30	éz-	0.007508	-0.023675	-0.001533
5	30	ux+	0.008187	-0.023636	-0.000807
	30	uy+	0.007364	-0.023324	-0.000667
	30	éz+	-0.008995	-0.025704	0.000609
	30	ux-	-0.009002	-0.027215	0.000274
	30	uy-	-0.008911	-0.027244	0.000263
	30	éz-	0.008180	-0.025148	-0.001142
6	30	ux+	0.008312	-0.026177	-0.000695
	30	uy+	-0.000237	-0.023939	0.000012
	30	éz+	-0.009157	-0.024946	0.000766
	30	ux-	-0.009157	-0.024946	0.000766
	30	uy-	-0.007524	-0.026689	0.000531
	30	éz-	0.008278	-0.024475	-0.000695

101 30 ux+ 0.000000 -0.023614 0.000805
30 uy+ 0.000000 -0.020392 -0.000162
30 éz+ 0.000000 -0.027321 0.002152
30 ux- 0.000000 -0.023614 0.000805
30 uy- 0.000000 -0.027331 0.002149
30 éz- 0.000000 -0.020402 -0.000165

102 30 ux+ 0.000212 -0.020450 -0.000487
30 uy+ 0.000210 -0.020427 -0.000484
30 éz+ -0.001307 -0.027307 0.001971
30 ux- -0.001307 -0.027307 0.001971
30 uy- -0.001305 -0.027317 0.001968
30 éz- 0.000212 -0.020437 -0.000488

103 30 ux+ 0.000609 -0.020479 -0.000746
30 uy+ 0.000605 -0.020469 -0.000743
30 éz+ -0.002506 -0.027296 0.001815
30 ux- -0.002506 -0.027296 0.001815
30 uy- -0.002502 -0.027306 0.001812
30 éz- 0.000609 -0.020479 -0.000746

104 30 ux+ 0.001148 -0.020526 -0.000939
30 uy+ 0.001142 -0.020516 -0.000937
30 éz+ -0.003614 -0.027291 0.001684
30 ux- -0.003614 -0.027291 0.001684
30 uy- -0.003608 -0.027301 0.001681
30 éz- 0.001148 -0.020526 -0.000939

105 30 ux+ 0.001788 -0.020576 -0.001065
30 uy+ 0.001780 -0.020566 -0.001062
30 éz+ -0.004648 -0.027291 0.001571
30 ux- -0.004648 -0.027291 0.001571
30 uy- -0.004640 -0.027301 0.001568
30 éz- 0.001788 -0.020576 -0.001065

106 30 ux+ 0.002487 -0.020633 -0.001128
30 uy+ 0.002477 -0.020623 -0.001125
30 éz+ -0.005611 -0.027292 0.001465
30 ux- -0.005611 -0.027292 0.001465
30 uy- -0.005601 -0.027302 0.001463
30 éz- 0.002487 -0.020633 -0.001128

107 30 ux+ 0.003208 -0.020690 -0.001137
30 uy+ 0.003196 -0.020680 -0.001134
30 éz+ -0.006504 -0.027299 0.001348
30 ux- -0.006504 -0.027299 0.001348
30 uy- -0.006492 -0.027309 0.001345
30 éz- 0.003208 -0.020690 -0.001137

108 30 ux+ 0.003921 -0.020750 -0.001114
30 uy+ 0.003908 -0.020740 -0.001111
30 éz+ -0.007312 -0.027311 0.001190
30 ux- -0.007312 -0.027311 0.001190
30 uy- -0.007299 -0.027321 0.001188
30 éz- 0.003921 -0.020750 -0.001114

201 30 ux+ -0.000011 -0.020587 0.000485
30 uy+ -0.000017 -0.020384 0.000146
30 éz+ -0.000012 -0.025854 0.002251
30 ux- -0.000018 -0.025263 0.001818
30 uy- -0.000012 -0.025867 0.002248
30 éz- -0.000017 -0.020427 0.000099

202 30 ux+ -0.000021 -0.020255 0.000496
30 uy+ -0.000021 -0.020084 0.000458
30 éz+ -0.000024 -0.024386 0.002164
30 ux- -0.000036 -0.023397 0.001491
30 uy- -0.000035 -0.024572 0.001922
30 éz- -0.000032 -0.020330 0.000170

203 30 ux+ -0.000030 -0.019966 0.000357
30 uy+ -0.000030 -0.019818 0.000323
30 éz+ -0.000035 -0.023026 0.001934
30 ux- -0.000054 -0.022450 0.001352
30 uy- -0.000053 -0.023352 0.001749
30 éz- -0.000048 -0.020236 0.000088

204 30 ux+ -0.000040 -0.019808 0.000105
30 uy+ -0.000040 -0.019678 0.000091
30 éz+ -0.000046 -0.021854 0.001606
30 ux- -0.000071 -0.021633 0.001110
30 uy- -0.000069 -0.022282 0.001480
30 éz- -0.000064 -0.020225 -0.000112

205 30 ux+ -0.000051 -0.020019 -0.000314
30 uy+ -0.000051 -0.019725 -0.000243
30 éz+ -0.000058 -0.020919 0.001215
30 ux- -0.000088 -0.020999 0.000802
30 uy- -0.000087 -0.021411 0.001147
30 éz- -0.000079 -0.020389 -0.000395

206 30 ux+ -0.000061 -0.020352 -0.000702
30 uy+ -0.000070 -0.019956 0.000684
30 éz+ -0.000104 -0.020726 0.000801
30 ux- -0.000107 -0.020580 0.000466
30 uy- -0.000104 -0.020842 -0.000064
30 éz- -0.000096 -0.020758 -0.000727

REACCIONES EN NUDOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	Fx	Fy	Mz
101	30	Fx +	9.26	13.10	0.00
	30	Fy +	9.26	13.55	0.00
	30	Mz +	0.00	11.71	0.00
	30	Fx -	-9.26	10.23	0.00
	30	Fy -	-9.26	10.11	0.00
	30	Mz -	0.00	11.71	0.00
201	30	Fx +	0.00	22.80	0.00
	30	Fy +	0.00	25.65	0.00
	30	Mz +	0.00	22.80	0.00
	30	Fx -	0.00	22.80	0.00
	30	Fy -	0.00	20.21	0.00
	30	Mz -	0.00	22.80	0.00
202	30	Fx +	0.00	22.12	0.00
	30	Fy +	0.00	24.37	0.00
	30	Mz +	0.00	22.12	0.00
	30	Fx -	0.00	22.12	0.00
	30	Fy -	0.00	19.91	0.00
	30	Mz -	0.00	22.12	0.00
203	30	Fx +	0.00	21.46	0.00
	30	Fy +	0.00	23.15	0.00
	30	Mz +	0.00	21.46	0.00
	30	Fx -	0.00	21.46	0.00
	30	Fy -	0.00	19.65	0.00
	30	Mz -	0.00	21.46	0.00
204	30	Fx +	0.00	20.93	0.00
	30	Fy +	0.00	22.10	0.00
	30	Mz +	0.00	20.93	0.00
	30	Fx -	0.00	20.93	0.00
	30	Fy -	0.00	19.51	0.00
	30	Mz -	0.00	20.93	0.00
205	30	Fx +	0.00	20.57	0.00
	30	Fy +	0.00	21.23	0.00
	30	Mz +	0.00	20.57	0.00
	30	Fx -	0.00	20.57	0.00
	30	Fy -	0.00	19.56	0.00
	30	Mz -	0.00	20.57	0.00
206	30	Fx +	0.00	20.41	0.00
	30	Fy +	0.00	20.67	0.00
	30	Mz +	0.00	20.41	0.00
	30	Fx -	0.00	20.41	0.00
	30	Fy -	0.00	19.79	0.00
	30	Mz -	0.00	20.41	0.00

COMPROBACIÓN DE LA FISURACIÓN.

TABLAS: fisuración

TENSIONES EN LA ARMADURA Y ABERTURA DE FISURA											
				Arm. Flex Dispuesta							
	Elem.	nudo	Secc.	As + ,flex	As-,flex	Canto h	N	Mz	σs,r	σs,max	Wk
				[cm2]	[cm2]	[m]	[Tn]	[mTn]	[kp/cm²]	[kp/cm²]	[mm]
zap.	201	101	ZAP	51.52		1.0			857	2274	0.20
	206	206	ZAP		52.36	1.0			886	2751	0.30
hast.	101	101	H-1		49.09	1.0	-116.98	-126.71	796	1956	0.20
bóv.	5	6	DINT	7.54		0.6	-43.95	21.68	2452	2694	0.24

FISURACIÓN EN SECCIONES RECTANGULARES DE HORMIGÓN. (EHE-98)

VER 1.0.0

MARCOS

Características Generales:

Es [Kp/cm2]:	2.10E + 06
Canto [m]:	0.600
Tipo de Hormigón:	250
Tipo de Barras :	0.4
Tipo de Sección:	1
Tipo de Diagra. Tens. :	0.125

SECCION: DINTEL

Características de Armadura:

	Ø	c	s	σs	σsr
	[mm]	[cm]	[cm]	[Kp/cm2]	[Kp/cm2]
CAPAS					
Capa 1	12	3	15	2694	2452
Capa 2					
Capa 3					

RESULTADOS:	
Ac,eficaz =	0.1200 m2
Sm =	185.4930 mm
σsm =	7.5149E-04
Wk =	0.2370 mm

FISURACIÓN EN SECCIONES RECTANGULARES DE HORMIGÓN. (EHE-98)
VER 1.0.0
MARCOS

Características Generales:

Es [Kp/cm2]:	2.10E + 06
Canto [m]:	1.000
Tipo de Hormigón:	250
Tipo de Barras :	0.4
Tipo de Sección:	1
Tipo de Diagra. Tens. :	0.125

SECCION: HASTIAL

Características de Armadura:

	▮	c	s	▮s	▮sr
CAPAS	[mm]	[cm]	[cm]	[Kp/cm2]	[Kp/cm2]
Capa 1	25	3	10	1956	796
Capa 2					
Capa 3					

RESULTADOS:	
Ac,eficaz =	0.2175 m2
Sm =	135.3859 mm
▮sm =	8.5430E-04
Wk =	0.1966 mm

FISURACIÓN EN SECCIONES RECTANGULARES DE HORMIGÓN. (EHE-98)
VER 1.0.0
MARCOS

Características Generales:

Es [Kp/cm2]:	2.10E + 06
Canto [m]:	1.000
Tipo de Hormigón:	250
Tipo de Barras :	0.4
Tipo de Sección:	1
Tipo de Diagra. Tens. :	0.125

SECCION: SOLERA

Características de Armadura:

	▮	c	s	▮s	▮sr
CAPAS	[mm]	[cm]	[cm]	[Kp/cm2]	[Kp/cm2]
Capa 1	20	3	10	2274	857
Capa 2	16	3	10	2274	857
Capa 3					

RESULTADOS:	
Ac,eficaz =	0.1800 m2
Sm =	114.9365 mm
▮sm =	1.0060E-03
Wk =	0.1966 mm

FISURACIÓN EN SECCIONES RECTANGULARES DE HORMIGÓN. (EHE-98)
VER 1.0.0
MARCOS

Características Generales:

Es [Kp/cm2]:	2.10E + 06
Canto [m]:	1.000
Tipo de Hormigón:	250
Tipo de Barras :	0.4
Tipo de Sección:	1
Tipo de Diagra. Tens. :	0.125

SECCION: SOLERA (CENTRO)

Características de Armadura:

	▮	c	s	▮s	▮sr
CAPAS	[mm]	[cm]	[cm]	[Kp/cm2]	[Kp/cm2]
Capa 1	25	3	15	2751	886
Capa 2	25	3	25	2751	886
Capa 3					

RESULTADOS:	
Ac,eficaz =	0.2175 m2
Sm =	141.9243 mm
▮sm =	1.2421E-03
Wk =	0.2997 mm

4.10. Cimentación Muro Pérgola

INDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN
- 2.- ACCIONES
 - 2.1 Acción Permanente (G): Peso Propio
 - 2.2 Acción Permanente de Valor No Constante (G*): Acciones Debidas al Terreno
 - 2.3 Acción Variable (Q): Sobrecargas de uso
 - 2.4 Acciones Accidentales (A)
 - 2.4.1.-Acciones Sísmicas
- 3.- HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN.
 - 3.1.- Valores Representativos de Las Acciones
 - 3.2.- Valores de Cálculo de las Acciones.
 - 3.2.1.- Estado Límite Último:
 - 3.2.2.- Estado Límite de Servicio:
 - 3.3.- Combinación de Acciones.
 - 3.3.1.- Estado Límite Último:
 - 3.3.2.- Estado Límite de Servicio:
- 4.- MODELO DE CÁLCULO.
- 5.- ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN.

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo de cálculo contempla la justificación de los dimensionamientos y comprobaciones realizados para la cimentación del Muro del Estribo-2, P.K. 913+692,064 a 913+980,000, del Subtramo IX-B.

La solución estructural consiste en todos los casos en encepados con pilotes, de separación 2,50 m los delanteros y 5,00 m los traseros, con diámetro de pilotes de 1,00 m y encepado de 1,40 m de canto y 6,00 m de ancho.

2.- ACCIONES

Se consideran las acciones según la clasificación de la vigente IAP-98:

2.1 ACCIÓN PERMANENTE (G): PESO PROPIO

En función de la sección de cada elemento, con una densidad para el hormigón de 2.50 t/m³.

2.2 ACCIÓN PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE (G*): ACCIONES DEBIDAS AL TERRENO

Se considera el empuje provocado por el relleno de tierras hasta cota final, así como su peso sobre la zapata.

El coeficiente de empuje tomado será el activo, dada la tipología de muros en voladizo. Los parámetros empleados para las características del terreno son los habituales en este tipo de estructuras:

El ángulo de rozamiento interno del terreno se fija en $\phi = 30^\circ$.

El peso de las tierras es de $\gamma = 2.00 \text{ t/m}^3$.

2.3 ACCIÓN VARIABLE (Q): SOBRECARGAS DE USO

S.C. en rellenos laterales:

Se toman 3.0 t/m². Al igual que para el empuje de Tierras, los empujes de Sobrecarga corresponden al empuje Activo.

2.4 ACCIONES ACCIDENTALES (A)

2.4.1.-Acciones Sísmicas

Según las Bases de Cálculo y la norma NCSE-94, los parámetros a considerar son los siguientes:

♦ $a_b < 0.04 \cdot g$ (aceleración sísmica básica).

El coeficiente de nivel de daño, $\eta_i = 1.3$ (Período de retorno de 100 años)

□ $a_c = \eta_i \cdot a_b < 0.052 \cdot g$ (aceleración sísmica de cálculo).

No es necesario considerar esta acción por ser $a_c = \eta_i \cdot a_b < 0.06g$

3.- HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN.

3.1.- VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES

Según las Bases de Cálculo:

	$\gamma_{D,i}$ (Valor de Combinación)	$\gamma_{D,i}$ (Valor Frecuente)	$\gamma_{D,i}$ (Valor Cuasipermanente)
Sobrecargas	0.80	0.80 (1 vía) 0.50 (2 vías) 0.40 (3 ó más)	0.20

3.2.- VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES.

De acuerdo con EHE-98, para control de ejecución Intenso:

3.2.1.- Estado Límite Último:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$$

	▮desfavorable		▮favorable	
	Construcción	Servicio	Construcción	Servicio
Permanentes	1.35	1.35	1.00	1.00
Peso y Empuje de Tierras	1.35	1.50	1.00	1.00
Sobrecargas	1.35	1.50	0.00	0.00

3.2.2.- Estado Límite de Servicio:

$$\sum_{j \geq 1} G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$$

	▮desfavorable	▮favorable
$\sum_{j \geq 1} G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{K,i}$		
Permanentes.	1.00	1.00
Peso y Empuje de Tierras.	1.00	1.00
Sobrecargas.	1.00	0.00

3.3.- COMBINACIÓN DE ACCIONES.

3.3.1.- Estado Límite Último:

Según EHE-98:

Donde:

$G_{K,j}$ = Valor Representativo de cada Acción Permanente.

$G^*_{K,j}$ = Valor Representativo de cada Acción Permanente de Valor no Constante.

P_K = Valor Representativo de la Acción del Pretensado.

$Q_{K,1}$ = Valor Representativo (Valor Característico) de la Acción Variable Dominante.

$\Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$ = Valor Representativos (Valores de Combinación) de las Acciones Variables Concomitantes con la Acción Variable Dominante.

3.3.2.- Estado Límite de Servicio:

Según EHE-98:

- Combinación Característica. (poco probable o rara)
- Combinación Frecuente.
- Combinación Cuasi-Permanente.

4.- MODELO DE CÁLCULO.

El cálculo se realiza mediante un proceso automático, de tal forma que tras la introducción de la geometría básica mediante una serie de dimensiones que la definen, se procede al análisis de las diferentes secciones de cada elemento.

También se introducen en dicho cálculo automático las situaciones de carga descritas en el apartado anterior, de tal forma que el programa procede a combinar las acciones.

5.- ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN.

Se ha realizado el cálculo para una altura máxima de 7.5 m, la mayor de todas las existentes. A continuación se muestran los datos de partida y los resultados obtenidos:

Calculo de Esfuerzos en Muros:								
Proyecto:	LAV SUBTRAMO IX-B							
Elemento:	Muro Pilotado							
Geometría								
	Altura	Espesor		Talón	Puntera	Canto		
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]		
Fuste	7.50	1.00	Zapata	3.50	2.00	1.40		
Peso específ.	1.82			2.50				
Terreno								
	Densidad	█	█	█	█			
	[tm/m³]	[°]	[°]	[°]	[°]			
Relleno	2.00	30.00	0.00	0.00	3.80			
	█ adm	Punta	Rozamiento					
	[kp/cm²]							
Cimentac.	2.50	1.30	0.54					
Hipótesis de cálculo								
			Cargas Tablero				Sismo	
Hip	█f	SC terraplén	Vertical	Dist borde	Horizontal	Profundidad	ac horiz.	ac vert.
		[tm/m²]	[tm]	[m]	[tm]	[m]	[1/g]	[1/g]
1	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.50	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.50	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Control Estabilidad								
Hip	█des	█vuelco	█min	█max	█med	Zona reacción		
1	1.73	4.06	11.65	16.28	13.97	6.50		
2	1.46	3.10	9.53	21.83	15.68	6.50		
3	1.46	3.10	9.53	21.83	15.68	6.50		

Control Pilotaje										
Ancho de carga		5.00	[m]							
Reparto de Pilotes				Geometría			Cargas Horizontales			
Numer o	Delant e	Detrás		Distan c	Frente	Entre pilotes		profundidad pto. inflexión		
	2.00	1.00		[m]	1.00	4.50		[m]	2.70	
Características Mecánicas Grupo de Pilotes										
c.d.g. Al frente		Area	Vs	Vi	Inercia					
	2.50	3.00	1.50	3.00	13.50					
Esfuerzos en base de zapata					Axiles en pilotes					
	c.d.g. Zapata					Sin Horizontal		Increm	TOTAL	
Hip	H	N	M	M, cdg pil		Delant	Tras.	Horiz.	Delant	Tras.
1	28.43	90.79	16.29	-51.80		122.53	208.87	85.28	165.17	123.60
2	38.01	101.92	43.34	-33.11		151.48	206.66	114.02	208.49	92.64
3	38.01	101.92	43.34	-33.11		151.48	206.66	114.02	208.49	92.64

La profundidad del punto de inflexión se ha estimado a partir de los datos de geotectnia facilitados, con la formulación de Oteo (1973) para el cálculo de la longitud elástica y la profundidad de empotramiento ficticio. Los datos han sido, aparte de la geometría de los pilotes (1,00 m de diámetro), y un módulo de deformación medio del terreno en los primeros metros de 1500 t/m². Incrementando un 20% la longitud elástica se obtiene la profundidad de empotramiento (5,40 m). Las cargas de axiles en pilotes obtenidas (208,5 t máximas en pilotes delanteros), son absorbidas con unas longitudes mínimas de empotramiento recomendadas en el informe geotécnico (5,00 m). A continuación se muestran, para los distintos tramos señalados en el informe, las longitudes de pilote obtenidas con la condición de suponer los encepados con la cara superior aproximadamente a la cota del terreno natural. Posteriormente se añadirá la longitud necesaria en los casos en los que esto no sea así. De los cuadros siguientes se deduce que con las longitudes mínimas de empotramiento la capacidad de los pilotes está sobrada, incluso referente al tope estructural (2/3); el diámetro dispuesto viene condicionado por la necesidad de absorber el momento producido por la carga horizontal del muro, contando con los 5,40 m hasta el empotramiento ficticio en el terreno.

P.K. 913 + 692 / 913 + 790			
Diámetro	100	cm	
L,empotr.	7.6	m	
			3.6
q, punta	225.000	t/m2	< 3.6 m
	450.000	t/m2	> 3.6 m
q,fuste	7.000	t/m2	< 3.6 m
	10.000	t/m2	> 3.6 m
Area pilote	0.7854	m2	
Perím. Pil.	3.1416	m	
Q,punta	353.43	t	
Q,fuste	204.83	t	
Q tot.	558.26	t	
	71.08	kp/cm2	
	178	%	
Tope estr.	314.16	t (con 40kp/cm2)	

P.K. 913 + 790 / 913 + 860			
Diámetro	100	cm	
L,empotr.	10.6	m	
			6.6
q,p	225.000	t/m2	< 6.6 m
	450.000	t/m2	> 6.6 m
q,f	7.000	t/m2	< 6.6 m
	10.000	t/m2	> 6.6 m
Q,punta	353.43	t	
Q,fuste	270.81	t	
Q tot.	624.23	t	
	79.48	kp/cm2	
	199	%	
Tope estr.	314.16	t (con 40kp/cm2)	

P.K. 913 + 860 / 913 + 980			
Diámetro	100	cm	
L,empotr.	7.6	m	
			3.6
q,p	36.000	t/m2	< 3.6 m
	450.000	t/m2	> 3.6 m
q,f	3.000	t/m2	< 3.6 m
	10.000	t/m2	> 3.6 m
Q,punta	353.43	t	
Q,fuste	159.59	t	
Q tot.	513.02	t	
	65.32	kp/cm2	
	163	%	
Tope estr.	314.16	t (con 40kp/cm2)	

DISTRIBUCIÓN FINAL DE PILOTES Y LONGITUDES

MÓDULO	NºPil.	Delanteros	NºPil.	Traseros	Diám. [m]	Long. [m]
6		6		3	1.00	7.60
7		6		3	1.00	7.60
8		6		3	1.00	13.60
9		8		4	1.00	10.60
11		6		3	1.00	10.60
12		6		3	1.00	10.60
13		8		4	1.00	9.60
14		7		3	1.00	9.60
16		8		4	1.00	10.60

A continuación se muestran los listados de salida del programa Fagus-2, con el que se ha analizado la sección del pilote. Se dispone como armadura principal 28Ø25.

L 'cm' Q S
K 100.000 0.000 M 'HA_25'
* B 'B1'
P 0.000 5.000 4.909 M 'B500S'
P 11.647 6.533 4.909 M 'B500S'
P 22.500 11.029 4.909 M 'B500S'
P 31.820 18.180 4.909 M 'B500S'
P 38.971 27.500 4.909 M 'B500S'
P 43.467 38.353 4.909 M 'B500S'
P 45.000 50.000 4.909 M 'B500S'
P 43.467 61.647 4.909 M 'B500S'
P 38.971 72.500 4.909 M 'B500S'
P 31.820 81.820 4.909 M 'B500S'
P 22.500 88.971 4.909 M 'B500S'
P 11.647 93.467 4.909 M 'B500S'
P 0.000 95.000 4.909 M 'B500S'
P -11.647 93.467 4.909 M 'B500S'
P -22.500 88.971 4.909 M 'B500S'
P -31.820 81.820 4.909 M 'B500S'
P -38.971 72.500 4.909 M 'B500S'
P -43.467 61.647 4.909 M 'B500S'
P -45.000 50.000 4.909 M 'B500S'
P -43.467 38.353 4.909 M 'B500S'
P -38.971 27.500 4.909 M 'B500S'
P -31.820 18.180 4.909 M 'B500S'
P -22.500 11.029 4.909 M 'B500S'
P -11.647 6.533 4.909 M 'B500S'
* S 'm' 't' /
-138. 240.000 0.000 0.000
*

.TP 14

Dimensionamiento : Pila "PIL100"/"B1"

.TP 9

Esfuerzos (Rotura)						Unidades : [tm]
N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-138.000				240.000		45.0

.TP 8

Armadura	y1	z1	y2	z2	dado	dimens.	As-nuevo
Longitudinal:	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm2]	[cm2]	[cm2]
1 "B500S"	0.0	5.0			4.91	5.64	5.64
2 "B500S"	11.6	6.5			4.91	5.64	5.64
3 "B500S"	22.5	11.0			4.91	5.64	5.64
4 "B500S"	31.8	18.2			4.91	5.64	5.64
5 "B500S"	39.0	27.5			4.91	5.64	5.64
6 "B500S"	43.5	38.4			4.91	5.64	5.64
7 "B500S"	45.0	50.0			4.91	5.64	5.64
8 "B500S"	43.5	61.6			4.91	5.64	5.64
9 "B500S"	39.0	72.5			4.91	5.64	5.64
10 "B500S"	31.8	81.8			4.91	5.64	5.64

11 "B500S"	22.5	89.0	4.91	5.64	5.64
12 "B500S"	11.6	93.5	4.91	5.64	5.64
13 "B500S"	0.0	95.0	4.91	5.64	5.64
14 "B500S"	-11.6	93.5	4.91	5.64	5.64
15 "B500S"	-22.5	89.0	4.91	5.64	5.64
16 "B500S"	-31.8	81.8	4.91	5.64	5.64
17 "B500S"	-39.0	72.5	4.91	5.64	5.64
18 "B500S"	-43.5	61.6	4.91	5.64	5.64
19 "B500S"	-45.0	50.0	4.91	5.64	5.64
20 "B500S"	-43.5	38.4	4.91	5.64	5.64
21 "B500S"	-39.0	27.5	4.91	5.64	5.64
22 "B500S"	-31.8	18.2	4.91	5.64	5.64
23 "B500S"	-22.5	11.0	4.91	5.64	5.64
24 "B500S"	-11.6	6.5	4.91	5.64	5.64

Cuantía arm. 1.74 [o/o] Suma 135.35

= = = = =

.TP 8

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coordenadas	Eps	Estado-II	
	y [cm] z [cm]	[o/oo]	[kp/cm2]	
Hormigón-Min	0.00 100.00	-3.500	-141.667	"HA_25"
Armadura-Min	-0.00 95.00	-3.014	-4434.780	"B500S"
Hormigón-Max	-0.00 0.00	6.223	0.000	"HA_25"
Armadura-Max	0.00 5.00	5.737	4434.780	"B500S"

Fibra neutra	zn	64.00 cm	yn	-0.00 cm	Angulo	0.0
Ancho zona comprim.		36.00 cm	Zona comprimida/Canto	ftil		0.47

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN

2.- ACCIONES

2.1 Acción Permanente (G): Peso Propio

2.2 Acción Permanente de Valor No Constante (G*): Acciones Debidas al Terreno

2.3 Acción Variable (Q): Sobrecargas de uso

2.4 Acciones Accidentales (A)

2.4.1.-Acciones Sísmicas

3.- HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN.

3.1.- Valores Representativos de Las Acciones

3.2.- Valores de Cálculo de las Acciones.

3.2.1.- Estado Límite Último:

3.2.2.- Estado Límite de Servicio:

3.3.- Combinación de Acciones.

3.3.1.- Estado Límite Último:

3.3.2.- Estado Límite de Servicio:

4.- MODELO DE CÁLCULO.

5.- ANÁLISIS DE MUROS.

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo de cálculo contempla la justificación de los dimensionamientos y comprobaciones realizados para los muros N° 1 a 3 del Subtramo IX-B.

La solución estructural consiste en todos los casos en muros en voladizo, con cimentación directa mediante zapatas. Las dimensiones son variables en función de la altura.

2.- ACCIONES

Se consideran las acciones según la clasificación de la vigente IAP-98:

2.1 ACCIÓN PERMANENTE (G): PESO PROPIO

En función de la sección de cada elemento, con una densidad para el hormigón de 2.50 t/m³.

2.2 ACCIÓN PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE (G*): ACCIONES DEBIDAS AL TERRENO

Se considera el empuje provocado por el relleno de tierras hasta cota final, así como su peso sobre la zapata.

El coeficiente de empuje tomado será el activo, dada la tipología de muros en voladizo. Los parámetros empleados para las características del terreno son los habituales en este tipo de estructuras:

El ángulo de rozamiento interno del terreno se fija en $\phi = 30^\circ$.

El peso de las tierras es de $\gamma = 2.00 \text{ t/m}^3$.

2.3 ACCIÓN VARIABLE (Q): SOBRECARGAS DE USO

S.C. en rellenos laterales:

Se toman 3.0 t/m². Al igual que para el empuje de Tierras, los empujes de Sobrecarga corresponden al empuje Activo.

2.4 ACCIONES ACCIDENTALES (A)

2.4.1.-Acciones Sísmicas

Según las Bases de Cálculo y la norma NCSE-94, los parámetros a considerar son los siguientes:

♦ $a_b < 0.04 \cdot g$ (aceleración sísmica básica).

El coeficiente de nivel de daño, $\eta_i = 1.3$ (Período de retorno de 100 años)

□ $a_c = \eta_i \cdot a_b < 0.052 \cdot g$ (aceleración sísmica de cálculo).

No es necesario considerar esta acción por ser $a_c = \eta_i \cdot a_b < 0.06g$

3.- HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN.

3.1.- VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES

Según las Bases de Cálculo:

	ψ_{00i} (Valor de Combinación)	ψ_{00i} (Valor Frecuente)	ψ_{00i} (Valor Cuasipermanente)
Sobrecargas	0.80	0.80 (1 vía) 0.50 (2 vías) 0.40 (3 ó más)	0.20

3.2.- VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES.

De acuerdo con EHE-98, para control de ejecución Intenso:

3.2.1.- Estado Límite Último:

	▮desfavorable	▮favorable		
	Construcción	Servicio	Construcción	Servicio
$\sum_{j \geq 1} G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$				
Permanentes	1.35	1.35	1.00	1.00
$\sum_{j \geq 1} G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{K,i}$				
Peso y Empuje de Tierras	1.35	1.50	1.00	1.00
$\sum_{j \geq 1} G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{K,i}$				
Sobrecargas	1.35	1.50	0.00	0.00

3.2.2.- Estado Límite de Servicio:

	▮desfavorable	▮favorable
Permanentes.	1.00	1.00
Peso y Empuje de Tierras.	1.00	1.00
Sobrecargas.	1.00	0.00
$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G^*_{K,i} + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$		

3.3.- COMBINACIÓN DE ACCIONES.

3.3.1.- Estado Límite Último:

Según EHE-98:

Donde:

- $G_{K,j}$ =
- Valor Representativo de cada Acción Permanente.
- $G^*_{K,j}$ =
- Valor Representativo de cada Acción Permanente de Valor no Constante.
- P_K =
- Valor Representativo de la Acción del Pretensado.
- $Q_{K,1}$ =
- Valor Representativo (Valor Característico) de la Acción Variable Dominante.
- $\Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$ =
- Valor Representativos (Valores de Combinación) de las Acciones Variables Concomitantes con la Acción Variable Dominante.

3.3.2.- Estado Límite de Servicio:

Según EHE-98:

- Combinación Característica. (poco probable o rara)
- Combinación Frecuente.

Combinación Cuasi-Permanente.

4.- MODELO DE CÁLCULO.

El cálculo se realiza mediante un proceso automático, de tal forma que tras la introducción de la geometría básica mediante una serie de dimensiones que la definen, se procede al análisis de las diferentes secciones de cada elemento.

También se introducen en dicho cálculo automático las situaciones de carga descritas en el apartado anterior, de tal forma que el programa procede a combinar las acciones.

5.- ANÁLISIS DE MUROS.

Se ha tramificado el cálculo para unas alturas máximas determinadas adaptadas a las existentes, con el fin de optimizar el dimensionamiento y armado. Las alturas tomadas son las siguientes: 4.0 m y 4.8 metros. A continuación se muestran los datos de partida y los resultados obtenidos:

Proyecto:	LAV SUBTRAMO IX-A							
Elemento:	Muro Hmáx. 4.0 m							
Geometría								
	Altura	Espesor		Talón	Puntera	Canto		
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]		
Fuste	4.00	0.40	Zapata	1.50	0.50	0.40		
Peso específ.	2.50			2.50				
Terreno								
	Densidad	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ			
	[tm/m³]	[°]	[°]	[°]	[°]			
Relleno	2.00	30.00	10.00	0.00	0.00			
	ϕ adm	Punta	Rozamiento					
	[kp/cm²]							
Cimentac.	1.75	1.30	0.57					
Hipótesis de cálculo								
			Cargas Tablero				Sismo	
Hip	ϕf	SC terraplén	Vertical	Dist borde	Horizontal	Profundidad	ac horiz.	ac vert.
		[tm/m²]	[tm]	[m]	[tm]	[m]	[1/g]	[1/g]
1	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Control Estabilidad								
Hip	ϕdes	ϕvuelco	ϕmin	ϕmax	ϕmed	Zona reacción		
1	1.88	3.56	2.33	13.87	8.10	2.40		
2	1.67	2.89	0.62	17.02	8.82	2.40		
Esfuerzos de Armado								
	Arranque Fuste			Talón		Puntera		
Hip	Vd	Nd	Md	Vd	Md	Vd	Md	
1	7.29	7.29	9.46	-6.89	-7.20	5.60	2.82	Tipo I
2	9.11	7.61	13.04	-9.57	-10.06	6.87	3.47	Tipo I

CALCULO FLEXIÓN/FISURACION							
Proyecto	LAV SUBTRAMO IX-A- Muro Hmáx. 4.0 m						
Elemento	TALÓN, FUSTE						
MATERIALES							
	fk	gamma	fd				
Hormigón	250	1.500	166.67	kp/cm2			
Acero	5100	1.150	4434.78	kp/cm2			
SECCION							
Título							
Ancho	1.000	m					
Canto	0.400	m					
C, util	0.350	m					

ESFUERZOS				ARMADO		
Título	TALÓN				Armado Base	
Mserv	6.71	mtm		diam	16	0 mm
Md	10.06	mtm		sep	20.00	15.00 cm
Vd	9.57	tm		recub, c	3.50	3.50 cm
min geo	1.50	/mil		wk	0.12	0.00 cm²
CONTROL FLEXION			CONTROL CORTANTE			
	Cálculo		Dispuesto			
! /2 geom	6			Vcu	12.01	tm
As, calc	6.68	cm2	10.05	Vu2a	14.41	tm
num.	3.32			coef.	1.51	
sep.	30.09	cm				
CALCULO ARMADURA AGOTAMIENTO				CONTROL FISURACIÓN		
Uc	495.83	tm		bef	20.00	cm
0.35 * Uc * d	60.74	mtm		hef,0	16.30	cm
Us	29.63	tm		hef	10.00	cm
Usmin,0	26.67	tm		sm	189.58	mm
alpha	0.94			fctm	26.99	kp/cm2
Us	29.63	tm		sig, sr	2272.45	kp/cm2
As	6.68	cm2		sig, s	1964.97	kp/cm2
				k red	0.33	
				eps sm	374.28	* 10^6
				wk	0.12	mm
ARMADO FUSTE						
recub.	35	mm				
As,nec.	8.75	cm2/m				
wk :	0.32	mm				
V,último	14.417					
V,cálculo	9.113	Válido	1.58			
	As calc/min	Fl	Sep.	Cuantía		
	[cm2/m]	[mm]	[cm]	[cm2/m]		
Vert. Tierras	8.75	16	20	10.05		
Vert. Op.	3.60	10	20	3.93		
Horiz. Tierras	12.80	12	20	5.65		
Horiz.opuesto		12	15	7.54		

PROYECTO	LAV SUBTRAMO IX-A- Muro Hmáx. 4.0 m									
ZAPATA	PUNTERA									
CALCULO DE ZAPATAS RIGIDAS SEGÚN EHE-98										
	DIMENSIONES					HORMIGON			ACERO	
	LONG	TRANS	CANTO	UTIL						
Pilar	0.40	1.00			[m]	fk _c	250	[kp/cm ²]	fy _k	4080
Zapata	1.40	1.00	0.40	0.35	[m]	g,c	1.5		G,s	1
TENSIONES TERRENO										
(Descontado el peso de la Zapata)										
	LONG	TRAN								
Tens	21.63	21.63	[tm/m ²]							
G,f	1.00									
COMPROBACION A FLEXION										
	LONG	TRANS				LONG		TRANS		
vd	0.60	0.25	[m]		Control zapata alargada	Zona Pilar	Resto	Zona Pilar	Resto	
z max	0.35	0.35	[m]		dimensión	1.00	0.00	1.20	0.20	[m]
z	0.30	0.30	[m]		Armadura	3.12	0.00	0.00	0.00	[cm ²]
Armadura	3.12	0.00	[cm ²]		Mínima mecánica	3.93	0.00	0.00	0.00	[cm ²]
	3.21	0.78			Mínima geométrica	7.20	0.00	8.64	1.44	[cm ²]
					Armadura inferior	4.80	0.00	4.80	4.80	[cm ² /m]
					Armadura superior	2.40	0.00	2.40	2.40	[cm ² /m]
COMPROBACION A CORTANTE										
		LONG				TRAN				
	Zona comprimida		0.105			0.105		[m]		
	Reacción total		10.815	10.815		0.00	0.00	[tm]		
		σ	σ	σ	σ	σ	σ			
	Ángulos	27.70	21.94	40.36	11.86	28.18	49.96	[°]		
		Ancho	Canto		Ancho	Canto				
	Biela, horizontal	1.00	0.11		0.51	0.11		[m]		
	Biela, superior	1.00	0.21		0.51	0.45		[m]		
	Bilea, Inferior	1.00	0.32		1.20	0.00		[m]		
	Control validez	Tens	Admisible		Tens	Admisible				
	Horiz.	121.18	1666.7	VALE	0.00	1666.7	CUMPLE			
	Sup.	79.70	1666.7	VALE	0.00	1666.7	CUMPLE			
	Inf.	51.57	1166.7	VALE	0.00	1166.7	CUMPLE			

Calculo de Esfuerzos en Muros:									
Proyecto:	LAV SUBTRAMO IX								
Elemento:	Muro Hmáx. 4.8 m								
Geometría									
	Altura	Espesor		Talón	Puntera	Canto			
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]			
Fuste	4.80	0.40	Zapata	2.00	0.75	0.40			
Peso esp.	2.50			2.50					
Terreno									
	Densidad	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ				
	[tm/m ³]	[°]	[°]	[°]	[°]				
Relleno	2.00	30.00	10.00	0.00	0.00				
	ϕ adm	Punta	Rozamiento						
	[kp/cm ²]								
Cimentac.	1.75	1.30	0.57						
Hipótesis de cálculo									
			Cargas Tablero				Sismo		
Hip	ϕ _f	SC terraplén	Vertical	Dist borde	Horizontal	Profundidad	ac horiz.	ac vert.	
		[tm/m ²]	[tm]	[m]	[tm]	[m]	[1/g]	[1/g]	
1	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	1.50	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Control Estabilidad									
Hip	ϕ _{des}	ϕ _{vuelco}	ϕ _{min}	ϕ _{max}	ϕ _{med}	Zona reacción			
1	1.98	4.21	4.96	13.20	9.08	3.15			
2	1.56	2.78	1.55	20.95	11.25	3.15			
Esfuerzos de Armado									
	Arranque Fuste			Talón		Puntera			
Hip	Vd	Nd	Md	Vd	Md	Vd	Md		
1	10.50	9.05	16.43	-9.08	-11.69	9.59	5.66	Tipo I	
2	17.06	10.21	31.94	-17.68	-23.83	15.08	9.00	Tipo I	

CALCULO FLEXIÓN/FISURACION							
Ver 2.0 Agosto 1998 (EHE-98)							
Proyecto	LAV SUBTRAMO IX- Muro Hmáx. 4.8 m						
Elemento	TALÓN, FUSTE						
MATERIALES							
	fk	gamma	fd				
Hormigón	250	1.500	166.67	kp/cm2			
Acero	5100	1.150	4434.78	kp/cm2			
SECCION							
Título							
Ancho	1.000	m					
Canto	0.400	m					
C, util	0.350	m					
ESFUERZOS				ARMADO			
Título	TALÓN				Armado Base		
Mserv	15.89	mtm		diam	20	0	mm
Md	23.83	mtm		sep	15.00	15.00	cm
Vd	17.68	tm		recub, c	3.50	3.50	cm
min geo	1.50	/mil		wk	0.25	0.00	cm ²
CONTROL FLEXION				CONTROL CORTANTE			
	Cálculo		Dispuesto				
l/2 geom	6			Vcu	15.34	tm	
As, calc	16.59	cm2	20.94	cm2	Vu2a	18.41	tm
num.	5.28			coef.	1.04		
sep.	18.94	cm					

CALCULO ARMADURA AGOTAMIENTO					CONTROL FISURACIÓN		
Uc	495.83	tm			bef	15.00	cm
0.35*Uc*d	60.74	mtm			hef,0	19.50	cm
Us	73.55	tm			hef	10.00	cm
Usmin,0	26.67	tm			sm	147.75	mm
alpha	0.12				fctm	26.99	kp/cm2
Us	73.55	tm			sig, sr	1090.77	kp/cm2
As	16.59	cm2			sig, s	2341.29	kp/cm2
					k red	0.89	
					eps sm	993.91	*10^6
					wk	0.25	mm
ARMADO FUSTE							
recub.	35	mm					
As,nec.	22.93	cm2/m					
wk :	0.22	mm					
V,último	21.078						
V,cálculo	17.060	Válido	1.24				
	As calc/min	Fl	Sep.	Cuantía			
	[cm2/m]	[mm]	[cm]	[cm2/m]			
Vert. Tierras	22.93	20	10	31.42			
Vert. Op.	3.60	10	20	3.93			
Horiz. Tierras	12.80	12	20	5.65			
Horiz.opuesto		12	15	7.54			

PROYECTO	LAV SUBTRAMO IX- Muro Hmáx. 4.8 m									
ZAPATA	PUNTERA									
CALCULO DE ZAPATAS RIGIDAS SEGÚN EHE-98										
	DIMENSIONES					HORMIGON			ACERO	
	LONG	TRAN	Canto	UTIL						
Pilar	0.40	1.00		[m]		fkc	250	[kp/cm2]	fyk	4080
Zapata	1.90	1.00	0.40	0.35 [m]		g,c	1.5		g,s	1
TENSIONES TERRENO										
(Descontado el peso de la Zapata)										
	LONG	TRAN								
Tens.	26.93	26.93	[tm/m2]							
G,f	1.00									
COMPROBACION A FLEXION										
	LONG	TRAN				LONG		TRAN		
vd	0.85	0.25	[m]	Control zapata alargada		Zona Pilar	Resto	Zona Pilar	Resto	
Z max	0.34	0.35	[m]	dimensión		1.00	0.00	1.20	0.70	[m]
z	0.30	0.30	[m]	Armadura		7.90	0.00	0.00	0.00	[cm2]
Armad	7.90	0.00	[cm2]	Mínima mecánica		7.90	0.00	0.00	0.00	[cm2]
	8.01	1.32		Mínima geométrica		7.20	0.00	8.64	5.04	[cm2]
				Armadura inferior		7.90	0.00	4.80	4.80	[cm2/m]
				Armadura superior		2.40	0.00	2.40	2.40	[cm2/m]
COMPROBACION A CORTANTE										
		LONG				TRAN				
	Zona comprimida	0.105				0.105		[m]		
	Reacción total	20.197	20.197			0.00	0.00	[tm]		
		▮	▮	▮	▮	▮	▮			
	Ángulos	27.70	30.24	32.06	11.86	28.18	49.96	[°]		
		Ancho	Canto			Ancho	Canto			
	Biela, horizontal	1.00	0.11		0.51	0.11		[m]		
	Biela, superior	1.00	0.20		0.51	0.45		[m]		
	Bilea, Inferior	1.00	0.40		1.20	0.00		[m]		
	Control validez	Tensión	Admisible		Tensión	Admisible				
	Horizontal	307.12	1666.7	VALE	0.00	1666.7		CUMPLE		
	Superior	194.98	1666.7	VALE	0.00	1666.7		CUMPLE		
	Inferior	95.58	1166.7	VALE	0.00	1166.7		CUMPLE		

4.12. Apartadero de L'Arboc

INDICE

- 1. DESCRIPCIÓN GENERAL
- 2. HIPÓTESIS DE CÁLCULO
- 3. NORMATIVA CONSIDERADA
- 4. RESISTENCIA DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD
- 5. CÁLCULO DE LA GALERÍA Y MUROS DE ANDENES
 - 5.1. Cálculo de la galería
 - 5.1.1. Descripción
 - 5.1.2. Proceso de cálculo de la galería bajo vías
 - 5.1.3. Marcos de los pozos de acceso
 - 5.2. Muros
 - 5.2.1. Muro 1
 - 5.2.2. Muro 2. Altura de cálculo: 1,00 m

1. DESCRIPCION GENERAL

Las obras de la galería situada bajo las vías en el Apartadero de l'Arboç, tiene como función fundamental el proveer al ferrocarril, de un acceso inferior de servicio en todo momento.

Dicha galería, con una longitud total de 34,5 m, tiene una sección de 1,50 x 2,00 m y es de hormigón armado de 0,25 m de espesor.

Lleva tres pozos verticales de comunicación con los andenes en los extremos, uno de 1,50x 1,10 y dos de 1,50 x 0,60 m.

Los andenes están constituidos por muros paralelos de hormigón armado convencionales con puntera y talón, de 0,30 m de espesor.

Se ha considerado un ángulo de rozamiento interno $\phi = 30^\circ$ y una densidad de tierras de $\gamma_a = 2 \text{ t/m}^3$ para los empujes laterales de tierras.

Se prevén juntas de construcción, además de las existentes en las embocaduras, en el interior aproximadamente cada 11,5 m.

2. HIPOTESIS DE CÁLCULO

La estructura de la galería en marco estará sometida a las cargas transmitidas por el terreno, capa de forma, subbalasto, balasto y vías, así como las de las sobrecargas del ferrocarril que circula superiormente y las de empuje lateral de tierras en reposo y activo.

Para los muros de los andenes y los pozos de acceso a la galería, se considerará los empujes de tierra y una sobrecarga equivalente de 0,50 m.

Para la galería se realizan dos cálculos siguiendo las directrices de la IPF -75 y el Eurocódigo 1, aun cuando la primera suele dar valores superiores, como en este caso así ha sido.

Para determinar el modo propio de frecuencia no, se halla la flecha bajo carga permanente δ .

Se considera un reparto transversal de las sobrecargas del ferrocarril, al tener en cuenta el espesor hasta las vías.

El tren considerado en el Eurocódigo 1 es el UIC 71.

En este caso no es de aplicación la norma sísmica al ser la aceleración sísmica de cálculo $< 0,06 \text{ g}$ ($0,04\text{g} \times 1,3 = 0,052 \text{ g}$).

3. NORMATIVA CONSIDERADA

Para el cálculo de estas estructuras se ha considerado las siguientes Normas:

- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril de 1975.
- Eurocódigo 1: "Bases de proyecto y acciones en estructuras.
- Parte 1: Bases de proyecto
- Parte 3: Cargas de tráfico en puentes
- Normas UIC de la Union International de Chemins de fer.
- IAP- 96. Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera .
- Instrucción de Hormigón estructural para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa, armado o pretensado (EHE-98).
- Norma Sismorresistente NCS-94 .

4. RESISTENCIA DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTE DE SEGURIDAD

Resistencia del hormigón H-25 en marcos y muros.
 $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$; $\gamma_c = 1,5$

Acero en armaduras pasivas AEH-500:
 $f_{yk} = 510 \text{ N/mm}^2$; $\gamma_s = 1,15$
Coeficiente de seguridad de acciones:
 $\gamma_f = 1,35$ y $1,50$, según la Instrucción EHE-98.

5. CÁLCULO DE LA GALERÍA Y MUROS DE ANDENES

5.1. Cálculo de la galería

5.1.1. Descripción

Están formados marcos que constan de dintel, hastiales y solera de espesor constante como ya se indicó.

La galería general tiene una sección de 1,50x2,00 m y los marcos de los pozos de acceso 1,50x1,10 y 1,50x0,60 m.

En todos los casos el espesor es de 0,25 m.

Se indican las cargas a continuación consideradas:

El empuje de tierras se calculó con ángulo de rozamiento interno de 30° .

La densidad de tierras de $\gamma_a = 2 \text{ t/m}^3$ y la altura de tierras como sobrecarga equivalente sobre los hastiales, además de la sobrecarga de tráfico en el trasdós.

Sobre los dinteles los pesos propios y la carga de tierras, balasto, traviesas, carriles, cableados, cables, así como la sobrecarga uniforme de 500 kg/m2 en los paseos y sobrecargas de tráfico según el doble cálculo de la Instrucción IPF-75 y el Eurocódigo EC1.3.

El reparto de la sobrecarga por carril se ha supuesto en un ancho para un recubrimiento de dos metros : $b = 2,35 - 1,45 + 2/4 = 1,40 \text{ m}$.

Se realiza los cálculos por ordenador con programas de la Universidad de Berkeley PRAME y QBASIC .

5.1.2. Proceso de cálculo de la galería bajo vías

5.1.2.1 Bases de cálculo 1. Instrucción IPF – 75

Datos : (Empuje en reposo)			
- Ang. Roz. Interno φ		30°	
- Densidad de las tierras $\gamma_a \text{ (t/m}^3\text{)}$		2	
- Resistencia minorada fcd (t/m2)		1 500	
- Resistencia min. acero (t/cm2)		4,43	
- Coef. Seguridad de acciones γ_f		1,50	
- Coeficiente de balasto	Kb	(Kg/cm³)	1,00

Cargas muertas :			
- Cubrición general:	2 x 1,50 =		3,00 t/ m2
- Balasto:	1,3x 1,6x 0,6 =		1,25 t/ m2
- Traviesas y carril:	1,28/8,5 =		0,15 t/ m2
- Cableado y paseos:	2,05/8,5 =		0,24 t/ m2

Sobrecarga de tráfico:			
Tren A :	$pA' = 30/1,5 = 20 \text{ t/m por vía}$		
Tren B :	$pB' = 12 = 12 \text{ " "}$		

Impacto :			
I =	$0,33/100 \times 350 = 1,16$		

Sobrecarga A : $pA = 2,16 \times 20/2/1,40 = 15,42 \text{ t/m}^2$			
Sobrecarga B : $pB = 2,16 \times 6/1,40 = 9,26 \text{ "}$			
Sobrecarga equivalente para empuje:			
$h_o = (4,64 + 15,42/2,16) / 2 = 2,32 + 3,57 = 5,89 \text{ m}$			

5.1.2.2. Bases de cálculo 2. Eurocódigo 1

Cargas muertas :			
Cubrición general:	2x 1,5 =		3,00 t/ m2
Balasto:	1,3x 1,6x 0,6 =		1,25 t/ m2
Traviesas y carriles:	$2 \times (0,52 + 0,12)/8,5 =$		0,15 t/ m2
Cableados y paseos:	2,05/8,5 =		0,24 t/ m2
			4,64 t/ m2

Sobrecarga de tráfico :			
Modelo de carga UIC 71 (repartida) :			
$P = 156 \text{ KN } /9,81 = 15,92 \text{ t/m por vía}$			
Coeficientes dinámicos :			

$L \quad f l \delta \quad n o = 5,6/\delta^{0,5} \quad K = V/2no/L \quad \varphi' = K/(1-K+K^4) \quad \varphi'' = 0,56e^{-L^2/100} + 0,5(noL/80-1)e^{-L^2/400} \quad \varphi = 1 + \varphi' + \varphi''$							
2,08	0,005	79,2	0,295	0,414	1,06/2-0,1	1,84	IPF – 75

Datos:

Espesor : 0,25 m

Carga en dintel : $q_1 = 4,64 + 2,5 \times 0,25 = 5,265 \text{ t/m}^2$

Sobrecarga uniforme $q_2 = 15,42 \text{ t/m}^2$

Total carga uniforme : $q = 20,69 \text{ t/m}^2$

Sobrecarga equivalente : $h_o = 5,89 + 0,15 = 6,04 \text{ (2,47) m}$

Resultados del cálculo:

Esfuerzos y armaduras de los resultados del programa utilizado:

Flexión:

Centro dintel: $M_1 = 4,50 \text{ mt/m}$

Armadura: $A_1 = 7,67 \text{ cm}^2/\text{m}$

Arranque dintel: $MX_1 = - 3,89 \text{ mt/m}$

Armadura: $AX_1 = 6,58 \text{ cm}^2/\text{m}$

Arranque solera: $MX_2 = - 4,04 \text{ mt/m}$

Armadura: $AX_2 = 6,84 \text{ cm}^2/\text{m}$

Centro solera: $M_2 = - 4,47 \text{ mt/m}$

Armadura: $A_2 = 7,65 \text{ cm}^2/\text{m}$

Cortante :

$V = (1,35 \times 5,265 + 1,5 \times 15,42) \times 0,75 = 22,67 \text{ t/m}$

$V_c = 5 \times 167^{0,5} \times 0,21 = 13,57 \text{ t/m}$

$At = 9,1 / 0,9 / 0,21 / 4,2 \times 0,25 = 2,86 \text{ cm}^2 / 0,25 \text{ por m de ancho}$

Tensión en el terreno : $\sigma = 21 \text{ t/ m}^2$

Eurocódigo 1

$q_2 = 15,92 \times 1,83 / 2 / 1,4 = 10,48 < 15,42 \text{ t/m}^2 \text{ IPF- 75}$

5.1.3. Marcos de los pozos de acceso

5.1.3.1. Pozo de 1,50 x 1,10

Empuje máximo $p = 0,5 + 5,50 = 6 \text{ t/m}^2$.

Flexión en esquina:

$M = - 6 / 12 \times (1,75^2 - 1,75 \times 1,35 + 1,35^2) = - 1,27 \text{ mt/m}$

$A_{min} = 16 \times 0,25 = 4 \text{ cm}^2/\text{m}$

Cortante:

$V = 1,5 \times 6 \times 0,6 = 5,4 < V_c = 13,57 / 2 \text{ t/m}$

5.1.3.2. Pozo de 1,50 x 1,10

IPF - 75

Empuje en base de pozo : $p = 6,04 + 1,00 = 7,04 \text{ t/ m}^2$

Flexión en esquinas:

$M_e = - 7,04 / 12 \times (1,75^2 - 1,75 \times 0,85 + 0,85^2) = - 1,34 \text{ mt/m}$

Flexión en centro:

$M_c = 7,04 / 8 \times 1,75^2 - 1,34 = 1,36 \text{ mt /m}$

$A_c = 2,22 \text{ cm}^2/\text{m}$

$A_{min} = 4 \text{ cm}^2/\text{m}$

Cortante:

$V = (1,35 \times 3,47 + 1,5 \times 3,57) \times 0,6 = 6,024 \text{ t/m}$

$V_c = 2,5 \times 150^{0,5} \times 0,21 \times (1 + 8 \times 1,12 \times 50 / 2500) = 7,58 \text{ t/m} > V$

$At = 14,06 / 0,9 / 0,27 / 4,2 \times 0,25 = 5,37 \text{ cm}^2 / 0,25$

5.2. Muros

5.2.1. Muro 1

Para altura de cálculo 2,30 m desde la zapata.

Talón de 0,95 m

Puntera 0,30 m .

Espesor de alzado y solera: 0,30 m.

Empuje activo de tierras para $\phi = 30^\circ$ y $\gamma_a = 2 \text{ t/m}^3$; $h_o = 0,50 \text{ m}$

Estabilidad:

$E = 2 / 3 \times (2 \times 0,5 + 2,3 + 0,3) \times 2,6 / 2 = 3,12 \text{ t/m}$

$N = 2,5 \times 0,30 \times (1,55 + 2,3) + 2 \times (2,3 + 0,5) \times 0,95 = 8,21 \text{ t/ m}$

Coefficiente de seguridad al deslizamiento:

$C_d = 0,577 \times N / E = 1,52 > 1,50$

$M_v = 2 / 3 \times (3 \times 0,5 + 2,6) \times 2,6^2 / 6 = 3,07 \text{ mt/ m}$

$M_e = 0,75 \times 1,55^2 / 2 + 0,75 \times 2,3 \times 0,45 + 2 \times 2,8 \times 0,95 \times 1,075 = 7,40 \text{ mt/m}$

Coeficiente de seguridad al vuelco:

$$C_v = M_e / M_v = 2,41 > 1,80$$

Tensión en el suelo:

$$e_x = (M_e - M_v) / N = 0,53 \text{ m}$$

$$\sigma = N / 2 / e_x = 7,74 \text{ t/m}^2$$

Esfuerzos en arranque solera y armaduras :

$$M_a = 2/3 \times (3 \times 0,5 + 2,3) \times 2,3^2 / 6 = 2,24 \text{ mt/m}$$

$$A_a = 2,97 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$A_{\text{min horiz}} = 1,6 \times 0,3 = 4,8 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Esfuerzos y armaduras en talón:

$$M_t = (7,74 - (2,5 \times 0,3 + 2,8 \times 2)) \times 0,95^2 / 2 = 0,63 \text{ mt/m}$$

$$A_{t \text{ min}} = 2,70 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

5.2.2. Muro 2. Altura de cálculo : 1,00 m

Muro sin relleno con el ferrocarril circulando:

Puntera y talón de 0,80 m.

Sobrecarga del lado del ferrocarril: $h_o = 6,04 \text{ m}$

Espesor : 0,30 m

Estabilidad:

$$E = 2/3 \times (6,04 \times 2 + 1,3) \times 1,3 / 2 = 5,80 \text{ t/m}$$

$$N = 0,75 \times (1,9 + 2) + 20,69 \times 0,8 = 19,48 \text{ t/m}$$

Coeficiente de seguridad al deslizamiento:

$$C_d = 1,94$$

$$M_v = (3 \times 6,04 + 1,3) \times 1,3^2 / 9 = 3,65 \text{ mt/m}$$

$$M_e = 0,75 \times 1,9^2 / 2 + 0,75 \times 2 \times 0,95 + 20,69 \times 0,8 \times 1,5 = 27,6 \text{ mt/m}$$

Coeficiente de seguridad al vuelco:

$$C_v = 7,56$$

Tensión en el suelo:

$$e_x = 1,22 \text{ m}$$

$$\sigma = N / 0,68 / 2 = 14,32 \text{ t/m}^2$$

Esfuerzos en arranque de zapata y armaduras :

$$M_a = (3 \times 6,04 + 1) \times 1^2 / 9 = 2,12 \text{ mt/m}$$

$$A_{a \text{ min}} = 9 \times 0,3 = 2,7 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Esfuerzos en talón y armaduras:

$$M_t = ((0,75 + 20,69) - 14,32) \times 0,8^2 / 2 = 2,28 \text{ mt/m}$$

$$A_t = 3,00 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

5. Proceso Constructivo

5. Proceso Constructivo

El proceso constructivo seguido en la ejecución de las estructuras está recogido en el epígrafe anterior dentro de los cálculos de cada estructura.

.

6. Control de calidad (Empresa Constructora y Asistencia Técnica)

6. Control de calidad

La Asistencia Técnica al Control de Obra no facilitó la información relativa al control de calidad, tanto la realizada por la Empresa Constructora como la llevada a cabo por la Asistencia.

7. Accesos y elementos para mantenimiento

7. Accesos y elementos para mantenimiento

Los accesos a las distintas estructuras está recogido en el “Anejo nº 13. Recomendaciones a tener en cuenta para el mantenimiento y accesos a la traza”.

Durante la fase en la cual se desarrolló el presente Proyecto Construido no se habían establecido ningún elemento específico para mantenimiento.

8. Recomendaciones para la conservación y mantenimiento

8. Recomendaciones para la conservación y mantenimiento

Durante la fase en la cual se desarrolló el presente Proyecto Construido no se había establecido ninguna recomendación específica para la conservación y mantenimiento de las estructuras.

9. Movimientos previstos en las estructuras

9. Movimientos previstos en las estructuras

Los movimientos previstos en las estructuras debidos a fluencia, retracción y temperatura, están recogidos en los anejos de cálculo respectivo.