
ANEJO N° 13
ESTRUCTURAS

ÍNDICE

| | |
|---|----------|
| 1. OBJETO..... | 2 |
| 2. INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 3. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS..... | 3 |
| 3.1. PASOS INFERIORES..... | 3 |
| 3.1.1. Estructura E-1..... | 3 |
| 3.2. PASOS SUPERIORES..... | 3 |
| 3.2.1. Estructura E-2..... | 3 |
| 3.3. MUROS..... | 4 |
| 4. BASES DE CÁLCULO..... | 4 |
| 5. INSTRUCCIONES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN..... | 5 |
| 6. PROGRAMAS INFORMÁTICOS..... | 5 |
| 7. MATERIALES, RECUBRIMIENTOS Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD..... | 5 |
| 8. ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO..... | 5 |
| 8.1. VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES..... | 6 |
| 8.1.1. Acciones permanentes..... | 6 |
| 8.1.2. Acciones permanentes de valor no constante..... | 6 |
| 8.1.3. Acciones variables..... | 6 |
| 8.1.4. Acciones accidentales..... | 7 |
| 8.2. VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES..... | 7 |
| 8.3. VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES..... | 8 |
| 8.3.1. Estados Límite Últimos..... | 8 |
| 8.3.2. Estados Límite de Servicio..... | 8 |
| 8.4. COMBINACIÓN DE ACCIONES..... | 9 |

APÉNDICES:

APÉNDICE 1.- ESTRUCTURA E-1

APÉNDICE 2.- ESTRUCTURA E-2

APÉNDICE 3.- MURO 1

APÉNDICE 4.- MUROS 2, 3 Y 4

APÉNDICE 5.- MURO 5

1. OBJETO.

El objeto del presente anejo es definir las estructuras incluidas dentro del Proyecto de Construcción "Reordenamiento del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Cama (Sevilla)".

El anejo está dividido en dos partes: en la primera de ellas, se describen las bases de cálculo, materiales, hipótesis y medios empleados en el cálculo; mientras que en la segunda parte, constituida por apéndices, se adjuntan los cálculos pormenorizados de todos los elementos proyectados.

2. INTRODUCCIÓN.

Las estructuras proyectadas tratan de salvar óptimamente los desniveles existentes en el trazado. Como paso previo, se realizó un estudio de tipologías, incluido en el Proyecto de Trazado, cuyo objeto fue el de definir la geometría y tipología de las estructuras inmersas en el presente proyecto, haciendo referencia a sus diferentes elementos (estribos, pilas, tablero, etc.), a sus procesos constructivos y una serie de condicionantes funcionales, de trazado, afecciones, etc.

En este nivel de proceso proyectual, en la que se abordan situaciones de proyecto con mayor nivel de detalle, se desprenden un total de 7 estructuras clasificadas en pasos inferiores, pasos superiores y muros. Las estructuras definidas son: 1 paso inferior, 1 paso superior y 5 muros. A continuación, se adjunta la relación de las mismas, así como los principales aspectos de cada una de ellas:

| TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL | DENOMINACIÓN | P.K. | FUNCIÓN / REPOSICIÓN | OBSERVACIONES |
|-----------------------|--------------|-----------------------------------|---|--|
| PASO INFERIOR | E-1 | 0+887 del eje A-49 Sevilla-Huelva | Permitir el paso del vial transversal del enlace de Camas bajo la A-49 | Ampliación de estructura existente en una de sus márgenes (dirección Sevilla-Huelva) |
| PASO SUPERIOR | E-2 | 0+590 del Ramal Huelva-Cádiz | Permitir el paso del Ramal Huelva-Cádiz sobre la N-630 Calzada Derecha en sentido Sevilla | obra de paso de nueva construcción |
| MUROS* | MURO 1 | 1+160 del eje A-49 Sevilla-Huelva | Contener la plataforma de la A-474 para permitir el paso de la A-49 Sevilla-Huelva | Vías a distinta cota rasante |
| | MURO 2 | 1+035 del eje A-49 Sevilla-Huelva | Contener la plataforma de la A-49 Sevilla-Huelva | Vías a distinta cota rasante |
| | MURO 3 | 0+300 del Ramal Huelva-Cádiz | Contener la plataforma del ramal Huelva-Mérida | Vías a distinta cota rasante |
| | MURO 4 | 0+740 del Ramal Huelva-Cádiz | Contener la plataforma del ramal Huelva-Mérida | Vías a distinta cota rasante |
| | MURO 5 | 0+840 del eje A-49 Sevilla-Huelva | Contener parcialmente el muro de escollera. Servicios afectados. | Afección a conducciones gestionadas por la empresa de aguas EMASESA, S.A. |

Nota: *Los muros de escollera se estudian en el anejo de geotecnia.

Como aclaración, resaltar lo siguiente en relación a las conclusiones del estudio de tipologías previo:

- Estructura E-2: se concluyó en dicho estudio una tipología de tablero constituido por una única viga prefabricada monocajón de hormigón pretensado más una losa-forjado in situ de hormigón armado.
Del análisis y síntesis realizados del tablero a este nivel de proyecto de construcción, se desprende que debido al pronunciado esviaje del mismo (42º), se produce el levantamiento de uno de los apoyos; por tanto inadmisibles o bien conllevaría a soluciones más complejas, como un pretensado vertical que permita resistir las tracciones que se producirían.
Por ello, se ha considerado como solución más óptima el disponer un tablero con dos vigas tipo artesa prefabricadas de hormigón pretensado más losa-forjado in situ que son competitivas económicamente frente a las vigas doble T y su aspecto estético es bastante más apropiado para un paso superior.
- Muro 4: surge como consecuencia del ajuste de trazado del ramal Huelva-Cádiz.

- Muro 5: derivado de las comunicaciones mantenidas por las posibles afecciones a la Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla, S.A. (EMASESA), surge la necesidad de contener parcialmente en una longitud limitada el muro de escollera previamente proyectado en previsión de futuras obras de acondicionamiento de las conducciones gestionadas por este organismo y que discurren paralelas al mismo.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.

A continuación se realizará una descripción pormenorizada de las estructuras indicadas previamente.

3.1. Pasos Inferiores

3.1.1. Estructura E-1

Esta estructura es una ampliación de anchura de un puente existente para dar cabida a un tercer carril de 3.5 m de anchura más un arcén de 2.5 m de anchura, y un pretil de seguridad con clase de contención H4b. Se elimina además la acera actualmente existente de unos 2.2m de anchura.

El tablero existente en la calzada dirección Huelva está constituido por vigas doble T de 1.55 m de canto separadas aproximadamente entre ejes 1.65 m. La ampliación se plantea con 2 vigas de 1.45 m de canto distanciadas 3.1 m más losa superior hormigonada in situ sobre prelosas pretensadas, de espesor mínimo 25 cm. La luz de cálculo de las vigas es de 25.48 m.

El tablero posee un esviaje en planta de 12º y habilita un gálibo vertical sobre el vial inferior que es ligeramente superior al del puente actual (4.4m), pero tampoco acorde al requerido por la normativa vigente de trazado. No empeorar la situación actual fue el criterio seleccionado.

La anchura total de la ampliación será de 4.2 m, y se plantea de forma paralela al borde de la estructura existente, dando cabida a la ampliación de calzada que posee forma curva en planta. Esta anchura de ampliación permite la inclusión estricta del carril y arcén en la zona del estribo 1, mientras que en la zona de estribo 2 se dispondrá de cierto sobreancho respecto al estricto requerido, debido a la diferencia entre el borde recto del tablero y la curva descrita por la línea del arcén.

La losa del tablero ampliado está conectada a la del tablero existente mediante barras de armadura pasiva ancladas con resina epoxi en perforaciones realizadas a nivel del centro de gravedad del canto de la losa.

En relación a los estribos, ambos son cerrados, constituidos por un muro frontal en prolongación de los muros de los estribos existentes con canto de 1.3m en estribo 1 y 1.0m en estribo 2, más un muro en vuelta de 65cm de espesor. La longitud del muro en vuelta en el estribo 1 es de sólo

4.3m debido a que la contención del terraplén de la ampliación se realiza con un muro de escollera, mientras que en el estribo 2 es de 9.3m (aleta en voladizo incluida), que permiten controlar el derrame de tierras con talud 3H:2V.

La cimentación se plantea mediante 4 pilotes de 1.5m de diámetro y 36m de longitud en el estribo 1, y 6 pilotes de igual diámetro y 33.75m de longitud en el estribo 2. El encepado, de forma en planta trapezoidal, posee 1.4m de canto.

El apoyo del tablero sobre los estribos se realiza mediante apoyos de neopreno anclados a estribo y soldados a chapa superior metálica embebida en las vigas. Se emplea un neopreno de 350x450x156 (88) mm en cada extremo de viga.

La viga de borde del tablero existente es reforzada mediante lámina de fibra de carbono, debido a que los esfuerzos a los que se verá sometida en el estado futuro ampliado son superiores a los esfuerzos solicitantes en el estado actual, en el que soporta una acera (y no el paso de vehículos). Puesto que no se dispone de información relativa al pretensado de la viga, el refuerzo se ha dimensionado para resistir el incremento de esfuerzos al que se verá sometido. Se disponen 5 láminas de fibra de carbono de 15 m de longitud y 10 cm de anchura de Mbrace Laminate 210/3300 (o similar) como refuerzo de flexión en torno a centro luz de vano.

En los 20m anteriores al muro en vuelta del estribo 1, se dispondrá una zapata de hormigón armado bajo el firme, que servirá de elemento en el que anclar el pretil de seguridad, de forma que se garantice una longitud total de pretil de al menos 60 m (zapata + muros en vuelta + tablero).

3.2. Pasos Superiores

3.2.1. Estructura E-2

La finalidad de este paso superior, en terraplén, es permitir el paso del ramal Huelva-Cádiz sobre la N-630 calzada derecha en sentido Sevilla. Se trata de una obra de paso de nueva construcción.

Se trata de una estructura de un vano isostático de 34m de longitud. El tablero, de 8.8m de ancho, está constituido por dos vigas artesas prefabricadas de hormigón pretensado de 1.6m de canto mínimo, más una losa de hormigón armado in situ de 25cm de espesor. El intereje de las vigas es de 4.5 metros.

El esviaje de la estructura es de unos 50g, con el objeto de minimizar la longitud de la misma. La estructura se enclava en una zona con pendiente longitudinal constante del 2%. En planta, se sitúa en una zona de acuerdo, de forma que el peralte de la estructura es variable a lo largo de la misma. Para poder materializar el peralte variable, es necesario disponer unos recrecidos en la parte superior de las vigas, en la zona de conexión con la losa.

El tablero se apoya en la subestructura mediante aparatos de apoyo de neopreno zunchado de dimensiones 400x500x114-124(82). La cara superior estará inclinada, para adecuarse a la inclinación de las vigas.

En el caso de los estribos, se ha independizado la función propia de apoyo del tablero de la de contención de tierras, disponiendo lo que se podría considerar como una pila adicional. El cargadero, de sección rectangular de 1.5x1.9m, está cimentado mediante tres pilas-pilotes de $\varnothing 1.5$ m de diámetro. La longitud estimada de los pilotes es de 33 metros. La conexión de los pilotes con los fustes se lleva a cabo mediante dados de hormigón armado de dimensiones 2x2x1.5m.

La función contenedora de las tierras se ha resuelto con muros de suelo reforzado. Es preciso además disponer de muros de acompañamiento. Asimismo, se dispondrá la correspondiente losa y/o cuña de transición, así como la correspondiente junta de calzada.

3.3. Muros

Los muros de este proyecto surgen por varios motivos:

- 1) de la ampliación de plataforma en la A-49 Sevilla-Huelva cuyo consecuente desmonte afecta de manera directa a la vía existente de más alta rasante A-474 → Muro 1
- 2) los desniveles generados por cuestiones de trazado entre las distintas plataformas → Muros 2, 3 y 4
- 3) y la afección futura y provisional a posibles obras en conducciones gestionadas por la empresa metropolitana de aguas EMASESA, S.A. → Muro 5

A continuación se muestra un cuadro resumen con las principales características de cada uno de ellos:

| TIPO | DENOMINACIÓN | LONGITUD (m) | ALTURA (m) | TIPOLOGÍA |
|-------|--------------|--------------|------------|--|
| MUROS | MURO 1 | 70 | 10 | Muro pantalla de pilotes tangentes de $\varnothing 0.6$ m. |
| | MURO 2 | 30 | 1.57* | Muro en ménsula de hormigón armado. |
| | MURO 3 | 77 | 1.53* | Muro en ménsula de hormigón armado. |
| | MURO 4 | 15 | 1.84* | Muro en ménsula de hormigón armado. |
| | MURO 5 | 60 | 20 | Muro pantalla de pilotes tangentes de $\varnothing 1.0$ m. |

*Nota: se indica un valor correspondiente con la altura media.

4. BASES DE CÁLCULO.

El dimensionamiento de las estructuras se realizará según los principios de la mecánica racional y teoría de estructuras, adaptadas al diseño estructural. Se seguirán las prescripciones recogidas en la normativa vigente en el territorio español, así como las recomendaciones y la normativa internacional de aplicación, cuando proceda. De acuerdo con lo anterior, el cálculo se realizará siguiendo el principio de los Estados Límites, que establece que la seguridad de la estructura en su conjunto, o en cualquiera de sus partes, se garantiza comprobando que la sollicitación no supera la respuesta última de las mismas. Este requisito para la seguridad se expresa sintéticamente mediante la siguiente desigualdad:

$$S_d \leq R_d$$

Siendo S_d la sollicitación de cálculo aplicable en cada caso, y R_d la respuesta última de la sección o elemento.

Para la aplicación de este criterio de seguridad, se consideran tanto situaciones de servicio como de agotamiento, esto es, Estados Límites de Servicio (ELS) y Estados Límites Últimos (ELU), de acuerdo con las definiciones dadas para los mismos en las normativas de referencia. En principio, los Estados Límites Últimos están asociados a la rotura de secciones o elementos. Para ellos, se evalúan las sollicitaciones mediante la mayoración de los valores representativos de las

acciones (en general característicos), utilizando los oportunos coeficientes parciales que luego se detallan. Las resistencias de las secciones o elementos se estiman mediante las características geométricas, y las resistencias minoradas de los materiales.

Por el contrario, los Estados Límites de Servicio están asociados a la pérdida de funcionalidad de la estructura. Las solicitaciones se evalúan mediante sus valores representativos, en general sin mayorar, afectados de los oportunos coeficientes de combinación, para tener en cuenta la probabilidad de ocurrencia simultánea (concomitancia) de varias acciones. Las resistencias se estiman a partir de los valores nominales de las dimensiones y resistencias de los elementos o secciones de la estructura, sin minorar.

5. INSTRUCCIONES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN.

El proyecto de las presentes estructuras se realizará conforme a las prescripciones recogidas en los siguientes textos normativos en vigor:

-IAP-11: Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera.

-EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.

-NCSP-07: Norma de Construcción Sismorresistente.

-Eurocódigo 1: Bases de proyecto y acciones en estructuras.

-Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón.

-Eurocódigo 8: Disposiciones para el proyecto de estructuras sismorresistentes.

-Norma UNE EN 1337-3: Apoyos estructurales.

Se tomará también en consideración para el dimensionamiento completo lo recogido en las recomendaciones siguientes:

-Guía de cimentaciones en obras de carretera (Ministerio de Fomento).

-Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carreteras (MOPU).

-Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera (Ministerio de Fomento).

6. PROGRAMAS INFORMÁTICOS.

Los cálculos de la estructura se llevarán a cabo mediante programas de aplicación tanto en el cálculo general de estructuras como en el cálculo de elementos estructurales concretos. Los programas empleados han sido desarrollados bien por empresas especializadas en la elaboración de herramientas informáticas para el cálculo de estructuras o bien por esta propia oficina técnica. No obstante lo anterior, tanto los datos de partida como los resultados obtenidos por los programas, son siempre verificados a través de comprobaciones manuales aproximadas que justifiquen los órdenes de magnitud.

Los programas informáticos empleados son los que siguen:

- CIVILCAD2000: un paquete de módulos que permite diseñar y calcular diferentes elementos estructurales (tableros de vigas, marcos, estribos, puentes postensados,...) desarrollado por CivilCad Consultores SL.
- SAP2000 NonLinear Version 19: programa de cálculo de estructuras de elementos finitos desarrollado por Computers and Structures Inc. University Ave. Berkley.
- Módulo CS2Beton de CubeCut: permite la comprobación a flexocompresión esviada de secciones de hormigón armado.
- Prontuario Informático del Hormigón Estructural: desarrollado por la unidad docente del hormigón estructural de la E.T.S.I.C.C.P. de Madrid y el Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones.
- Diversas hojas de cálculo y programas desarrollados por el proyectista.

7. MATERIALES, RECUBRIMIENTOS Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD.

Las características de los materiales a emplear en la construcción de las estructuras objeto del presente anejo están en consonancia con lo dispuesto en la Instrucción EHE. Se detallan de forma pormenorizada a cada uno de los apéndices del anejo.

8. ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO.

La determinación de los valores característicos de las acciones, así como de sus valores representativos y de cálculo y las combinaciones a realizar con las mismas, a fin de verificar el cumplimiento de los estados límite, se llevará a cabo según lo prescrito en la Instrucción IAP-11.

8.1. Valores característicos de las acciones

8.1.1. Acciones permanentes

- Peso propio
- Cargas Muertas

8.1.2. Acciones permanentes de valor no constante

- Pretensado
- Acciones reológicas
- Acciones debidas al empuje del terreno

8.1.3. Acciones variables

- Sobrecarga de uso

Se define el valor característico de la sobrecarga de uso considerando lo que la norma denomina grupos de cargas de tráfico. Establece la concomitancia de las distintas componentes de la sobrecarga de uso. Estos grupos son excluyentes entre sí cuando se combinan con el resto de las acciones (cargas permanentes, viento,...).

| | Situación | | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| | Cargas Verticales | | Fuerzas Horizontales | |
| Grupos de Cargas | Vehículos Pesados | Sobrecarga Uniforme | Frenado y Arranque | Fuerza Centrífuga y Transversal |
| gr 1 (Cargas Verticales) | Valor característico | Valor característico | - | - |
| gr 2 (Fuerzas Horizontales) | Valor reducido $0.75 \cdot Q_{ik}$ | Valor reducido $0.40 \cdot q_{ik}$ | Valor característico | Valor característico |

Los valores característicos son:

Cargas Verticales y Horizontales: se trata de las siguientes acciones:

1. Sobrecarga uniforme: en función del número de carriles virtuales, la sobrecarga será:

| Situación | $q_{ik} (q_{rk})$ [T / m ²] |
|--------------------------|--|
| Carril Virtual 1 | 0.9 |
| Carril Virtual 2 | 0.25 |
| Carril Virtual 3 | 0.25 |
| Otros Carriles Virtuales | 0.25 |
| Área remanente | 0.25 |

2. Vehículo Pesado: en función del número de carriles virtuales, la sobrecarga será:

| Situación | $2 \cdot Q_{ik}$ [T] |
|--------------------------|-------------------------|
| Carril Virtual 1 | 2·30 |
| Carril Virtual 2 | 2·20 |
| Carril Virtual 3 | 2·10 |
| Otros Carriles Virtuales | 0 |
| Área remanente | 0 |

Q_{ik} : carga por eje

3. Frenado, arranque y fuerza centrífuga: son acciones de componente horizontal y calculadas en función de los anchos de de plataforma, la velocidad específica en el tramo del puente, si está en curva o recta,...

Sobrecarga en terraplenes adyacentes al puente: se adopta un valor de 1t/m² al considerar esta acción.

- Acciones climáticas:
 - o Viento
 - o Nieve
 - o Acciones térmicas
 - o Acción del agua

8.1.4. Acciones accidentales

- Impacto lateral contra sistemas de contención de vehículos:

Se proyectan para los bordes del tablero la implantación del pretil metálico acorde con la OC 23/2008.

- Sismo:

Para el cálculo de la acción sísmica se sigue las indicaciones recogidas en la NCSP-07. La aceleración sísmica horizontal se calculará para cada caso como el producto:

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

a_b : aceleración sísmica básica

S : Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

$$S = \frac{C}{1.25} \quad \text{si } \rho \cdot a_b \leq 0.1 \cdot g$$

$$S = \frac{C}{1.25} + 3.33 \cdot \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0.1 \right) \cdot \left(1 - \frac{C}{1.25} \right) \quad \text{si } 0.1 \cdot g < \rho \cdot a_b < 0.4 \cdot g$$

$$S = 1.0 \quad \text{si } \rho \cdot a_b \geq 0.4 \cdot g$$

C : Coeficiente del terreno

ρ : Coeficiente adimensional de riesgo, obtenido como producto de dos factores:

$$\rho = \gamma_I \cdot \gamma_{II}$$

γ_I : Factor de importancia, función de la importancia del puente:

| Importancia del puente | γ_I |
|------------------------|------------|
| Normal | 1.0 |
| Especial | 1.3 |

γ_{II} : Factor modificador para considerar un período de retorno diferente de 500 años:

$$\gamma_{II} = \left(\frac{P_R}{500} \right)^{0.4}$$

P_R : Período de retorno

8.2. Valores representativos de las acciones

En general, para acciones permanentes, permanentes de valor no constante y accidentales se considera un único valor representativo coincidente con el valor característico descrito anteriormente.

Por el contrario, en el caso de las acciones variables, se tienen en consideración diferentes valores representativos, que se utilizarán en distintas combinaciones de acciones. Dichos valores resultan de afectar al valor característico de la acción de los coeficientes definidos en el punto 6.1.2 de la IAP-11:

| ACCIÓN | | | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
|-----------------------------|----------------------------|------------------|----------|----------|----------|
| Sobrecarga de uso | gr 1, Cargas Verticales | V. Pesados | 0.75 | 0.75 | 0 |
| | | S. Uniforme | 0.4 | 0.4 | 0/0.2* |
| Viento | Fwk | Sit. Persistente | 0.6 | 0.2 | 0 |
| | | En Construcción | 0.8 | 0 | 0 |
| Acción Térmica | Tk | | 0.6 | 0.6 | 0.5 |
| Nieve | Qsn,k | En Construcción | 0.8 | 0 | 0 |
| Acción del agua | Wk | E. Hidrostático | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| | | E. Hidrodinámico | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Sobrecargas de Construcción | Qc | | 1.0 | 0 | 1.0 |

*El factor de simultaneidad correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica, para la cual se tomará igual a 0.2.

8.3. Valores de cálculo de las acciones

8.3.1. Estados Límite Últimos

Para los coeficientes parciales de seguridad se adoptan los valores recogidos en la siguiente tabla:

| TIPO DE ACCIÓN | | SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS | |
|-----------------------------------|----------------------------------|---|---------------------|
| | | Efecto favorable | Efecto desfavorable |
| Permanentes | | 1.0 | 1.35 |
| Permanentes de valor no Constante | Pretensado | 1.0 | 1.0/1.2* |
| | Reológicas | 1.0 | 1.35 |
| | Empuje del terreno | 1.0 | 1.5 |
| Variables | Sobrecarga de uso | 0.0 | 1.35 |
| | Sobrecarga de uso en terraplenes | 0.0 | 1.50 |
| | Acciones climáticas | 0.0 | 1.50 |
| | Empujes de agua | 0.0 | 1.50 |
| | Sobrecargas de Construcción | 0 | 1.35 |
| Accidentales | | - | - |

*El valor 1.2 para verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.

8.3.2. Estados Límite de Servicio

Para los coeficientes parciales de seguridad se adoptan los valores recogidos en la siguiente tabla:

| TIPO DE ACCIÓN | | Efecto favorable | Efecto desfavorable |
|-----------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| | | Permanentes | |
| Permanentes de valor no Constante | Pretensado | 0.95 | 1.05 |
| | Reológicas | 1.0 | 1.0 |
| | Empuje del terreno | 1.0 | 1.0 |
| Variables | Sobrecarga de uso | 0.0 | 1.0 |
| | Sobrecarga de uso en terraplenes | 0.0 | 1.0 |
| | Acciones climáticas | 0.0 | 1.0 |
| | Empujes de agua | 0.0 | 1.0 |
| | Sobrecargas de Construcción | 0 | 1.0 |

8.4. Combinación de acciones

Las hipótesis de carga tomadas en consideración se forman combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea (acciones concomitantes), según los criterios generales prescritos en el capítulo 6 de la instrucción IAP-11, tanto para Estados Límite Últimos, en situaciones persistentes o transitorias y accidentales, como para Estados Límite de Servicio.

APÉNDICE 1
ESTRUCTURA E-1.

CONTENIDO DE LA PRESENTE NOTA

| NOTA DE CÁLCULO | |
|-----------------|--|
| ASUNTO: | CÁLCULO DE ESTRUCTURA PARA AMPLIACIÓN DE CALZADA Y REFUERZO DE VIGA DE BORDE DE ESTRUCTURA EXISTENTE |
| ESTRUCTURA: | ESTRUCTURA E-1 |
| OBRA/PROYECTO: | PROYECTO DE REORDENACIÓN DEL ENLACE DE LA PAÑOLETA Y ACCESOS A CAMAS |
| SITUACIÓN: | SEVILLA |
| FECHA: | 08 DE MARZO DE 2017 |

1. MEMORIA DE CÁLCULO

2. ANEJO DE CÁLCULOS:

MEMORIA DE CÁLCULO

INDICE DE LA MEMORIA

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN Y OBJETO | 6 |
| 2 | DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA | 7 |
| 3 | BASES DE CÁLCULO | 9 |
| 4 | INSTRUCCIONES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN | 10 |
| 5 | PROGRAMAS INFORMÁTICOS EMPLEADOS EN LOS CÁLCULOS | 11 |
| 6 | MATERIALES, RECUBRIMIENTOS Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD. | 12 |
| 7 | ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO..... | 13 |
| 7.1 | VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES | 13 |
| 7.1.1 | ACCIONES PERMANENTES | 13 |
| 7.1.2 | ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE | 14 |
| 7.1.3 | ACCIONES VARIABLES..... | 14 |
| 7.1.4 | ACCIONES ACCIDENTALES | 17 |
| 7.2 | VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES | 17 |
| 7.3 | VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES | 19 |
| 7.3.1 | ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS | 19 |
| 7.3.2 | ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO..... | 20 |
| 8 | COMBINACIÓN DE ACCIONES | 21 |
| 9 | CÁLCULO DEL TABLERO DE AMPLIACIÓN | 22 |

| | | |
|------|---|----|
| 9.1 | INTRODUCCIÓN..... | 22 |
| 9.2 | GEOMETRÍA DE LA ESTRUCTURA Y DEFINICIÓN DE APOYOS..... | 22 |
| 9.3 | DEFINICIÓN DEL MODELO Y CÁLCULO DE ESFUERZOS | 22 |
| 9.4 | CÁLCULO EN SERVICIO DE LAS VIGAS | 23 |
| 9.5 | CÁLCULO EN ROTURA Y DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA PASIVA DE LAS VIGAS | 24 |
| 9.6 | CÁLCULO DE LA LOSA DE COMPRESIÓN | 24 |
| 10 | CÁLCULO DE LOS APARATOS DE APOYO Y JUNTAS DE CALZADA | 26 |
| 11 | CÁLCULO DE ESTRIBOS..... | 28 |
| 12 | REFUERZO DEL TABLERO EXISTENTE..... | 30 |
| 13 | CÁLCULO DE PRUEBA DE CARGA | 32 |
| 13.1 | DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA | 32 |
| 13.2 | DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA..... | 33 |
| 13.3 | CARGAS DE ENSAYO..... | 34 |
| 13.4 | MEDICIONES MÍNIMAS A REALIZAR..... | 35 |
| 13.5 | APARATOS DE MEDIDA..... | 35 |
| 13.6 | PREPARACIÓN Y DESARROLLO DE LA PRUEBA..... | 36 |
| 13.7 | RESULTADOS Y TOLERANCIAS..... | 38 |
| 13.8 | INFORME DE PRUEBA DE CARGA..... | 39 |
| 13.9 | ACTA DE PRUEBA DE CARGA..... | 40 |

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En el presente documento se describe el procedimiento seguido en el cálculo de la Estructura E-1, del “Proyecto de Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)”, que permite la ampliación de anchura de la estructura existente en el cruce de la A-49 sobre el vial transversal del Enlace de Camas.

Puesto que se trata de la ampliación de una estructura ya existente, aparte del dimensionamiento propio de la nueva estructura, se ha llevado a cabo una comprobación y refuerzo de la viga de borde del tablero actual para la nueva situación en la que se encontrará tras la ampliación, ya que actualmente soporta una acera más barrera de seguridad, y en la situación futura estará solicitada por vehículos que podrán circular sobre la viga.

La presente memoria describe las bases de cálculo, características de los materiales, hipótesis adoptadas, medios empleados en el cálculo, resultados obtenidos y conclusiones derivadas del proceso. Posteriormente, se adjuntan los cálculos completos realizados para el dimensionamiento y justificación de la estructura en cuestión.

2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Esta estructura es una ampliación de anchura de un puente existente para dar cabida a un tercer carril de 3.5 m de anchura más un arcén de 2.5 m de anchura, y un pretil de seguridad con clase de contención H4b. Se elimina además la acera actualmente existente de unos 2.2 m de anchura.

El tablero existente en la calzada dirección Huelva está constituido por vigas doble T de 1.55 m de canto separadas aproximadamente entre ejes 1.65 m. La ampliación se plantea con 2 vigas de 1.45 m de canto distanciadas 3.1 m más losa superior hormigonada in situ sobre prelosas pretensadas, de espesor mínimo 25 cm. La luz de cálculo de las vigas es de 25.48 m.

El tablero posee un esviaje en planta de 12º y habilita un gálibo vertical sobre el vial inferior que es ligeramente superior al del puente actual (4.4 m), pero tampoco acorde al requerido por la normativa vigente de trazado.

La anchura total de la ampliación será de 4.2 m, y se plantea de forma paralela al borde de la estructura existente, dando cabida a la ampliación de calzada que posee forma curva en planta. Esta anchura de ampliación permite la inclusión estricta del carril y arcén en la zona del estribo 1, mientras que en la zona de estribo 2 se dispondrá de cierto sobreancho respecto al estricto requerido, debido a la diferencia entre el borde recto del tablero y la curva descrita por la línea del arcén.

La losa del tablero ampliado está conectada a la del tablero existente mediante barras de armadura pasiva ancladas con resina epoxi en perforaciones realizadas a nivel del centro de gravedad del canto de la losa.

En relación a los estribos, ambos son cerrados, constituidos por un muro frontal en prolongación de los muros de los estribos existentes con canto de 1.3 m en estribo 1 y 1.0 m en estribo 2, más un muro en vuelta de 65 cm de espesor. La longitud del muro en vuelta en el estribo 1 es de sólo 4.3 m debido a que la contención del terraplén de la ampliación se realiza con un muro de escollera, mientras que en el estribo 2 es de 9.3 m (aleta en voladizo incluida), que permiten controlar el derrame de tierras con talud 3H:2V.

La cimentación se plantea mediante 4 pilotes de 1.5 m de diámetro y 36 m de longitud en el estribo 1, y 6 pilotes de igual diámetro y 33.75 m de longitud en el estribo 2. El encepado, de forma en planta trapezoidal, posee 1.4 m de canto.

El apoyo del tablero sobre los estribos se realiza mediante apoyos de neopreno anclados a estribo y soldados a chapa superior metálica embebida en las vigas. Se emplea un neopreno de 350x450x156 (88) mm en cada extremo de viga.

La viga de borde del tablero existente es reforzada mediante lámina de fibra de carbono, debido a que los esfuerzos a los que se verá sometida en el estado futuro ampliado son superiores a los esfuerzos solicitantes en el estado actual, en el que soporta una acera (y no el paso de vehículos). Puesto que no se dispone de información relativa al pretensado de la viga, el refuerzo se ha dimensionado para resistir el incremento de esfuerzos al que se verá sometido. Se disponen 5 láminas de fibra de carbono de 15 m de longitud y 10 cm de anchura de Mbrace Laminate 210/3300 (ó similar) como refuerzo de flexión en torno a centro luz de vano.

En los 20 m anteriores al muro en vuelta del estribo 1, se dispondrá una zapata de hormigón armado bajo el firme, que servirá de elemento en el que anclar el pretil de seguridad, de forma que se garantice una longitud total de pretil de al menos 60 m (zapata + muros en vuelta + tablero).

3 BASES DE CÁLCULO

El dimensionamiento de la estructura de ampliación y refuerzo de la existente se realizará según los principios de la mecánica racional y teoría de estructuras, adaptadas al diseño estructural. Se seguirán las prescripciones recogidas en la normativa vigente en el territorio español, así como las recomendaciones y la normativa internacional de aplicación, cuando proceda. De acuerdo con lo anterior, el cálculo se realizará siguiendo el principio de los Estados Límites, que establece que la seguridad de la estructura en su conjunto, o en cualquiera de sus partes, se garantiza comprobando que la sollicitación no supera la respuesta última de las mismas. Este requisito para la seguridad se expresa sintéticamente mediante la siguiente desigualdad:

$$S_d < R_d$$

Siendo S_d la sollicitación de cálculo aplicable en cada caso, y R_d la respuesta última de la sección o elemento.

Para la aplicación de este criterio de seguridad, se consideran tanto situaciones de servicio como de agotamiento, esto es, Estados Límites de Servicio (ELS) y Estados Límites Últimos (ELU), de acuerdo con las definiciones dadas para los mismos en las normativas de referencia. En principio, los Estados Límites Últimos están asociados a la rotura de secciones o elementos. Para ellos, se evalúan las sollicitaciones mediante la mayoración de los valores representativos de las acciones (en general característicos), utilizando los oportunos coeficientes parciales que luego se detallan. Las resistencias de las secciones o elementos se estiman mediante las características geométricas, y las resistencias minoradas de los materiales.

Por el contrario, los Estados Límites de Servicio están asociados a la pérdida de funcionalidad de la estructura. Las sollicitaciones se evalúan mediante sus valores representativos, en general sin mayorar, afectados de los oportunos coeficientes de combinación, para tener en cuenta la probabilidad de ocurrencia simultánea (concomitancia) de varias acciones. Las resistencias se estiman a partir de los valores nominales de las dimensiones y resistencias de los elementos o secciones de la estructura, sin minorar.

4 INSTRUCCIONES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

El proyecto de la presente estructura, se ha realizado conforme a las prescripciones recogidas en los siguientes textos normativos en vigor:

- a) Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- b) Instrucción sobre las Acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-11).
- c) Norma de construcción Sismorresistente NCSP-07.
- d) Norma UNE EN 1337-3 para el cálculo de los apoyos elastoméricos.
- e) Eurocódigo 8, Parte 2: Puentes. Comprobación de los apoyos elastoméricos en situación sísmica.
- f) Guía de cimentaciones de obras de carretera, del Ministerio de Fomento.
- g) Instrucción IAP-98: Empleada únicamente a efectos de estudiar el refuerzo de la viga de borde de la estructura actual.

5 PROGRAMAS INFORMÁTICOS EMPLEADOS EN LOS CÁLCULOS

Los cálculos de comprobación de la estructura se llevan a cabo mediante programas de aplicación tanto en el cálculo general de estructuras como en el cálculo de elementos estructurales concretos. Los programas empleados han sido desarrollados bien por empresas especializadas en la elaboración de herramientas informáticas para el cálculo de estructuras o bien por esta propia oficina técnica. No obstante lo anterior, tanto los datos de partida como los resultados obtenidos por los programas, son siempre verificados a través de comprobaciones manuales aproximadas que justifiquen los órdenes de magnitud.

Los programas informáticos empleados son los que siguen:

- SAP2000 NonLinear Versión 15: Programa de cálculo de estructuras que utiliza el MEF para la resolución. Desarrollado por Computers and Structures Inc. University Ave. Berkeley. Mediante dicho programa se han realizado diversos modelos de cálculo, los cuales se describen en los puntos siguientes.
- CIVILCAD 2002: Se trata de un paquete de software que permite diseñar y calcular diferentes elementos estructurales relacionados directamente con la ingeniería civil (tableros de vigas, muros, estribos, marcos, puentes postesados, etc.), desarrollado por CivilCAD Consultores, S.L.
- Prontuario Informático del Hormigón Estructural 3.1. Desarrollado por la Unidad Docente de Hormigón Estructural de la E.T.S.I.C.C.P. de Madrid y el Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones. Adaptado a la EHE-08.
- Diversas hojas de cálculo y programas desarrollados por el proyectista.

6 MATERIALES, RECUBRIMIENTOS Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD.

Las características de los materiales a emplear en la construcción de la estructura objeto de la presente nota de cálculo son, en consonancia con lo dispuesto en la tabla 37.2.4.1.a de la Instrucción EHE-08, las siguientes, para una vida útil de proyecto de 100 años:

| MATERIAL | CALIDAD | NIVEL DE CONTROL | COEFICIENTES |
|-----------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN | HI-150 | NO ESTRUCTURAL | |
| HORMIGÓN EN ALZADOS DE ESTRIBOS | HA-30/B/20/IIb | ESTADÍSTICO | $\gamma_c = 1.5$ |
| HORMIGÓN EN ENCEPADOS | HA-30/B/20/IIa+Qa | ESTADÍSTICO | $\gamma_c = 1.5$ |
| HORMIGÓN EN PILOTES | HA-30/B/20/IIa+Qa | ESTADÍSTICO | $\gamma_c = 1.5$ |
| HORMIGÓN EN LOSA DE TABLERO | HA-30/B/20/IIb | ESTADÍSTICO | $\gamma_c = 1.5$ |
| HORMIGÓN EN VIGAS DE TABLERO | HP-45/B/17/IIb | ESTADÍSTICO | $\gamma_c = 1.5$ |
| ACERO PASIVO | B-500 SD | NORMAL | $\gamma_s = 1.15$ |
| ACERO ACTIVO | Y 1860 S7 | NORMAL | $\gamma_s = 1.15$ |
| EJECUCIÓN | | INTENSO | SEGÚN IAP-11 |

| | RECUBRIMIENTO (mm) | MÁXIMA RELACIÓN a/c | MÍN CONTENIDO CEMENTO (kg/m ³) | TIPO DE CEMENTO |
|---------------------------------|--------------------|---------------------|--|----------------------|
| HORMIGÓN EN ALZADOS DE ESTRIBOS | 35 | 0.55 | 300 | CEM I |
| HORMIGÓN EN ENCEPADOS | 60 | 0.50 | 325 | CEM III, IV ó II/B-S |
| HORMIGÓN EN PILOTES | 60 | 0.50 | 325 | CEM III, IV ó II/B-S |
| HORMIGÓN EN LOSA DE TABLERO | 35 | 0.55 | 300 | CEM I |
| HORMIGÓN EN VIGAS DE TABLERO | 30 | 0.55 | 300 | CEM I |

7 ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

La determinación de los valores característicos de las acciones, así como de sus valores representativos y de cálculo y las combinaciones a realizar con las mismas, a fin de verificar el cumplimiento de los estados límite, se lleva a cabo según lo prescrito en la Instrucción IAP-11.

Además, para estudiar el incremento de esfuerzos generado en la viga de borde del tablero actual por la ampliación planteada, se considera la instrucción IAP-98, ya que las vigas del tablero actual fueron dimensionadas con normativa anterior a la actual IAP-11 (ya sea la IAP-98 o la anterior a ésta), y no es estrictamente necesario hacer cumplir en las mismas la actual norma.

7.1 VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES

7.1.1 ACCIONES PERMANENTES

- a) **Peso Propio:** El valor característico del peso de los elementos estructurales de hormigón, se determina tomando como peso específico del mencionado material 25 kN/m³.
- b) **Carga Permanente:** Las cargas consideradas son las siguientes:
 - o Pavimento: Se considera un espesor nominal de 10 cm (valor máximo) y un peso específico de $\gamma=23$ kN/m³. Se ha de considerar también la hipótesis con espesor incrementado un 50% tal y como establece la IAP. Ello resulta una carga de $0.10 \times 23 \times 1.5 = 3.45$ kN/m².
 - o Pretel metálico + zócalo de hormigón + imposta: El peso considerado en el cálculo es de 10 kN/ml.

7.1.2 ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE

- a) **Pretensado:** Se trata de un pretensado interior, es decir, dispuesto dentro de la sección de hormigón, por lo que, según la IAP, es de tipo "P1", y para la evaluación de sus acciones se tiene en consideración lo especificado en la Instrucción EHE-08.
- b) **Acciones reológicas:** Se calculan tanto los coeficientes de retracción y fluencia como el de relajación, tomando como humedad relativa del ambiente un 65%. Se supone que el comienzo de la retracción tiene lugar 2 días después del hormigonado, y el de la fluencia 3 días después del hormigonado. La deformación equivalente resulta de 0.52 mm/m.
- c) **Acciones debidas al terreno (empujes de tierras):**

Para los empujes generados por el terreno dispuesto entre la cota de excavación del estribo y la cota de coronación del mismo, se considera un peso específico de las tierras de 2 t/m³, y un empuje correspondiente a un coeficiente de empuje de $K_0 = 0.375$, dado que los estribos se trasdosan con material seleccionado convenientemente compactado.

En el cálculo de los estribos se tienen en consideración los sobreempujes sísmicos y las fuerzas inerciales correspondientes, según NCSP-07.

- d) **Acciones debidas al terreno (asientos):** Puesto que la cimentación de los estribos se realiza de forma profunda, no es necesario tener esta acción en consideración.
- e) **Rozamiento negativo en pilotes:** Según estudio geotécnico, no son de esperar esfuerzos por este motivo en esta estructura.

7.1.3 ACCIONES VARIABLES

a) Cargas verticales debidas al tráfico de vehículos

Se define el valor característico de la sobrecarga de uso considerando lo que la norma denomina grupos de cargas de tráfico. Establece la concomitancia de las distintas componentes de la sobrecarga de uso. Estos grupos son excluyentes entre sí cuando se combinan con el resto de las acciones (cargas permanentes, viento,...).

| Grupos de Cargas | Situación | | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| | Cargas Verticales | | Fuerzas Horizontales | |
| | Vehículos Pesados | Sobrecarga Uniforme | Frenado y Arranque | Fuerza Centrífuga y Transversal |
| gr 1 (Cargas Verticales) | Valor característico | Valor característico | - | - |
| gr 2 (Fuerzas Horizontales) | Valor reducido $0.75 \cdot Q_{ik}$ | Valor reducido $0.40 \cdot q_{ik}$ | Valor característico | Valor característico |

Los valores característicos son:

- **Cargas Verticales y Horizontales:** se trata de las siguientes acciones:
 - **Sobrecarga uniforme:** en función del número de carriles virtuales, la sobrecarga será:

| Situación | q_{ik} (q_{rk}) kN/m ² |
|--------------------------|--|
| Carril Virtual 1 | 9 |
| Carril Virtual 2 | 2.5 |
| Carril Virtual 3 | 2.5 |
| Otros Carriles Virtuales | 2.5 |
| Área remanente | 2.5 |

- **Vehículos Pesados:** en función del número de carriles virtuales, la sobrecarga será:

| Situación | $2 \cdot Q_{ik}$ (kN) |
|--------------------------|--------------------------|
| Carril Virtual 1 | 2·300 |
| Carril Virtual 2 | 2·200 |
| Carril Virtual 3 | 2·100 |
| Otros Carriles Virtuales | 0 |
| Área remanente | 0 |

- **Frenado, arranque y fuerza centrífuga:** son acciones de componente horizontal, calculadas en función de los anchos de plataforma, radio del eje del tablero, etc. El valor de la acción depende de la carga vertical aplicada sobre el carril virtual más cargado, que a efectos de este dimensionamiento, se considera aplicado sobre el carril que soporta la estructura de ampliación.

En concreto, para la estructura proyectada, la fuerza resultante de frenado y arranque es de 439 kN y la centrífuga resulta de 208 kN. Del lado de la seguridad, se considera que los neoprenos y estribos de la ampliación han de soportar el 50% de estas acciones totales aplicables a toda la anchura del puente.

- **Sobrecarga en terrenos adyacentes al puente:** se adopta un valor de 10 kN/m² al considerar esta acción, afectado del coeficiente de empuje del terreno.

b) Acciones climáticas:

- **Viento:** se evaluarán las solicitaciones que la actuación del viento genera en el tablero con y sin efecto de la sobrecarga de uso y en las pilas. La velocidad de básica del viento es de 26 m/s correspondiente al mapa de isotacas. La fuerza de viento transversal máxima resulta de 10 kN/ml sobre tablero con sobrecarga y de 7.8 kN/ml en tablero sin sobrecarga.
- **Acciones térmicas:** se calcula la variación uniforme que pueden experimentar la estructura, resultando una valor de 33.7°C.

- **Nieve:** no se considera la actuación de dicha acción debido a que no se trata de zona de alta montaña, y no ser concomitante con la actuación de la sobrecarga.

7.1.4 ACCIONES ACCIDENTALES

- a) **Sismo:** Para el cálculo de la acción sísmica se han seguido las indicaciones recogidas en la NCSP-07. Los parámetros que se han adoptado son los siguientes:

- Aceleración básica: 0.07g
- Coeficiente de daño: 1.3
- Coeficiente de las Azores (K): 1.2
- Coeficiente de tipo de suelo: Dada la naturaleza del terreno, se adopta un coeficiente C=1.66, según anejo de geotecnia
- Coeficiente de comportamiento (q): 1.0 (estructura soportada en neoprenos)

Además de las fuerzas sísmicas transmitidas por el tablero, se tienen en cuenta las fuerzas sísmicas inerciales y los sobreempujes sísmicos del terreno, calculados mediante la formulación de Mononobe-Okabe.

7.2 VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES

En general, para acciones permanentes, permanentes de valor no constante y accidentales, se considera un único valor representativo (que será el adoptado para la verificación de los estados límite), coincidente con el valor característico descrito en el anterior apartado.

Por el contrario, en el caso de las acciones variables, se tienen en consideración diferentes valores representativos, que se utilizarán en distintas combinaciones de acciones. Dichos valores resultan de afectar al valor característico de la acción de los coeficientes definidos en el punto 6.1.2 de la IAP-11.

| ACCIÓN | | | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
|-------------------|-------------------------------|------------------|----------|----------|----------|
| Sobrecarga de uso | gr 1, Cargas Verticales | V. Pesados | 0.75 | 0.75 | 0.0 |
| | | S. Uniforme | 0.4 | 0.4 | 0/0.2* |
| | | Aceras | 0.4 | 0.4 | 0 |
| | gr 2, Fuerzas Horizontales | | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Viento | Fwk | Sit. Persistente | 0.6 | 0.2 | 0.0 |
| | | En Construcción | 0.8 | 0.0 | 0.0 |
| Acción Térmica | Tk | | 0.6 | 0.6 | 0.5 |
| Nieve | Qsn,k | En Construcción | 0.8 | 0.0 | 0.0 |
| Acción del agua | Wk | E. Hidrostático | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| | | E. Hidrodinámico | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

*El factor de simultaneidad correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica, para la cual se tomará igual a 0.2.

7.3 VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES

7.3.1 ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Para los coeficientes parciales de seguridad, γ_F , se adoptan los valores recogidos en la siguiente tabla:

| TIPO DE ACCIÓN | | SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS | |
|-----------------------------------|----------------------------------|---|---------------------|
| | | Efecto favorable | Efecto desfavorable |
| Permanentes | | 1.0 | 1.35 |
| Permanentes de valor no Constante | Pretensado | 1.0 | 1.0/1.2* |
| | Reológicas | 1.0 | 1.35 |
| | Empuje del terreno | 1.0 | 1.5 |
| Variables | Sobrecarga de uso | 0.0 | 1.35 |
| | Sobrecarga de uso en terraplenes | 0.0 | 1.50 |
| | Acciones climáticas | 0.0 | 1.50 |
| | Empujes de agua | 0.0 | 1.50 |
| | Sobrecargas de Construcción | 0.0 | 1.35 |
| Accidentales | | 0.0 | 1.0 |

*El valor 1.2 para verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.

7.3.2 ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Para los coeficientes parciales de seguridad, γ_F , se adoptan los valores recogidos en la siguiente tabla:

| TIPO DE ACCIÓN | | SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS | |
|----------------------------------|------------|---|---------------------|
| | | Efecto favorable | Efecto desfavorable |
| PERMANENTE | | 1.0 | 1.0 |
| PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE | PRETENSADO | 0.95 | 1.05 |
| | REOLÓGICAS | 1.0 | 1.0 |
| | TERRENO | 1.0 | 1.0 |
| VARIABLE | | 0.0 | 1.0 |

8 COMBINACIÓN DE ACCIONES

Las hipótesis de carga tomadas en consideración se forman combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea (acciones concomitantes), según los criterios generales prescritos en el capítulo 6.3 de la instrucción IAP-11, tanto para Estados Límite Últimos, en situaciones persistentes o transitorias y accidentales, como para Estados Límite de Servicio.

9 CÁLCULO DEL TABLERO DE AMPLIACIÓN

9.1 INTRODUCCIÓN

Como primer paso para el dimensionamiento y armado de los elementos constituyentes del tablero, se lleva a cabo un predimensionamiento de los mismos, conforme a las cargas que habrán de resistir. Una vez determinadas las dimensiones aproximadas de las vigas y del tablero a disponer, el cálculo del tablero se lleva a cabo por medio del programa informático CivilCad, que realiza un modelo estructural del mismo con un emparrillado conformado por barras longitudinales y barras transversales.

Una vez obtenidos los esfuerzos en cada sección de las vigas y la losa, se procede a dimensionar la armadura que es necesaria para hacerles frente.

De cara al dimensionamiento de las vigas de la ampliación de la estructura se desprecia, del lado de la seguridad, la conexión planteada entre los tableros a nivel del centro de gravedad de la losa superior.

9.2 GEOMETRÍA DE LA ESTRUCTURA Y DEFINICIÓN DE APOYOS

Como paso previo imprescindible para cálculos sucesivos, es preciso definir las características geométricas de la estructura (dimensiones del tablero en planta, esviaje, nº de vigas, distancia entre sus ejes, luz de cálculo y longitud total de las mismas, etc.).

9.3 DEFINICIÓN DEL MODELO Y CÁLCULO DE ESFUERZOS

Para modelizar el tablero el programa de cálculo emplea el método del emparrillado, consistente en asimilar el tablero a un conjunto de barras longitudinales y transversales. Por tanto, este método supone el estudio de una estructura discontinua si lo comparamos con una losa (que sería equivalente a un emparrillado con un número infinito de barras), donde la rigidez está uniformemente distribuida.

Las barras longitudinales tienen iguales características mecánicas que el conjunto viga + losa, correspondiendo a cada viga un tramo de anchura de losa igual a la distancia entre ejes de vigas. Las barras transversales tienen las mismas propiedades mecánicas que el tramo de losa al que representan.

Una vez definidas las características geométricas de la estructura, se introducen en el modelo de cálculo las características de los materiales a emplear en el tablero, así como las acciones verticales a que se encuentra sometido y los coeficientes parciales de seguridad a emplear en las diferentes hipótesis de combinación de acciones.

Calculados los esfuerzos p_s que las acciones producen en las diferentes secciones de la viga y losa, estamos en disposición de calcular la armadura y pretensado necesario para hacerles frente.

Como se ha comentado anteriormente, para el dimensionamiento de las vigas se desprecia, del lado de la seguridad, la conexión planteada entre tablero existente y tablero ampliado.

9.4 CÁLCULO EN SERVICIO DE LAS VIGAS

Según se indica en el artículo 49 de la EHE, hay que comprobar que bajo la combinación de acciones frecuentes las aperturas de fisura sean inferiores a 0.20 mm, y que bajo la combinación cuasipermanente no aparezcan tracciones en las vigas, para el ambiente en que se haya enmarcada la obra (Iib). Con el pretensado previsto se garantiza el cumplimiento de ambos requisitos.

La tensión de tesado en los cables tras penetración de cuñas es de 1450 N/mm². Por otro lado, la resistencia característica del hormigón de las vigas en el momento de la transferencia del pretensado deberá ser de al menos 37 N/mm².

9.5 CÁLCULO EN ROTURA Y DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA PASIVA DE LAS VIGAS

Hay que asegurar que, bajo las diferentes hipótesis de combinación de acciones, se verifican los requisitos exigidos para Estado Límite Último frente a solicitaciones normales, esfuerzos cortantes y rasantes.

Con los esfuerzos cortantes y rasantes de diseño, se dimensiona la armadura transversal necesaria para hacerles frente, en virtud a lo indicado en los respectivos artículos de la EHE. Para los esfuerzos flectores de diseño de las vigas y la cuantía de pretensado anteriormente calculada, se comprueba que no es necesario introducir refuerzo adicional de armadura pasiva.

9.6 CÁLCULO DE LA LOSA DE COMPRESIÓN

Para calcular los esfuerzos en la losa se realiza un modelo de elementos finitos constituido por barras longitudinales que representan la viga prefabricada + losa eficaz colaborante, elementos lámina para representar el comportamiento de la losa en dirección transversal, y elementos frame para materializar la conexión entre losas.

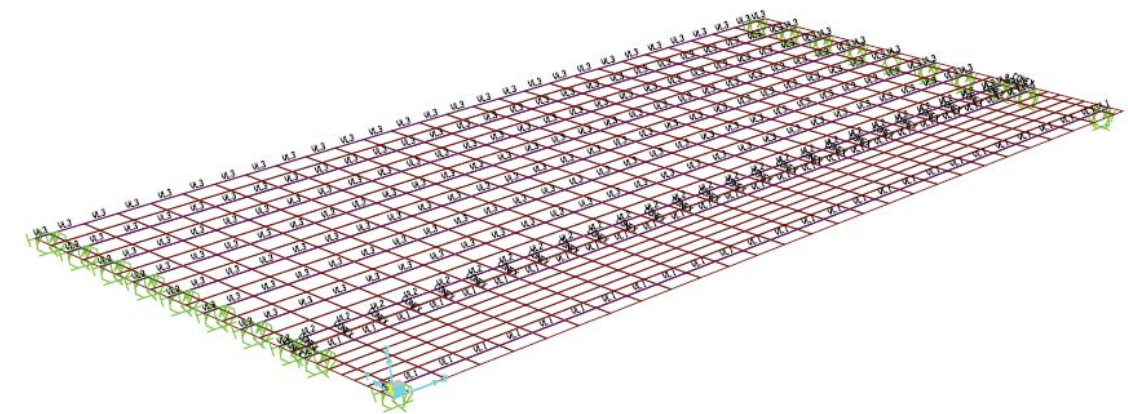


Imagen representativa del modelo de cálculo

En relación a la conexión entre losas, las barras poseen las características mecánicas de las barras de armadura pasiva de conexión, despreciando la colaboración entre hormigones,

pues se comprobó que en este caso, aparecían importantes esfuerzos de tracción que invalidan la contribución del término resistente de adherencia entre hormigones.

Sobre este modelo se introducen las acciones verticales actuantes y las deformaciones reológicas diferenciales entre el nuevo tablero y el existente.

Con los esfuerzos de diseño y servicio calculados y combinados, se dimensiona la armadura necesaria para hacerles frente y cumplir los requisitos exigidos en la EHE-08. Posteriormente se comprueba que los armados resultantes de dicho cálculo son superiores a los valores de cuantía mínima indicados en dicha norma, y que las aperturas de fisura esperables son inferiores a las máximas admitidas por la EHE para un ambiente IIb (0.3 mm).

Por último, se procede a dimensionar la armadura de conexión entre las losas, para resistir en la junta cosida con armadura los esfuerzos rasantes derivados de las acciones verticales y la deformación reológica diferencial del tablero actual respecto al existente.

10 CÁLCULO DE LOS APARATOS DE APOYO Y JUNTAS DE CALZADA

Para el dimensionamiento de los aparatos de apoyo en estribos, se ha de estudiar el reparto de acciones horizontales longitudinales (frenado, reológicas, térmicas y sismo longitudinal) y transversales (viento y sismo transversal), que se realiza en función de las rigideces conjuntas de estribo + aparato de apoyo, teniendo en cuenta el valor real del módulo de elasticidad transversal de los apoyos elastoméricos de neopreno (G) según la naturaleza de las acciones actuantes. En la estructura proyectada, el reparto de acciones es inmediato, al ser ambos estribos iguales.

En primer lugar, teniendo en cuenta las reacciones en servicio y las deformaciones por efecto de las acciones lentas (reológicas y térmicas), se predimensionan unos aparatos de apoyo que verifiquen los requisitos de máxima distorsión admisible por acciones lentas y máxima y mínima presión vertical sobre el apoyo.

Seguidamente se lleva a cabo el reparto de acciones horizontales entre estribos, siguiendo el método de tablero rígido. Dado que todo el tablero está montado sobre neoprenos, la flexibilidad de éstos hace que el método de reparto de acciones empleado (como tablero rígido) sea de aplicación.

En este modelo se introducen las acciones anteriormente calculadas, así como el espectro elástico de respuesta de la estructura, necesario para calcular las acciones debidas al sismo. Las acciones lentas se definen mediante una deformación térmica equivalente. De cara a la modelización de los neoprenos, se tiene en consideración la indicación recogida en la UNE-EN 1337-3 y el Eurocódigo 8 relativas al módulo de deformación transversal del neopreno (G). Se parte de un valor nominal de Gneopreno de 110 ton/m^2 (acorde con UNE-EN 1337-3). Para el cálculo sísmico, se realiza un doble cálculo teniendo en cuenta un valor mínimo (0.9G) y máximo (1.65G) del módulo de deformación de los neoprenos, acorde con la NCSP-07, por lo que es estudiado para valores de G de 100 y 180 tn/m^2 de forma independiente.

El método de cálculo utilizado para la acción sísmica es el Análisis Espectral a partir del modo fundamental de vibración tanto en longitudinal como en transversal (tablero rígido).

Una vez se ha obtenido el reparto de acciones horizontales entre los diferentes elementos de la estructura, se está en condiciones de abordar el dimensionamiento definitivo de los aparatos de apoyo. Con dicho reparto, se comprueba si los aparatos de apoyo propuestos verifican el resto de prescripciones establecidas en la UNE-EN 1337-3 y el Eurocódigo 8. Parte 2.

Si los aparatos predimensionados no fuesen aptos, se dimensionarían unos distintos, volviendo a calcular el reparto de acciones y la aptitud de los nuevos apoyos, en un proceso iterativo. Una vez conocidas las dimensiones en planta y la altura de goma de los apoyos de neopreno, y obtenido el reparto definitivo de acciones horizontales, se dispone de los datos necesarios para calcular los estribos y sus cimentaciones.

A partir de los desplazamientos máximos obtenidos en el cálculo se determina el recorrido necesario de la junta de calzada, teniendo en cuenta que la capacidad de apertura es aproximadamente igual a la mitad del recorrido total del modelo de junta, y que la junta de calzada a disponer debe poseer capacidad estructural suficiente para salvar el hueco necesario entre tablero y espaldón de estribo para evitar el golpe/martilleo del tablero contra el estribo durante un sismo.

11 CÁLCULO DE ESTRIBOS

Los datos a tomar en consideración a la hora de dimensionar y calcular los estribos de las estructuras son los que siguen:

- Tipología y geometría de los estribos. En el caso que nos ocupa, se proyectan unos estribos cerrados, cimentados mediante pilotes de 1.5 m de diámetro.
- Características del terreno: El material del terraplén se considera como un relleno granular compactado.
- Sobrecargas en terrenos adyacentes al estribo: según lo dispuesto en la IAP, se toma una sobrecarga de 1 t/m².
- Acciones transmitidas por el tablero al estribo.
- Peso y empujes del terreno del trasdós: Se considera un peso específico de $\gamma = 2.0 \text{ tn/m}^3$ y coeficiente de empuje al reposo de $K_0 = 0.375$. Además, se tienen en cuenta los sobreempujes sísmicos determinados según formulación Mononobe-Okabe.

El cálculo de esfuerzos en los muros frontal y en vuelta de los estribos se realiza con el programa Civicad, que elabora un modelo de emparrillado que tiene en cuenta las vinculaciones entre los muros. Se estudian tanto en hipótesis persistente como sísmica.

A partir de las distintas acciones solicitantes se determinan los axiles máximos/mínimos en los pilotes para diferentes hipótesis de combinación. Conocidos los axiles en servicio e hipótesis sísmicas, se determina la longitud de los pilotes para transmitir las cargas al terreno con coeficientes de seguridad normativos. Los parámetros geotécnicos aplicados a este respecto son los siguientes:

- o Rellenos antrópicos hasta 3.6 m, con resistencia unitaria por fuste de 2 tn/m².
- o Arcillas de consistencia firme – Terraza nivel N1 hasta 12 m, con resistencia unitaria por fuste de 5.5 tn/m².

- Limos y arenas blandas – Terraza nivel N2 hasta 18.2 m, con resistencia unitaria por fuste de 1.58 tn/m².
- Arenas y gravas de Terraza nivel N3 hasta 28 m de profundidad, al que se asigna resistencia por fuste de 4.86 tn/m².
- Margas azules sanas a partir de 28 m. Resistencia por fuste de 7.0 tn/m² y por punta de 197.23 tn/m².

Los parámetros resistentes por fuste y punta anteriores se minoran con coeficientes de seguridad de 2.60 para hipótesis característica en servicio, y de 2.20 para hipótesis accidental de sismo, según Guía de Cimentaciones.

Los esfuerzos flectores y cortantes en los pilotes del estribo 1 se determinan a partir de un modelo de viga vertical con coeficiente de balasto horizontal, cuyo valor se recoge en los cálculos justificativos adjuntos. En el estribo 2 se ha realizado un modelo completo del estribo, que incluye muros, encepado, pilotes e interacción de éstos con el terreno mediante el coeficiente de balasto horizontal, dado que este estribo tiene una geometría más singular.

Conocidos los esfuerzos en los pilotes se pueden determinar también los existentes en el encepado, mediante cálculos sencillos, o a partir de los resultados aportados por el modelo de cálculo del estribo 2.

Una vez conocidos los esfuerzos para cada hipótesis de cálculo en muros, encepado y pilotes, se obtienen las cuantías de cálculo de la armadura. Determinadas las cuantías de armadura necesarias para hacer frente a los esfuerzos de diseño, se comprueba que los valores de armadura dispuestos no son inferiores en ningún caso a las cuantías mínimas geométricas o mecánicas que en cada caso correspondan, tal y como establece la EHE-08. De cara a la comprobación para el ELS de fisuración, puesto que la agresividad al hormigón en cimentaciones es debida a concentración de sulfatos, se puede establecer una apertura de fisura límite de 0.3 mm.

12 REFUERZO DEL TABLERO EXISTENTE

La ampliación de la anchura del puente lleva a que sobre la viga de borde y la viga anteúltima circulen ahora vehículos, mientras que actualmente soportan una acera.

A partir del modelo de cálculo empleado para el estudio del tablero, se ha comprobado que en la viga de borde los esfuerzos solicitantes crecen en torno a un 15% respecto al estado actual, aplicando los trenes de cargas de la IAP. En la viga anteúltima, el incremento de esfuerzos es inferior al 3%, por lo que se considera que puede ser resistido con toda seguridad sin necesidad de establecer ningún tipo de refuerzo.

Por este motivo, y teniendo en cuenta que se desconoce el pretensado y armado de la viga, se ha dimensionado un refuerzo de la viga para absorber el incremento de esfuerzos solicitantes al que se ve sometida debido a la modificación geométrica que se ha planteado.

Las láminas de fibra de carbono aportan el incremento de capacidad resistente necesario para soportar el aumento de esfuerzos flectores (108 tn*m). No se ha considerado necesario refuerzo de la viga frente a esfuerzo a cortante por las siguientes razones:

- a) El incremento de esfuerzos cortantes máximos en apoyo es del orden de 15.2 Tn. La nueva viga de la ampliación ha sido dimensionada para esfuerzos despreciando la conexión al tablero existente, siendo éstos de aproximadamente 14 Tn superiores a los que se obtienen considerando la conexión. Por lo tanto, el incremento de esfuerzo cortante podría ser resistido casi en su totalidad por la viga contigua que se dispone nueva.
- b) La normativa EHE-08 permite el cálculo de las armaduras de cortante mediante el método de la $\cotg\theta$ variable, que hace posible la reducción de la cuantía de armadura necesaria en función de la inclinación de las bielas. Puesto que las vigas poseen cuantías importantes de pretensado para el tirante inferior, es posible la aplicación de este método y garantizar una mayor resistencia a cortante de la viga, que permite cubrir el incremento de esfuerzos al que se vería sometida.

Por último, se comprueba que la aplicación de las acciones de la norma actual IAP-11 sobre el tablero en conjunto, supondría un ligero incremento de esfuerzos en las vigas del

tablero existente respecto a su situación actual, que se traduce en una ligera reducción del coeficiente de seguridad disponible para esta nueva normativa, pero que en ningún caso supondría riesgo de colapso de las vigas siempre que fueran correctamente proyectadas y construidas en su día.

13 CÁLCULO DE PRUEBA DE CARGA

13.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Esta estructura es una ampliación de anchura de un puente existente para dar cabida a un tercer carril de 3.5 m de anchura más un arcén de 2.5 m de anchura, y un pretil de seguridad con clase de contención H4b. El tablero existente en la calzada dirección Huelva está constituido por vigas doble T de 1.55 m de canto separadas aproximadamente entre ejes 1.65 m. La ampliación se plantea con 2 vigas de 1.45 m de canto distanciadas 3.1 m más losa superior hormigonada in situ sobre prelosas pretensadas, de espesor mínimo 25 cm. La luz de cálculo de las vigas es de 25.48 m.

La anchura total de la ampliación será de 4.2 m, y se plantea de forma paralela al borde de la estructura existente, dando cabida a la ampliación de calzada que posee forma curva en planta. Esta anchura de ampliación permite la inclusión estricta del carril y arcén en la zona del estribo 1, mientras que en la zona de estribo 2 se dispondrá de cierto sobrecancho respecto al estricto requerido, debido a la diferencia entre el borde recto del tablero y la curva descrita por la línea del arcén.

La losa del tablero ampliado está conectada a la del tablero existente mediante barras de armadura pasiva ancladas con resina epoxi en perforaciones realizadas a nivel del centro de gravedad del canto de la losa.

En relación a los estribos, ambos son cerrados, constituidos por un muro frontal en prolongación de los muros de los estribos existentes con canto de 1.3 m en estribo 1 y 1.0 m en estribo 2, más un muro en vuelta de 65 cm de espesor. La longitud del muro en vuelta en el estribo 1 es de sólo 4.3 m debido a que la contención del terraplén de la ampliación se realiza con un muro de escollera, mientras que en el estribo 2 es de 9.3 m (aleta en voladizo incluida), que permiten controlar el derrame de tierras con talud 3H:2V.

La cimentación se plantea mediante 4 pilotes de 1.5 m de diámetro y 36 m de longitud en el estribo 1, y 6 pilotes de igual diámetro y 33.75 m de longitud en el estribo 2. El encepado, de forma en planta trapezoidal, posee 1.4 m de canto.

El apoyo del tablero sobre los estribos se realiza mediante apoyos de neopreno anclados a estribo y soldados a chapa superior metálica embebida en las vigas. Se emplea un neopreno de 350x450x156 (88) mm en cada extremo de viga.

La viga de borde del tablero existente es reforzada a flexión mediante lámina de fibra de carbono.

13.2 DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA.

Se define como prueba de carga el conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes y pasarelas antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

Con la realización de la prueba de carga se pretende la comprobación de la estructura antes de su puesta en servicio, y la verificación de que el puente real se comporta de acuerdo con lo previsto en los cálculos. Para ello se ejecutarán las preceptivas pruebas de carga de la estructura de acuerdo con la normativa vigente.

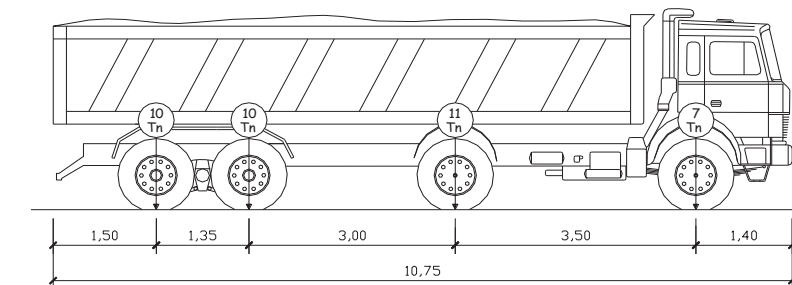
En este caso, la prueba de carga será de tipo estático, es decir, se aplicarán unas cargas en posiciones predeterminadas dentro de la estructura, midiéndose las deformaciones en estado de reposo. Dadas las características de esta estructura (luz, material y tipología) no es necesaria la realización de pruebas dinámicas.

Con la prueba de carga se pretenden ensayar las dos nuevas vigas de la ampliación y las dos vigas contiguas del tablero existente, sobre la que se produce una modificación de las solicitaciones al eliminarse la acera y ser objeto ahora de paso de vehículos sobre las vigas.

13.3 CARGAS DE ENSAYO.

En ningún caso las acciones del tren de cargas a utilizar y las solicitaciones a que aquéllas den lugar, podrán ser más desfavorables que el 70% de las del tren de cargas de la IAP, estimándose como suficiente si tales esfuerzos oscilan alrededor del 55-60%. Igualmente es preciso comprobar que los neoprenos de los estribos no se encuentren traccionados bajo las acciones de peso propio y tren de cargas de la puesta en carga, lo cual no sucederá en esta prueba.

El tren de cargas está formado por camiones del tipo definido en las Recomendaciones sobre Pruebas de Carga del Ministerio de Fomento, de 4 ejes con 38 Tn de peso total, debidamente tarado hasta que el total del peso del camión corresponda con lo establecido en la norma. Serán necesarios un máximo de 4 camiones de este tipo para la hipótesis de carga prevista, cuya colocación en el tablero será la definida en los planos correspondientes.



Camión tipo de 4 ejes y 38 toneladas de peso

Para la obtención de las flechas teóricas, se ha utilizado un modelo de emparrillado descrito en el cálculo de la losa del tablero y esfuerzos en las vigas del tablero existente. Las características de los materiales y de los modelos de discretización utilizados están definidas en el último apartado de este documento, en forma de listados de cálculo.

Se considera necesaria una única hipótesis de carga. Los esfuerzos logrados se recogen en los listados recogidos al final del presente documento.

13.4 MEDICIONES MÍNIMAS A REALIZAR.

Para el estado de carga proyectado, se medirán las deformaciones verticales en los puntos de control establecidos en los planos, que coinciden con las secciones de centro luz y apoyo de las dos vigas de ampliación y dos vigas contiguas.

Los pesos serán correspondientes a camiones de 38 toneladas cada uno, y se colocarán en la posición de carga indicada en los planos, manteniéndose en ella 15 minutos, descargando después el tablero y dejando otros 15 minutos antes proceder a la última medida. Se realizarán medidas:

- 1) Antes de empezar la prueba de carga.
- 2) Antes de colocar los pesos en cada hipótesis de carga.
- 3) A los 15 minutos de colocados los pesos en cada hipótesis de carga.
- 4) 15 minutos después de retirados los pesos en cada hipótesis de carga.
- 5) A la terminación de la prueba de carga.
- 6) Al día siguiente y a la misma hora en que se inició la medición de flechas, caso de que la recuperación de la flecha no fuese admisible en principio.

13.5 APARATOS DE MEDIDA.

Se utilizarán los siguientes aparatos de medida:

- Para materializar los puntos de medida se utilizarán tiros de spit, unidos a los aparatos de medida, situados en el terreno natural, por un hilo de acero a tensión constante.
- Los aparatos de medida serán flexímetros, con un rango mínimo de 10 cm y una precisión no menor de 0.01 mm (una centésima de mm). La flecha máxima teórica

a medir es de 9.46 mm, mientras que la mínima es tan pequeña como pueda ser la deformación conjunta estribo-neoprenos.

- Termohigrómetros digitales con precisión de 0.5°C en temperatura y 1% en humedad.
- Alternativamente a los flexímetros, podrá plantearse la medición con topografía de alta precisión, que garantice una precisión no menor de 0.1 mm.

13.6 PREPARACIÓN Y DESARROLLO DE LA PRUEBA.

a) Cálculo.

Con los datos de proyecto y de obra (características del hormigón, espesores, cargas permanentes, etc.), y con los tipos de camiones y cargas elegidos, se calculan las flechas en las hipótesis de carga, en los puntos señalados en los planos correspondientes.

Para calcular las flechas teóricas se presupone un módulo de elasticidad del hormigón de las vigas del tablero de $E_{HP-45} = 3.200.000 \text{ tn/m}^3$ y para la losa de $E_{HA-30} = 2.900.000 \text{ tn/m}^3$. Tanto los esfuerzos como las flechas se han calculado a partir de un modelo de elementos finitos realizado con el programa Sap 2000, que tiene en cuenta la vinculación planteada entre el tablero existente y la ampliación.

Se ha de tener en cuenta en cualquier caso que el módulo de elasticidad real puede variar debido a múltiples factores como la edad y la historia de cargas así como las condiciones ambientales, como también las propiedades reales de la losa fisurada pueden diferir de las teóricas consideradas en el cálculo. Asimismo, las flechas medidas diferirán en una determinada cantidad de las teóricas en función de la eficiencia del sistema de conexión entre las losas y las características geométricas reales de las vigas existentes, de las que sólo se ha podido tomar el canto.

b) Estados de carga.

Se ha considerado un único estado de carga, con 2 alineaciones de 2 camiones situados en torno a centro luz del vano.

c) Marcaje de ejes sobre el tablero.

Se marcarán las posiciones exactas que han de tener las cargas durante la prueba, posicionando los ejes longitudinales y transversales de los camiones.

La geometría de los camiones podrá diferir ligeramente de la del camión standard de las Recomendaciones sobre Pruebas de Carga del Ministerio de Fomento.

d) Pesaje de camiones.

Se pesarán cada uno de los ejes de los camiones, comprobando su coincidencia aproximada con las teóricas de la prueba (se establece una tolerancia admisible del 5%). Se anotarán los pesos reales para la posterior corrección de los resultados teóricos, si fuese menester.

e) Observación previa del tablero.

Antes de comenzar la prueba se recorrerán detenidamente las estructuras, anotando todas las anomalías que se observen en aparatos de apoyo, juntas, tablero y en general, en toda la estructura, observando concienzudamente las fisuras en caso de que existan, midiendo su tamaño con lupas y marcando los puntos en donde se hagan estas medidas, para realizar mediciones posteriores en cada escalón de carga.

A continuación, y para cada una de las hipótesis de carga a realizar, se realizarán las siguientes operaciones:

f) Medición de la temperatura ambiente y de la humedad relativa.

g) Medición de flechas con el tablero descargado.

h) Introducción de las cargas.

La introducción de la carga en los puentes deberá hacerse de forma escalonada. Se colocará primero un camión en su posición exacta antes de entrar o colocar el siguiente. Durante esta operación se observarán en todo momento los aparatos de medida, anotando los resultados más importantes, aunque no figurarán en el informe, ni tendrán valor para deducir el comportamiento de la estructura mientras se actúe con cargas parciales.

i) Medición de flechas con el vano cargado.

Se tomarán lecturas de las flechas unos quince minutos después de haber concluido el posicionamiento de los camiones, cuando ya no exista ninguna vibración, y estando los motores de los camiones apagados.

j) Medición de flechas con el tablero descargado.

Una vez finalizada cada hipótesis y transcurrido un cuarto de hora después de haberse retirado todos los camiones, se procederá a una última lectura de los aparatos de medida para comprobar las flechas remanentes que puedan quedar en el tablero.

k) Inspección visual ulterior.

Al terminar la prueba se realizará una última inspección visual, prestando especial interés a los puntos donde se hubiesen observado anomalías, para compararlas con las observaciones iniciales.

13.7 RESULTADOS Y TOLERANCIAS.

Las deformaciones, una vez estabilizadas, no deben diferir en más del 10% por exceso o el 40% por defecto de las calculadas. En caso contrario se repetirá el proceso de carga y las medidas correspondientes.

La deformación remanente al descargar el tablero no debe superar el 15% de la producida por la sobrecarga total aplicada. En caso contrario se volverá a aplicar toda la sobrecarga, debiendo ser la nueva deformación, medida 15 minutos después de retirar la sobrecarga, inferior al 33% de la deformación remanente anotada tras la primera descarga.

Si las deformaciones exceden de los límites tolerados en más del 50%, no se considerará aceptable el tramo para su uso. En este caso se revisarán cuidadosamente el proyecto y la fidelidad de su ejecución y se decidirá a la vista de propuesta razonada si procede poner el tramo provisionalmente en servicio. En caso afirmativo, transcurrido un año, si la estructura no ha sufrido deformaciones o averías de alguna importancia, se repetirán todas las pruebas realizadas

anteriormente y se decidirá, también a la vista de otra propuesta razonada, si se acepta definitivamente el tramo o si es preciso sustituirlo o reforzarlo.

Las flechas calculadas en los puntos de medida se pueden observar en los planos correspondientes. Se anotarán siempre los siguientes datos:

- Hora exacta de las sucesivas operaciones efectuadas.
- Lista y matrícula de los vehículos utilizados, y sus pesos por ejes.
- Posiciones de los vehículos en cada escalón de carga.
- Resultados de cada medición.
- Comprobación de flechas calculadas y medidas.
- Informes que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación.
- Cualquier otro dato que pueda parecer útil, como vibraciones, etc.

13.8 INFORME DE PRUEBA DE CARGA.

Una vez terminada la prueba de carga se hará un informe que constará como mínimo de:

- Fecha, hora de inicio y fin y asistentes a la prueba.
- Referencia al proyecto de la estructura y de la prueba de carga (clave, fecha, autor, etc.).
- Descripción de la obra y de su estado previo a la prueba.
- Descripción detallada de los vehículos utilizados y los distintos estados de carga.
- Descripción de las magnitudes, equipo instrumental de toma de datos y número y situación de los puntos de medida.
- Información sobre el desarrollo de la prueba (hora de comienzo de cada estado de carga, tiempo transcurrido entre carga y descarga, número de escalones, etc.).
- Registros de las magnitudes medidas durante la prueba.

- Comparación con los valores teóricos previstos y valoración del cumplimiento de los criterios de aceptación.
- Cuestiones de interés observadas en las inspecciones de la obra antes, durante o después de la prueba.
- Varios: documentación fotográfica, condiciones meteorológicas, puntos de referencia para la nivelación si los hubiera, incidencias, etc.

El informe estará redactado y firmado por el ingeniero Director de la prueba. Si, por indicación del director de las Obras, la valoración del cumplimiento de los criterios de aceptación fuera efectuada por el Autor del Proyecto, éste será quien redacte y firme dicha parte del informe.

13.9 ACTA DE PRUEBA DE CARGA.

Con base en el informe, se redactará el Acta de la prueba, documento de carácter oficial que contiene una descripción resumida de los distintos aspectos de la prueba, mencionados en el apartado anterior, y una referencia expresa al cumplimiento de los criterios de aceptación.

El acta estará firmada al menos por el Director de la Obra, el Director de la prueba y el representante del Constructor.

ANEJO DE CÁLCULOS

ACCIONES DE CÁLCULO

ACCIONES DE CÁLCULO

ACCIONES PERMANENTES

- a) **Peso Propio:** El valor característico del peso de los elementos estructurales de hormigón, se determina tomando como peso específico del mencionado material 25 kN/m^3 .
- b) **Carga Permanente:** Las cargas consideradas son las siguientes:
- Pavimento: Se considera un espesor nominal de 10 cm (valor máximo) y un peso específico de $\gamma=23 \text{ kN/m}^3$. Se ha de considerar también la hipótesis con espesor incrementado un 50% tal y como establece la IAP. Ello resulta una carga de $0.10 \times 23 \times 1.5 = 3.45 \text{ kN/m}^2$.
 - Pretil metálico + zócalo de hormigón + imposta: El peso considerado en el cálculo es de 10 kN/ml.

ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE

- a) **Pretensado:** Se trata de un pretensado interior, es decir, dispuesto dentro de la sección de hormigón, por lo que, según la IAP, es de tipo "P1", y para la evaluación de sus acciones se tiene en consideración lo especificado en la Instrucción EHE-08.
- b) **Acciones reológicas:** Se calculan tanto los coeficientes de retracción y fluencia como el de relajación, tomando como humedad relativa del ambiente un 65%. Se supone que el comienzo de la retracción tiene lugar 2 días después del hormigonado, y el de la fluencia 3 días después del hormigonado. La deformación equivalente resulta de 0.52 mm/m .
- c) **Acciones debidas al terreno (empujes de tierras):**

Para los empujes generados por el terreno dispuesto entre la cota de excavación del estribo y la cota de coronación del mismo, se considera un peso específico de las tierras de 2 t/m^3 , y un empuje correspondiente a un coeficiente de empuje de $K_0 = 0.375$, dado que los estribos se trasdosan con material seleccionado convenientemente compactado.

En el cálculo de los estribos se tienen en consideración los sobreempujes sísmicos y las fuerzas inerciales correspondientes, según NCSP-07.

- d) **Acciones debidas al terreno (asientos):** Puesto que la cimentación de los estribos se realiza de forma profunda, no es necesario tener esta acción en consideración.
- a) **Rozamiento negativo en pilotes:** Según estudio geotécnico, no son de esperar esfuerzos por este motivo en esta estructura.

ACCIONES VARIABLES

a) Cargas verticales debidas al tráfico de vehículos

Se define el valor característico de la sobrecarga de uso considerando lo que la norma denomina grupos de cargas de tráfico. Establece la concomitancia de las distintas componentes de la sobrecarga de uso. Estos grupos son excluyentes entre sí cuando se combinan con el resto de las acciones (cargas permanentes, viento,...).

| | Situación | | | |
|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| | Cargas Verticales | | Fuerzas Horizontales | |
| Grupos de Cargas | Vehículos Pesados | Sobrecarga Uniforme | Frenado y Arranque | Fuerza Centrifuga y Transversal |
| gr 1 (Cargas Verticales) | Valor característico | Valor característico | - | - |
| gr 2 (Fuerzas Horizontales) | Valor reducido $0.75 \cdot Q_{ik}$ | Valor reducido $0.40 \cdot q_{ik}$ | Valor característico | Valor característico |

Los valores característicos son:

- **Cargas Verticales y Horizontales:** se trata de las siguientes acciones:

- **Sobrecarga uniforme:** en función del número de carriles virtuales, la sobrecarga será:

| Situación | q_{ik} (q_{rk}) kN/m ² |
|--------------------------|--|
| Carril Virtual 1 | 9 |
| Carril Virtual 2 | 2.5 |
| Carril Virtual 3 | 2.5 |
| Otros Carriles Virtuales | 2.5 |
| Área remanente | 2.5 |

- **Vehículos Pesados:** en función del número de carriles virtuales, la sobrecarga será:

| Situación | $2 \cdot Q_{ik}$ (kN) |
|--------------------------|--------------------------|
| Carril Virtual 1 | 2·300 |
| Carril Virtual 2 | 2·200 |
| Carril Virtual 3 | 2·100 |
| Otros Carriles Virtuales | 0 |
| Área remanente | 0 |

- **Frenado, arranque y fuerza centrífuga:** son acciones de componente horizontal, calculadas en función de los anchos de plataforma, radio del eje del tablero, etc. El valor de la acción depende de la carga vertical aplicada sobre el carril virtual más cargado, que a efectos de este dimensionamiento, se considera aplicado sobre el carril que soporta la estructura de ampliación.

En concreto, para la estructura proyectada, la fuerza resultante de frenado y arranque es de 439 kN y la centrífuga resulta de 208 KN. Del lado de la seguridad, se considera que los neoprenos y estribos de la ampliación han de soportar el 50% de estas acciones totales aplicables a toda la anchura del puente.

- **Sobrecarga en terrenos adyacentes al puente:** se adopta un valor de 10 kN/m² al considerar esta acción, afectado del coeficiente de empuje del terreno.

b) Acciones climáticas:

- **Viento:** se evaluarán las solicitaciones que la actuación del viento genera en el tablero con y sin efecto de la sobrecarga de uso y en las pilas. La velocidad de básica del viento es de 26 m/s correspondiente al mapa de isotacas. La fuerza de viento transversal máxima resulta de 10 KN/ml sobre tablero con sobrecarga y de 7.8 KN/ml en tablero sin sobrecarga.
- **Acciones térmicas:** se calcula la variación uniforme que pueden experimentar la estructura, resultando una valor de 33.7°C.
- **Nieve:** no se considera la actuación de dicha acción debido a que no se trata de zona de alta montaña, y no ser concomitante con la actuación de la sobrecarga.

ACCIONES ACCIDENTALES

- a) **Sismo:** Para el cálculo de la acción sísmica se han seguido las indicaciones recogidas en la NCSP-07. Los parámetros que se han adoptado son los siguientes:

- Aceleración básica: 0.07g
- Coeficiente de daño: 1.3
- Coeficiente de las Azores (K): 1.2
- Coeficiente de tipo de suelo: Dada la naturaleza del terreno, se adopta un coeficiente $C=1.66$, según anejo de geotecnia
- Coeficiente de comportamiento (q): 1.0 (estructura soportada en neoprenos)

Además de las fuerzas sísmicas transmitidas por el tablero, se tienen en cuenta las fuerzas sísmicas inerciales y los sobreempujes sísmicos del terreno, calculados mediante la formulación de Mononobe-Okabe.

CÁLCULO DEL TABLERO

CÁLCULO DE LAS VIGAS

CÁLCULO DEL TABLERO

Características y tipología del tablero

Tablero de 2 vigas doble T de 1,45 m de canto + losa de 25 cm de espesor mínimo. Luz máxima de cálculo de 25,45 m.

Anchura del tablero de ampliación de 4,2 m. Separación entre vigas de 3,1 m en dirección ortogonal.

El tablero presenta un esviaje de 12º, igual en ambos estribos para que la longitud de todas las vigas sea igual.

La ampliación se materializa de anchura constante, totalmente paralelo al borde del tablero actual.

El tablero ampliado se conecta a nivel de la losa con el tablero existente, mediante una conexión tipo rótula. No obstante, para el dimensionamiento de las vigas del tablero ampliado, no se tiene en cuenta, del lado de la seguridad, dicha conexión.

De este modo, se reducen las incertidumbres relativas a la reacción vertical máxima que se puede transmitir entre tableros, que dependerá de las condiciones de ejecución reales en obra y del estado de conservación a largo plazo de esta conexión.

Materiales

Hormigón HP-45 en vigas y HA-30 en losa.

Acero activo Y 1860 S7

Acero pasivo B 500 S

Acciones de cálculo

- Peso propio del tablero: Calculado con Civilcad a partir de la geometría.
- Carga permanente:
 - Pavimento : $q = 2,3 \times 0,1 \times 1,5 = 0,34$ tn/m². Civilcad mayorada ya por 1,5.
 - Barrera metálica + imposta + zócalo: Equivale a 1,0 tn/ml en el borde exterior.
- Sobrecarga de uso: 900 kg/m² en carril principal y 250 kg/m² en resto de carriles.
- Vehículos pesados: Se aplican vehículos de 60 tn, 40 tn y 20 tn, según IAP-11.

RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LAS VIGAS PRETENSADAS

Comprobación de pretensado de las vigas

Cálculo en servicio

Tensiones de compresión máximas en banco (vacío): 222 kg/cm² → $f_{ck} > 370$ kg/cm².
Se alcanzan tracciones del orden de -16 kg/cm², en cara superior, que son admisibles.

En ELS Fisuración, para sobrecarga frecuente, está todo comprimido, con compresiones mínimas de 5,3 kg/cm² en C.L de vano.

Cálculo en ELU de flexión

Md CL 892 tn*m Sin considerar conexión entre tablero existente-tablero ampliado.
Múlt CL 922 tn*m

Armadura pasiva transversal de las vigas.

La armadura de cortante se determina directamente con civilcad aplicando $\cotg = 1,0$.

Se adjunta también cálculo a rasante de ala inferior-alma y de ala superior-alma, admitiendo plasticidad (según EHE-08).

Por último se verifica la validez de la armadura de cortante para la transmisión de rasantes viga-losa, siempre que la cara superior de la viga esté rugosa.

PROYECTO DE TABLERO DE VIGAS *****

Listado generado el día 07-03-2017 a las 12:22:06.

Nombre del proyecto : tablero ampliado

Normativa utilizada (España): Instrucción IAP-2011/IAPF, EHE-2008

MEMORIA DEL PROYECTO *****

Definición en planta
=====

Contorno izquierdo del tablero

| Punto | x | y |
|-------|--------|-------|
| 1 | 0.870 | 4.200 |
| 2 | 46.270 | 4.200 |

Contorno derecho del tablero

| Punto | x | y |
|-------|--------|-------|
| 1 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 45.400 | 0.000 |

Ejes de apoyos

Vano 1

| Eje 1 | | | |
|-------|--------|-------|--|
| Punto | x | y | |
| 1 | 10.000 | 0.000 | |
| 2 | 10.870 | 4.200 | |
| Eje 2 | | | |
| Punto | x | y | |
| 1 | 35.400 | 0.000 | |
| 2 | 36.270 | 4.200 | |

Ejes de las vigas

Vano 1

| Viga 1 | | | |
|---------|--------|--|--|
| Apoyo 1 | | | |
| x1 = | 10.756 | | |
| y1 = | 3.650 | | |
| Apoyo 2 | | | |
| x2 = | 36.156 | | |
| y2 = | 3.650 | | |
| Viga 2 | | | |
| Apoyo 1 | | | |
| x1 = | 10.114 | | |
| y1 = | 0.550 | | |
| Apoyo 2 | | | |
| x2 = | 35.514 | | |
| y2 = | 0.550 | | |

Descripción de los apoyos

Vano 1

| Viga 1 | |
|------------------------------|-----------|
| Longitud de culata | : 0.400 m |
| Número de apoyos por extremo | : 1 |
| Viga 2 | |
| Longitud de culata | : 0.400 m |
| Número de apoyos por extremo | : 1 |

Sección de las vigas

=====

Forma de la sección

Vano 1

Viga 1

Forma : Doble T
 Tipo : DT-PAC-145-110

Viga 2

Forma : Doble T
 Tipo : DT-PAC-145-110

Tipos de sección

Sección en doble T

Tipo : DT-PAC-145-110

Parámetros :

A : 80.000 cm
 B : 18.000 cm
 C : 110.000 cm
 D : 0.000 cm
 E : 8.000 cm
 F : 8.000 cm
 G : 34.000 cm
 H : 90.000 cm
 I : 21.000 cm
 J : 0.000 cm
 K : 8.000 cm
 L : 8.000 cm
 M : 8.000 cm
 N : 5.000 cm

Recrecido del alma de las vigas en las zonas de apoyos

=====

Lr : longitud de la zona de recrecido (m).
 Br : anchura del alma recrecida (m).
 Tr : longitud transición (m).

Vano 1

Viga 1

Lr = 0.000 , Br = 0.000 , Tr = 0.000

Viga 2

Lr = 0.000 , Br = 0.000 , Tr = 0.000

Materiales

=====

Hormigón de las vigas :

Nombre : HP-45

Tipo : Hormigón.

Módulo de Young E (T/m2) : 3258000.00
 Resistencia característica fck(T/m2) : 4591.80
 Coefic. de minoración para situación persistente : 1.500
 Coefic. de minoración para situación accidental : 1.300
 Deformación máxima de compresión : 0.00350
 Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo : 0.00200

Hormigón de la losa :

Nombre : HA-30

Tipo : Hormigón.

Módulo de Young E (T/m2) : 2916000.00
 Resistencia característica fck(T/m2) : 3061.20
 Coefic. de minoración para situación persistente : 1.500
 Coefic. de minoración para situación accidental : 1.300
 Deformación máxima de compresión : 0.00350
 Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo : 0.00200

Acero de la armadura pasiva de la viga :

Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

Módulo de Young E (T/m2) : 20408160.00
 Resistencia característica fyk(T/m2) : 51020.00
 Coefic. de minoración para situación persistente : 1.150
 Coefic. de minoración para situación accidental : 1.000
 Deformación máxima de compresión : 0.01000
 Deformación máxima de tracción : -0.01000

Acero de la armadura pasiva de la losa :

Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

Módulo de Young E (T/m2) : 20408160.00
 Resistencia característica fyk(T/m2) : 51020.00
 Coefic. de minoración para situación persistente : 1.150
 Coefic. de minoración para situación accidental : 1.000
 Deformación máxima de compresión : 0.01000
 Deformación máxima de tracción : -0.01000

Acero de la armadura activa de la viga :

Nombre : Y1860S7

Tipo : Acero para pretensar.

Módulo de Young E (T/m2) : 19387760.00
 Resistencia característica fyk(T/m2) : 173660.00
 Coefic. de minoración para situación persistente : 1.150
 Coefic. de minoración para situación accidental : 1.000
 Deformación máxima de compresión : 0.03500
 Deformación máxima adicional a la inicial : -0.01000
 Deformación máxima de tracción : -0.03500

Espesor de la losa

=====

Espesor constante de 0.265 m

Se ha optado por no incluir la prelosa en la sección resistente final viga + losa.
 Espesor de la losa considerado para el cálculo de esfuerzos locales: 0.000 m

Definición del pretensado

=====

Vano 1

Viga 1

Fila 1

Distancia cdg-fibra inferior : 0.050 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 10
 Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 0.000 m
 Tensión de tesado : 14500.000 Kp/cm2

Fila 2

Distancia cdg-fibra inferior : 0.100 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 10
 Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 0.000 m
 Tensión de tesado : 14500.000 Kp/cm2

Fila 3

Distancia cdg-fibra inferior : 0.150 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 8
 Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 4.000 m
 Tensión de tesado : 14500.000 Kp/cm2

Fila 4

Distancia cdg-fibra inferior : 1.400 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 2

Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 0.000 m
 Tensión de tesado : 14500.000 Kp/cm2

Viga 2

Fila 1

Distancia cdg-fibra inferior : 0.050 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 10
 Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 0.000 m
 Tensión de tesado : 14500.000 Kp/cm2

Fila 2

Distancia cdg-fibra inferior : 0.100 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 10
 Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 0.000 m
 Tensión de tesado : 14500.000 Kp/cm2

Fila 3

Distancia cdg-fibra inferior : 0.150 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 8
 Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 4.000 m
 Tensión de tesado : 14500.000 Kp/cm2

Fila 4

Distancia cdg-fibra inferior : 1.400 m
 Area de acero de cada cordón : 1.400 cm2
 Numero de cordones : 2
 Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 0.000 m
 Tensión de tesado : 14500.000 Kp/cm2

Definición de la armadura pasiva de las vigas

Vano 1

Viga 1

Fila 1

Distancia cdg-fibra inferior : 8.000 cm
 Diámetro de las barras : 16 mm
 Número de barras : 1
 Longitud de recorte : 0.000 m

Viga 2

Fila 1

Distancia cdg-fibra inferior : 8.000 cm
 Diámetro de las barras : 16 mm
 Número de barras : 1
 Longitud de recorte : 0.000 m

Definición de la armadura pasiva de la losa

Vano 1

Armadura longitudinal superior : Fi 10 a 0.200 m
 Armadura longitudinal inferior : Fi 12 a 0.200 m
 Armadura transversal superior : Fi 16 a 0.200 m
 Armadura transversal inferior : Fi 16 a 0.200 m

Recubrimiento mecánico superior : 0.050 m
 Recubrimiento mecánico inferior : 0.025 m

Calendario

Día en que se hormigona la viga : 0
 Día en que se transfiere el pretensado : 2
 Día en que se hormigona la losa : 20
 Número de días entre hormigonado y fraguado de la losa : 2
 Día en que se aplica la carga permanente sobre la losa : 40

Acciones sobre el puente

Peso Propio

Densidad del hormigón (T/m3): 2,50

Superestructura

Peso del pavimento con el espesor de proyecto (T/m2): 0,230
 El programa incluye en el cálculo el aumento en un 50% del valor del peso de pavimento de proyecto, tal como se establece en la norma IAP.

Acera izquierda :

peso (T/m) :0,000
 anchura (m) :0,000
 distancia del centro de gravedad al borde del tablero (m) :0,000

Acera derecha :

peso (T/m) :1,000
 anchura (m) :0,650
 distancia del centro de gravedad al borde del tablero (m) :0,300

Tráfico en plataforma

Anchura de los carriles virtuales:

| Anchura de la plataforma (m) | Anchura del carril virtual (m) |
|------------------------------|--------------------------------|
| 0.000 | 0.000 |
| 3.000 | 3.000 |
| 5.399 | 3.000 |
| 5.400 | 2.700 |
| 6.000 | 3.000 |
| 1000.000 | 3.000 |

Nota: Para valores intermedios de la anchura de plataforma se interpola linealmente.

Cargas de tráfico en plataforma:

| Situación | Carga por rueda del vehículo pesado (t) | Sobrecarga uniforme (t/m2) |
|-------------------|---|----------------------------|
| Carril 1 | 15.291 | 0.917 |
| Carril 2 | 10.194 | 0.255 |
| Carril 3 | 5.097 | 0.255 |
| Resto de carriles | 0.000 | 0.255 |
| Área remanente | 0.000 | 0.255 |

Posición de las ruedas de los vehículos pesados:

| | | |
|----------|--------------------------------------|---------|
| Carga 1: | Distancia longitudinal de la carga : | 0.000m |
| | Distancia transversal de la carga : | -1.000m |
| Carga 2: | Distancia longitudinal de la carga : | 0.000m |
| | Distancia transversal de la carga : | 1.000m |
| Carga 3: | Distancia longitudinal de la carga : | 1.200m |
| | Distancia transversal de la carga : | -1.000m |
| Carga 4: | Distancia longitudinal de la carga : | 1.200m |
| | Distancia transversal de la carga : | 1.000m |

Distancia de avance de los vehículos pesados : 1.000m

Tráfico en aceras

Ancho de la acera izquierda (m): 0,000
 Ancho de la acera derecha (m): 0,650
 Carga en acera izquierda (t/m2): 0,255
 Carga en acera derecha (t/m2): 0,050

Humedad

Humedad relativa (%): 65,00

Coefficientes de seguridad

Coefficientes parciales de seguridad

| Est. Límite Servicio | | Estado Límite Ultimo | | |
|---|-----------|-----------------------------------|-----------|------------|
| Combinaciones caract. frecuente y casi-perm | | Situac. Persistente y transitoria | | |
| Acción | Coef.Fav. | Coef.Desf. | Coef.Fav. | Coef.Desf. |
| PP | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 |
| PL | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 |
| SE | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 |
| TF | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 |
| TA | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 |
| GT | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 |
| DA | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.20 |
| TI | 0.95 | 1.05 | 1.00 | 1.00 |
| TP | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 |
| RT | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 |
| FL | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 |

PP : Peso propio de la viga.
 PL : Peso propio de la losa.
 SE : Superestructura.
 TF : Tráfico en plataforma.
 TA : Tráfico en aceras.
 GT : Gradiente térmico.
 DA : Descenso de apoyos.
 TI : Acción instantánea del pretensado.
 TP : Pérdidas diferidas del pretensado.
 RT : Retracción de los hormigones de viga y losa.
 FL : Fluencia de los hormigones de viga y losa.

Coeficientes de combinación

Coeficiente del valor de combinación Psi0 : 0,600
 Coeficiente del valor frecuente Psi1 : 0,500
 Coeficiente del valor casi-permanente Psi2: 0,200

Coeficientes de retracción y fluencia a tiempo infinito:

Resistencia característica del hormigón de la viga (Kg/cm2): 459,18
 Resistencia característica del hormigón de la losa (Kg/cm2): 306,12
 Humedad relativa (%): 65,0
 Día en que se produce el tesado de las vigas: 2,0

Vano 1.Viga 1
 Espesor ficticio de la sección transversal de la viga (mm): 214,3
 Espesor ficticio de la sección transversal de la losa (mm): 359,0
 Coef. de retracción de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito: 0,00027159
 Coef. de retracción de la losa a tiempo infinito: 0,00034390
 Coef. de fluencia de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito:
 - Por acción del tesado de la viga: 1,561
 - Por peso propio de la losa: 1,299
 - Por superestructura: 1,393
 Coef. de fluencia de la losa a tiempo infinito:
 - Por superestructura: 2,045

Vano 1.Viga 2
 Espesor ficticio de la sección transversal de la viga (mm): 214,3
 Espesor ficticio de la sección transversal de la losa (mm): 359,0
 Coef. de retracción de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito: 0,00027159
 Coef. de retracción de la losa a tiempo infinito: 0,00034390
 Coef. de fluencia de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito:
 - Por acción del tesado de la viga: 1,561
 - Por peso propio de la losa: 1,299
 - Por superestructura: 1,393
 Coef. de fluencia de la losa a tiempo infinito:
 - Por superestructura: 2,045

LISTADO DE CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

Sección bruta : No incluye la armadura activa ni la pasiva.
 Sección neta : Se añade a la sección bruta la armadura pasiva, que se homogeneiza respecto del hormigón. No incluye la armadura activa.
 Se incluyen, sin embargo, los agujeros de las vainas de pretensado.
 Sección homogeneizada : Se añade a la sección neta la armadura activa, que se homogeneiza respecto del hormigón.
 A : área de la sección.
 Ix : momento de inercia respecto del eje horizontal que pasa por el centro de gravedad.
 Iy : momento de inercia respecto del eje vertical que pasa por el centro de gravedad.

Vs : Distancia del centro de gravedad a la fibra superior de la sección.
 Vi : Distancia del centro de gravedad a la fibra inferior de la sección.

Secciones completas

Las secciones siguientes NO incluyen la reducción del ancho de losa asociada al coeficiente de ancho eficaz.

Vano 1 Viga 1

Sección completa bruta de la viga

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.51720 | 0.14703 | 0.02067 | 0.761 | -0.689 |
| 0.000 | 0.51720 | 0.14703 | 0.02067 | 0.761 | -0.689 |
| 6.350 | 0.51720 | 0.14703 | 0.02067 | 0.761 | -0.689 |
| 12.700 | 0.51720 | 0.14703 | 0.02067 | 0.761 | -0.689 |
| 19.050 | 0.51720 | 0.14703 | 0.02067 | 0.761 | -0.689 |
| 25.400 | 0.51720 | 0.14703 | 0.02067 | 0.761 | -0.689 |
| 25.800 | 0.51720 | 0.14703 | 0.02067 | 0.761 | -0.689 |

Sección completa bruta de la viga + losa

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 0.000 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 6.350 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 12.700 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 19.050 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 25.400 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 25.800 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |

Sección completa neta de la viga

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.51518 | 0.14622 | 0.02046 | 0.759 | -0.691 |
| 0.000 | 0.51518 | 0.14622 | 0.02046 | 0.759 | -0.691 |
| 6.350 | 0.51406 | 0.14590 | 0.02040 | 0.758 | -0.692 |
| 12.700 | 0.51406 | 0.14590 | 0.02040 | 0.758 | -0.692 |
| 19.050 | 0.51406 | 0.14590 | 0.02040 | 0.758 | -0.692 |
| 25.400 | 0.51518 | 0.14622 | 0.02046 | 0.759 | -0.691 |
| 25.800 | 0.51518 | 0.14622 | 0.02046 | 0.759 | -0.691 |

Sección completa neta de la viga + losa

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.95338 | 0.34355 | 0.16426 | 0.607 | -1.108 |
| 0.000 | 0.95338 | 0.34355 | 0.16426 | 0.607 | -1.108 |
| 6.350 | 0.95226 | 0.34252 | 0.16420 | 0.606 | -1.109 |
| 12.700 | 0.95226 | 0.34252 | 0.16420 | 0.606 | -1.109 |
| 19.050 | 0.95226 | 0.34252 | 0.16420 | 0.606 | -1.109 |
| 25.400 | 0.95338 | 0.34355 | 0.16426 | 0.607 | -1.108 |
| 25.800 | 0.95338 | 0.34355 | 0.16426 | 0.607 | -1.108 |

Sección completa homogeneizada de la viga

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.53351 | 0.15323 | 0.02171 | 0.777 | -0.673 |
| 0.000 | 0.53351 | 0.15323 | 0.02171 | 0.777 | -0.673 |
| 6.350 | 0.53905 | 0.15473 | 0.02200 | 0.782 | -0.668 |
| 12.700 | 0.53905 | 0.15473 | 0.02200 | 0.782 | -0.668 |
| 19.050 | 0.53905 | 0.15473 | 0.02200 | 0.782 | -0.668 |
| 25.400 | 0.53351 | 0.15323 | 0.02171 | 0.777 | -0.673 |
| 25.800 | 0.53351 | 0.15323 | 0.02171 | 0.777 | -0.673 |

Sección completa homogeneizada de la viga + losa

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.97171 | 0.36118 | 0.16551 | 0.624 | -1.091 |
| 0.000 | 0.97171 | 0.36118 | 0.16551 | 0.624 | -1.091 |
| 6.350 | 0.97725 | 0.36606 | 0.16580 | 0.630 | -1.085 |
| 12.700 | 0.97725 | 0.36606 | 0.16580 | 0.630 | -1.085 |

| | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|-------|--------|
| 19.050 | 0.97725 | 0.36606 | 0.16580 | 0.630 | -1.085 |
| 25.400 | 0.97171 | 0.36118 | 0.16551 | 0.624 | -1.091 |
| 25.800 | 0.97171 | 0.36118 | 0.16551 | 0.624 | -1.091 |

Vano 1 Viga 2

Sección completa bruta de la viga

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.51720 | 0.14703 | 0.02067 | 0.761 | -0.689 |
| 0.000 | 0.51720 | 0.14703 | 0.02067 | 0.761 | -0.689 |
| 6.350 | 0.51720 | 0.14703 | 0.02067 | 0.761 | -0.689 |
| 12.700 | 0.51720 | 0.14703 | 0.02067 | 0.761 | -0.689 |
| 19.050 | 0.51720 | 0.14703 | 0.02067 | 0.761 | -0.689 |
| 25.400 | 0.51720 | 0.14703 | 0.02067 | 0.761 | -0.689 |
| 25.800 | 0.51720 | 0.14703 | 0.02067 | 0.761 | -0.689 |

Sección completa bruta de la viga + losa

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 0.000 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 6.350 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 12.700 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 19.050 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 25.400 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 25.800 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |

Sección completa neta de la viga

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.51518 | 0.14622 | 0.02046 | 0.759 | -0.691 |
| 0.000 | 0.51518 | 0.14622 | 0.02046 | 0.759 | -0.691 |
| 6.350 | 0.51406 | 0.14590 | 0.02040 | 0.758 | -0.692 |
| 12.700 | 0.51406 | 0.14590 | 0.02040 | 0.758 | -0.692 |
| 19.050 | 0.51406 | 0.14590 | 0.02040 | 0.758 | -0.692 |
| 25.400 | 0.51518 | 0.14622 | 0.02046 | 0.759 | -0.691 |
| 25.800 | 0.51518 | 0.14622 | 0.02046 | 0.759 | -0.691 |

Sección completa neta de la viga + losa

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.95338 | 0.34355 | 0.16426 | 0.607 | -1.108 |
| 0.000 | 0.95338 | 0.34355 | 0.16426 | 0.607 | -1.108 |
| 6.350 | 0.95226 | 0.34252 | 0.16420 | 0.606 | -1.109 |
| 12.700 | 0.95226 | 0.34252 | 0.16420 | 0.606 | -1.109 |
| 19.050 | 0.95226 | 0.34252 | 0.16420 | 0.606 | -1.109 |
| 25.400 | 0.95338 | 0.34355 | 0.16426 | 0.607 | -1.108 |
| 25.800 | 0.95338 | 0.34355 | 0.16426 | 0.607 | -1.108 |

Sección completa homogeneizada de la viga

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.53351 | 0.15323 | 0.02171 | 0.777 | -0.673 |
| 0.000 | 0.53351 | 0.15323 | 0.02171 | 0.777 | -0.673 |
| 6.350 | 0.53905 | 0.15473 | 0.02200 | 0.782 | -0.668 |
| 12.700 | 0.53905 | 0.15473 | 0.02200 | 0.782 | -0.668 |
| 19.050 | 0.53905 | 0.15473 | 0.02200 | 0.782 | -0.668 |
| 25.400 | 0.53351 | 0.15323 | 0.02171 | 0.777 | -0.673 |
| 25.800 | 0.53351 | 0.15323 | 0.02171 | 0.777 | -0.673 |

Sección completa homogeneizada de la viga + losa

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.97171 | 0.36118 | 0.16551 | 0.624 | -1.091 |
| 0.000 | 0.97171 | 0.36118 | 0.16551 | 0.624 | -1.091 |
| 6.350 | 0.97725 | 0.36606 | 0.16580 | 0.630 | -1.085 |
| 12.700 | 0.97725 | 0.36606 | 0.16580 | 0.630 | -1.085 |
| 19.050 | 0.97725 | 0.36606 | 0.16580 | 0.630 | -1.085 |
| 25.400 | 0.97171 | 0.36118 | 0.16551 | 0.624 | -1.091 |
| 25.800 | 0.97171 | 0.36118 | 0.16551 | 0.624 | -1.091 |

Secciones eficaces

=====

Las secciones siguientes SI incluyen la reducción del ancho de losa asociada al coeficiente de ancho eficaz.

Vano 1 Viga 1

Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite de servicio

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.92816 | 0.33826 | 0.14244 | 0.624 | -1.091 |
| 0.000 | 0.92816 | 0.33826 | 0.14244 | 0.624 | -1.091 |
| 6.350 | 0.93882 | 0.34121 | 0.15346 | 0.618 | -1.097 |
| 12.700 | 0.93882 | 0.34121 | 0.15346 | 0.618 | -1.097 |
| 19.050 | 0.93882 | 0.34121 | 0.15346 | 0.618 | -1.097 |
| 25.400 | 0.92816 | 0.33826 | 0.14244 | 0.624 | -1.091 |
| 25.800 | 0.92816 | 0.33826 | 0.14244 | 0.624 | -1.091 |

Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite último

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 0.000 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 6.350 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 12.700 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 19.050 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 25.400 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 25.800 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |

Sección eficaz neta viga+losa para estado límite de servicio

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.93643 | 0.33901 | 0.14603 | 0.616 | -1.099 |
| 0.000 | 0.93643 | 0.33901 | 0.14603 | 0.616 | -1.099 |
| 6.350 | 0.94596 | 0.34086 | 0.15723 | 0.609 | -1.106 |
| 12.700 | 0.94596 | 0.34086 | 0.15723 | 0.609 | -1.106 |
| 19.050 | 0.94596 | 0.34086 | 0.15723 | 0.609 | -1.106 |
| 25.400 | 0.93643 | 0.33901 | 0.14603 | 0.616 | -1.099 |
| 25.800 | 0.93643 | 0.33901 | 0.14603 | 0.616 | -1.099 |

Sección eficaz neta viga+losa para estado límite último

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.95338 | 0.34355 | 0.16426 | 0.607 | -1.108 |
| 0.000 | 0.95338 | 0.34355 | 0.16426 | 0.607 | -1.108 |
| 6.350 | 0.95226 | 0.34252 | 0.16420 | 0.606 | -1.109 |
| 12.700 | 0.95226 | 0.34252 | 0.16420 | 0.606 | -1.109 |
| 19.050 | 0.95226 | 0.34252 | 0.16420 | 0.606 | -1.109 |
| 25.400 | 0.95338 | 0.34355 | 0.16426 | 0.607 | -1.108 |
| 25.800 | 0.95338 | 0.34355 | 0.16426 | 0.607 | -1.108 |

Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite de servicio

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.95476 | 0.35634 | 0.14727 | 0.634 | -1.081 |
| 0.000 | 0.95476 | 0.35634 | 0.14727 | 0.634 | -1.081 |
| 6.350 | 0.97096 | 0.36425 | 0.15883 | 0.633 | -1.082 |
| 12.700 | 0.97096 | 0.36425 | 0.15883 | 0.633 | -1.082 |
| 19.050 | 0.97096 | 0.36425 | 0.15883 | 0.633 | -1.082 |
| 25.400 | 0.95476 | 0.35634 | 0.14727 | 0.634 | -1.081 |
| 25.800 | 0.95476 | 0.35634 | 0.14727 | 0.634 | -1.081 |

Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite último

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.97171 | 0.36118 | 0.16551 | 0.624 | -1.091 |
| 0.000 | 0.97171 | 0.36118 | 0.16551 | 0.624 | -1.091 |
| 6.350 | 0.97725 | 0.36606 | 0.16580 | 0.630 | -1.085 |
| 12.700 | 0.97725 | 0.36606 | 0.16580 | 0.630 | -1.085 |
| 19.050 | 0.97725 | 0.36606 | 0.16580 | 0.630 | -1.085 |
| 25.400 | 0.97171 | 0.36118 | 0.16551 | 0.624 | -1.091 |
| 25.800 | 0.97171 | 0.36118 | 0.16551 | 0.624 | -1.091 |

Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite de servicio

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.92816 | 0.33826 | 0.14244 | 0.624 | -1.091 |
| 0.000 | 0.92816 | 0.33826 | 0.14244 | 0.624 | -1.091 |
| 6.350 | 0.93882 | 0.34121 | 0.15345 | 0.618 | -1.097 |
| 12.700 | 0.93882 | 0.34121 | 0.15345 | 0.618 | -1.097 |
| 19.050 | 0.93882 | 0.34121 | 0.15345 | 0.618 | -1.097 |
| 25.400 | 0.92816 | 0.33826 | 0.14244 | 0.624 | -1.091 |
| 25.800 | 0.92816 | 0.33826 | 0.14244 | 0.624 | -1.091 |

Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite último

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 0.000 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 6.350 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 12.700 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 19.050 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 25.400 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |
| 25.800 | 0.94511 | 0.34292 | 0.16028 | 0.614 | -1.101 |

Sección eficaz neta viga+losa para estado límite de servicio

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.93643 | 0.33901 | 0.14603 | 0.616 | -1.099 |
| 0.000 | 0.93643 | 0.33901 | 0.14603 | 0.616 | -1.099 |
| 6.350 | 0.94596 | 0.34086 | 0.15723 | 0.609 | -1.106 |
| 12.700 | 0.94596 | 0.34086 | 0.15723 | 0.609 | -1.106 |
| 19.050 | 0.94596 | 0.34086 | 0.15723 | 0.609 | -1.106 |
| 25.400 | 0.93643 | 0.33901 | 0.14603 | 0.616 | -1.099 |
| 25.800 | 0.93643 | 0.33901 | 0.14603 | 0.616 | -1.099 |

Sección eficaz neta viga+losa para estado límite último

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.95338 | 0.34355 | 0.16426 | 0.607 | -1.108 |
| 0.000 | 0.95338 | 0.34355 | 0.16426 | 0.607 | -1.108 |
| 6.350 | 0.95226 | 0.34252 | 0.16420 | 0.606 | -1.109 |
| 12.700 | 0.95226 | 0.34252 | 0.16420 | 0.606 | -1.109 |
| 19.050 | 0.95226 | 0.34252 | 0.16420 | 0.606 | -1.109 |
| 25.400 | 0.95338 | 0.34355 | 0.16426 | 0.607 | -1.108 |
| 25.800 | 0.95338 | 0.34355 | 0.16426 | 0.607 | -1.108 |

Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite de servicio

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.95476 | 0.35634 | 0.14727 | 0.634 | -1.081 |
| 0.000 | 0.95476 | 0.35634 | 0.14727 | 0.634 | -1.081 |
| 6.350 | 0.97096 | 0.36425 | 0.15883 | 0.633 | -1.082 |
| 12.700 | 0.97096 | 0.36425 | 0.15883 | 0.633 | -1.082 |
| 19.050 | 0.97096 | 0.36425 | 0.15883 | 0.633 | -1.082 |
| 25.400 | 0.95476 | 0.35634 | 0.14727 | 0.634 | -1.081 |
| 25.800 | 0.95476 | 0.35634 | 0.14727 | 0.634 | -1.081 |

Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite último

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.400 | 0.97171 | 0.36118 | 0.16551 | 0.624 | -1.091 |
| 0.000 | 0.97171 | 0.36118 | 0.16551 | 0.624 | -1.091 |
| 6.350 | 0.97725 | 0.36606 | 0.16580 | 0.630 | -1.085 |
| 12.700 | 0.97725 | 0.36606 | 0.16580 | 0.630 | -1.085 |
| 19.050 | 0.97725 | 0.36606 | 0.16580 | 0.630 | -1.085 |
| 25.400 | 0.97171 | 0.36118 | 0.16551 | 0.624 | -1.091 |
| 25.800 | 0.97171 | 0.36118 | 0.16551 | 0.624 | -1.091 |

LISTADO DE ESFUERZOS

Esfuerzos por pretensado instantáneo.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- | N+ | N- |
|--------|----------|----------|-------|-------|---------|---------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | -124.866 | -124.866 | 0.000 | 0.000 | 253.100 | 253.100 |
| 2.540 | -200.580 | -200.580 | 0.000 | 0.000 | 406.569 | 406.569 |
| 5.080 | -280.815 | -280.815 | 0.000 | 0.000 | 555.552 | 555.552 |
| 7.620 | -280.815 | -280.815 | 0.000 | 0.000 | 555.552 | 555.552 |
| 10.160 | -280.815 | -280.815 | 0.000 | 0.000 | 555.552 | 555.552 |
| 12.700 | -280.815 | -280.815 | 0.000 | 0.000 | 555.552 | 555.552 |
| 15.240 | -280.815 | -280.815 | 0.000 | 0.000 | 555.552 | 555.552 |
| 17.780 | -280.815 | -280.815 | 0.000 | 0.000 | 555.552 | 555.552 |
| 20.320 | -280.815 | -280.815 | 0.000 | 0.000 | 555.552 | 555.552 |
| 22.860 | -200.580 | -200.580 | 0.000 | 0.000 | 406.569 | 406.569 |
| 25.400 | -124.866 | -124.866 | 0.000 | 0.000 | 253.099 | 253.099 |
| 25.800 | -0.000 | -0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).
N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 1.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- | N+ | N- |
|--------|--------|--------|-------|-------|---------|---------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 9.185 | 9.185 | 0.000 | 0.000 | -15.899 | -15.899 |
| 2.540 | 14.271 | 14.271 | 0.000 | 0.000 | -25.882 | -25.882 |
| 5.080 | 23.414 | 23.414 | 0.000 | 0.000 | -43.291 | -43.291 |
| 7.620 | 22.335 | 22.335 | 0.000 | 0.000 | -41.762 | -41.762 |
| 10.160 | 21.688 | 21.688 | 0.000 | 0.000 | -40.844 | -40.844 |
| 12.700 | 21.472 | 21.472 | 0.000 | 0.000 | -40.538 | -40.538 |
| 15.240 | 21.688 | 21.688 | 0.000 | 0.000 | -40.844 | -40.844 |
| 17.780 | 22.335 | 22.335 | 0.000 | 0.000 | -41.762 | -41.762 |
| 20.320 | 23.414 | 23.414 | 0.000 | 0.000 | -43.291 | -43.291 |
| 22.860 | 14.271 | 14.271 | 0.000 | 0.000 | -25.882 | -25.882 |
| 25.400 | 9.185 | 9.185 | 0.000 | 0.000 | -15.899 | -15.899 |
| 25.800 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.000 | -0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).
N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 2.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- | N+ | N- |
|--------|--------|--------|-------|-------|---------|---------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 29.923 | 29.923 | 0.000 | 0.000 | -30.351 | -30.351 |
| 2.540 | 45.836 | 45.836 | 0.000 | 0.000 | -46.966 | -46.966 |
| 5.080 | 72.670 | 72.670 | 0.000 | 0.000 | -74.504 | -74.504 |
| 7.620 | 69.042 | 69.042 | 0.000 | 0.000 | -71.070 | -71.070 |
| 10.160 | 66.842 | 66.842 | 0.000 | 0.000 | -68.989 | -68.989 |
| 12.700 | 66.081 | 66.081 | 0.000 | 0.000 | -68.268 | -68.268 |
| 15.240 | 66.868 | 66.868 | 0.000 | 0.000 | -69.012 | -69.012 |
| 17.780 | 69.086 | 69.086 | 0.000 | 0.000 | -71.112 | -71.112 |
| 20.320 | 72.723 | 72.723 | 0.000 | 0.000 | -74.553 | -74.553 |
| 22.860 | 45.874 | 45.874 | 0.000 | 0.000 | -47.000 | -47.000 |
| 25.400 | 29.952 | 29.952 | 0.000 | 0.000 | -30.378 | -30.378 |
| 25.800 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).
N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la viga.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|---------|---------|--------|--------|
| -0.400 | -0.000 | -0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | -0.103 | -0.103 | 16.421 | 16.421 |
| 2.540 | 37.435 | 37.435 | 13.137 | 13.137 |
| 5.080 | 66.632 | 66.632 | 9.853 | 9.853 |
| 7.620 | 87.487 | 87.487 | 6.568 | 6.568 |
| 10.160 | 100.000 | 100.000 | 3.284 | 3.284 |
| 12.700 | 104.171 | 104.171 | 0.000 | 0.000 |
| 15.240 | 100.000 | 100.000 | -3.284 | -3.284 |

| | | | | |
|--------|--------|--------|---------|---------|
| 17.780 | 87.487 | 87.487 | -6.568 | -6.568 |
| 20.320 | 66.632 | 66.632 | -9.853 | -9.853 |
| 22.860 | 37.435 | 37.435 | -13.137 | -13.137 |
| 25.400 | -0.103 | -0.103 | -16.421 | -16.421 |
| 25.800 | 0.000 | 0.000 | -0.000 | -0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la losa.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | -0.111 | -0.111 | 17.669 | 17.669 |
| 2.540 | 40.280 | 40.280 | 14.135 | 14.135 |
| 5.080 | 71.695 | 71.695 | 10.601 | 10.601 |
| 7.620 | 94.134 | 94.134 | 7.068 | 7.068 |
| 10.160 | 107.598 | 107.598 | 3.534 | 3.534 |
| 12.700 | 112.086 | 112.086 | 0.000 | 0.000 |
| 15.240 | 107.598 | 107.598 | -3.534 | -3.534 |
| 17.780 | 94.135 | 94.135 | -7.068 | -7.068 |
| 20.320 | 71.695 | 71.695 | -10.601 | -10.601 |
| 22.860 | 40.280 | 40.280 | -14.135 | -14.135 |
| 25.400 | -0.111 | -0.111 | -17.669 | -17.669 |
| 25.800 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por superestructura.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 1.282 | 1.189 | 8.953 | 5.926 |
| 2.540 | 21.805 | 15.207 | 7.250 | 4.844 |
| 5.080 | 39.043 | 27.355 | 5.545 | 3.758 |
| 7.620 | 52.005 | 36.635 | 3.748 | 2.569 |
| 10.160 | 60.126 | 42.472 | 1.851 | 1.263 |
| 12.700 | 63.272 | 44.714 | -0.078 | -0.094 |
| 15.240 | 59.740 | 42.106 | -1.418 | -2.016 |
| 17.780 | 51.319 | 35.983 | -2.696 | -3.882 |
| 20.320 | 38.229 | 26.575 | -3.841 | -5.626 |
| 22.860 | 21.043 | 14.474 | -4.880 | -7.271 |
| 25.400 | 0.693 | 0.635 | -5.929 | -8.934 |
| 25.800 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por tráfico sobre las aceras

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|-------|--------|-------|--------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 0.047 | 0.000 | 0.008 | -0.010 |
| 2.540 | 0.080 | -0.006 | 0.010 | -0.006 |
| 5.080 | 0.143 | -0.004 | 0.011 | -0.003 |
| 7.620 | 0.206 | -0.002 | 0.010 | -0.002 |
| 10.160 | 0.248 | -0.001 | 0.007 | -0.003 |
| 12.700 | 0.263 | -0.001 | 0.004 | -0.006 |
| 15.240 | 0.239 | -0.002 | 0.002 | -0.009 |
| 17.780 | 0.189 | -0.003 | 0.001 | -0.012 |
| 20.320 | 0.123 | -0.007 | 0.002 | -0.012 |
| 22.860 | 0.060 | -0.009 | 0.005 | -0.010 |
| 25.400 | 0.026 | -0.000 | 0.008 | -0.008 |
| 25.800 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por tráfico sobre la plataforma

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|-------|--------|--------|-------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 0.829 | -3.122 | 56.856 | 0.000 |

| | | | | |
|--------|---------|--------|--------|---------|
| 2.540 | 137.932 | -0.624 | 51.338 | -1.572 |
| 5.080 | 243.015 | 0.000 | 43.655 | -5.561 |
| 7.620 | 317.681 | 0.000 | 35.879 | -10.753 |
| 10.160 | 363.406 | 0.000 | 28.929 | -16.395 |
| 12.700 | 381.541 | 0.000 | 22.572 | -22.198 |
| 15.240 | 363.797 | 0.000 | 16.161 | -28.450 |
| 17.780 | 318.760 | 0.000 | 10.590 | -35.621 |
| 20.320 | 244.146 | 0.000 | 5.553 | -43.565 |
| 22.860 | 138.359 | -0.401 | 1.574 | -51.013 |
| 25.400 | 0.488 | -2.007 | 0.000 | -55.577 |
| 25.800 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por retracción conjunta en la viga y la losa.

| s (m) | Nv | Mv | Nl | Ml |
|--------|--------|--------|---------|-------|
| -0.400 | 12.465 | 11.108 | -12.465 | 0.214 |
| 0.000 | 12.465 | 11.108 | -12.465 | 0.214 |
| 2.540 | 12.469 | 11.127 | -12.469 | 0.214 |
| 5.080 | 12.480 | 11.208 | -12.480 | 0.214 |
| 7.620 | 12.480 | 11.208 | -12.480 | 0.214 |
| 10.160 | 12.480 | 11.208 | -12.480 | 0.214 |
| 12.700 | 12.480 | 11.208 | -12.480 | 0.214 |
| 15.240 | 12.480 | 11.208 | -12.480 | 0.214 |
| 17.780 | 12.480 | 11.208 | -12.480 | 0.214 |
| 20.320 | 12.480 | 11.208 | -12.480 | 0.214 |
| 22.860 | 12.469 | 11.127 | -12.469 | 0.214 |
| 25.400 | 12.465 | 11.108 | -12.465 | 0.214 |
| 25.800 | 12.465 | 11.108 | -12.465 | 0.214 |

s (m) : distancia al inicio de la viga.
Nv (T) : Axil actuante sobre la sección de la viga.
Mv (mT) : momento flector actuante sobre la sección de la viga.
Nl (T) : Axil actuante sobre la sección de la losa.
Ml (mT) : momento flector actuante sobre la sección de la losa.

Esfuerzos por fluencia conjunta en la viga y la losa.

| s (m) | Nv | Mv | Nl | Ml |
|--------|---------|---------|---------|--------|
| -0.400 | 2.772 | 2.552 | -2.772 | -0.035 |
| 0.000 | 18.039 | 17.659 | -18.039 | -1.274 |
| 2.540 | 0.533 | 2.198 | -0.533 | -1.714 |
| 5.080 | -7.928 | -5.002 | 7.928 | -2.254 |
| 7.620 | -23.593 | -19.519 | 23.593 | -2.074 |
| 10.160 | -32.981 | -28.218 | 32.981 | -1.967 |
| 12.700 | -36.095 | -31.103 | 36.095 | -1.932 |
| 15.240 | -32.994 | -28.230 | 32.994 | -1.966 |
| 17.780 | -23.617 | -19.541 | 23.617 | -2.073 |
| 20.320 | -7.956 | -5.028 | 7.956 | -2.253 |
| 22.860 | 0.507 | 2.174 | -0.507 | -1.713 |
| 25.400 | 18.018 | 17.640 | -18.018 | -1.274 |
| 25.800 | 2.772 | 2.552 | -2.772 | -0.035 |

s (m) : distancia al inicio de la viga.
Nv (T) : Axil actuante sobre la sección de la viga.
Mv (mT) : momento flector actuante sobre la sección de la viga.
Nl (T) : Axil actuante sobre la sección de la losa.
Ml (mT) : momento flector actuante sobre la sección de la losa.

Vano 1 Viga 2

Esfuerzos por pretensado instantáneo.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- | N+ | N- |
|--------|----------|----------|-------|-------|---------|---------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | -124.866 | -124.866 | 0.000 | 0.000 | 253.100 | 253.100 |
| 2.540 | -200.580 | -200.580 | 0.000 | 0.000 | 406.569 | 406.569 |
| 5.080 | -280.815 | -280.815 | 0.000 | 0.000 | 555.552 | 555.552 |
| 7.620 | -280.815 | -280.815 | 0.000 | 0.000 | 555.552 | 555.552 |
| 10.160 | -280.815 | -280.815 | 0.000 | 0.000 | 555.552 | 555.552 |
| 12.700 | -280.815 | -280.815 | 0.000 | 0.000 | 555.552 | 555.552 |
| 15.240 | -280.815 | -280.815 | 0.000 | 0.000 | 555.552 | 555.552 |
| 17.780 | -280.815 | -280.815 | 0.000 | 0.000 | 555.552 | 555.552 |
| 20.320 | -280.815 | -280.815 | 0.000 | 0.000 | 555.552 | 555.552 |
| 22.860 | -200.580 | -200.580 | 0.000 | 0.000 | 406.569 | 406.569 |
| 25.400 | -124.866 | -124.866 | 0.000 | 0.000 | 253.099 | 253.099 |

25.800 -0.000 -0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).
N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 1.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- | N+ | N- |
|--------|--------|--------|-------|-------|---------|---------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 9.185 | 9.185 | 0.000 | 0.000 | -15.899 | -15.899 |
| 2.540 | 14.271 | 14.271 | 0.000 | 0.000 | -25.882 | -25.882 |
| 5.080 | 23.414 | 23.414 | 0.000 | 0.000 | -43.291 | -43.291 |
| 7.620 | 22.335 | 22.335 | 0.000 | 0.000 | -41.762 | -41.762 |
| 10.160 | 21.688 | 21.688 | 0.000 | 0.000 | -40.844 | -40.844 |
| 12.700 | 21.472 | 21.472 | 0.000 | 0.000 | -40.538 | -40.538 |
| 15.240 | 21.688 | 21.688 | 0.000 | 0.000 | -40.844 | -40.844 |
| 17.780 | 22.335 | 22.335 | 0.000 | 0.000 | -41.762 | -41.762 |
| 20.320 | 23.414 | 23.414 | 0.000 | 0.000 | -43.291 | -43.291 |
| 22.860 | 14.271 | 14.271 | 0.000 | 0.000 | -25.882 | -25.882 |
| 25.400 | 9.185 | 9.185 | 0.000 | 0.000 | -15.899 | -15.899 |
| 25.800 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.000 | -0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).
N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 2.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- | N+ | N- |
|--------|--------|--------|-------|-------|---------|---------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 30.023 | 30.023 | 0.000 | 0.000 | -30.441 | -30.441 |
| 2.540 | 44.858 | 44.858 | 0.000 | 0.000 | -46.081 | -46.081 |
| 5.080 | 70.429 | 70.429 | 0.000 | 0.000 | -72.400 | -72.400 |
| 7.620 | 66.160 | 66.160 | 0.000 | 0.000 | -68.365 | -68.365 |
| 10.160 | 63.569 | 63.569 | 0.000 | 0.000 | -65.916 | -65.916 |
| 12.700 | 62.646 | 62.646 | 0.000 | 0.000 | -65.044 | -65.044 |
| 15.240 | 63.569 | 63.569 | 0.000 | 0.000 | -65.916 | -65.916 |
| 17.780 | 66.160 | 66.160 | 0.000 | 0.000 | -68.365 | -68.365 |
| 20.320 | 70.433 | 70.433 | 0.000 | 0.000 | -72.404 | -72.404 |
| 22.860 | 44.866 | 44.866 | 0.000 | 0.000 | -46.088 | -46.088 |
| 25.400 | 30.044 | 30.044 | 0.000 | 0.000 | -30.461 | -30.461 |
| 25.800 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).
N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la viga.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| -0.400 | -0.000 | -0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | -0.103 | -0.103 | 16.421 | 16.421 |
| 2.540 | 37.435 | 37.435 | 13.137 | 13.137 |
| 5.080 | 66.632 | 66.632 | 9.853 | 9.853 |
| 7.620 | 87.487 | 87.487 | 6.568 | 6.568 |
| 10.160 | 100.000 | 100.000 | 3.284 | 3.284 |
| 12.700 | 104.171 | 104.171 | 0.000 | 0.000 |
| 15.240 | 100.000 | 100.000 | -3.284 | -3.284 |
| 17.780 | 87.487 | 87.487 | -6.568 | -6.568 |
| 20.320 | 66.632 | 66.632 | -9.853 | -9.853 |
| 22.860 | 37.435 | 37.435 | -13.137 | -13.137 |
| 25.400 | -0.103 | -0.103 | -16.421 | -16.421 |
| 25.800 | 0.000 | 0.000 | -0.000 | -0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la losa.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | -0.111 | -0.111 | 17.669 | 17.669 |
| 2.540 | 40.280 | 40.280 | 14.135 | 14.135 |

5.080 71.695 71.695 10.601 10.601
7.620 94.134 94.134 7.068 7.068
10.160 107.598 107.598 3.534 3.534
12.700 112.086 112.086 0.000 0.000
15.240 107.598 107.598 -3.534 -3.534
17.780 94.135 94.135 -7.068 -7.068
20.320 71.695 71.695 -10.601 -10.601
22.860 40.280 40.280 -14.135 -14.135
25.400 -0.111 -0.111 -17.669 -17.669
25.800 0.000 0.000 0.000 0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por superestructura.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | -0.717 | -0.773 | 19.250 | 17.091 |
| 2.540 | 41.437 | 36.516 | 15.302 | 13.559 |
| 5.080 | 73.474 | 64.630 | 11.356 | 10.032 |
| 7.620 | 96.292 | 84.541 | 7.501 | 6.607 |
| 10.160 | 110.428 | 96.835 | 3.752 | 3.297 |
| 12.700 | 116.059 | 101.709 | 0.042 | 0.027 |
| 15.240 | 110.435 | 96.790 | -3.244 | -3.690 |
| 17.780 | 96.280 | 84.439 | -6.584 | -7.471 |
| 20.320 | 73.418 | 64.469 | -10.052 | -11.379 |
| 22.860 | 41.270 | 36.263 | -13.628 | -15.384 |
| 25.400 | -1.147 | -1.234 | -17.192 | -19.372 |
| 25.800 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por tráfico sobre las aceras

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|-------|--------|-------|--------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 0.000 | -0.029 | 0.414 | 0.000 |
| 2.540 | 0.868 | -0.006 | 0.337 | -0.004 |
| 5.080 | 1.518 | 0.000 | 0.262 | -0.019 |
| 7.620 | 1.973 | 0.000 | 0.197 | -0.043 |
| 10.160 | 2.250 | 0.000 | 0.145 | -0.073 |
| 12.700 | 2.358 | 0.000 | 0.107 | -0.105 |
| 15.240 | 2.246 | 0.000 | 0.075 | -0.143 |
| 17.780 | 1.965 | 0.000 | 0.042 | -0.202 |
| 20.320 | 1.506 | 0.000 | 0.017 | -0.267 |
| 22.860 | 0.857 | -0.009 | 0.004 | -0.335 |
| 25.400 | 0.000 | -0.045 | 0.000 | -0.413 |
| 25.800 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por tráfico sobre la plataforma

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|---------|--------|--------|---------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 1.939 | -0.553 | 39.676 | -0.044 |
| 2.540 | 101.434 | -0.166 | 36.727 | -1.067 |
| 5.080 | 181.227 | -0.051 | 31.505 | -3.448 |
| 7.620 | 239.449 | -0.030 | 25.753 | -6.915 |
| 10.160 | 275.476 | -0.016 | 20.418 | -11.140 |
| 12.700 | 289.938 | -0.012 | 15.659 | -15.735 |
| 15.240 | 275.481 | -0.010 | 11.305 | -20.557 |
| 17.780 | 239.245 | -0.013 | 7.255 | -25.719 |
| 20.320 | 181.148 | -0.026 | 3.770 | -31.305 |
| 22.860 | 101.919 | -0.190 | 1.214 | -36.514 |
| 25.400 | 3.094 | -0.788 | 0.051 | -39.657 |
| 25.800 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por retracción conjunta en la viga y la losa.

| s(m) | Nv | Mv | Nl | Ml |
|--------|--------|--------|---------|-------|
| -0.400 | 12.465 | 11.108 | -12.465 | 0.214 |
| 0.000 | 12.465 | 11.108 | -12.465 | 0.214 |
| 2.540 | 12.469 | 11.127 | -12.469 | 0.214 |
| 5.080 | 12.480 | 11.208 | -12.480 | 0.214 |
| 7.620 | 12.480 | 11.208 | -12.480 | 0.214 |
| 10.160 | 12.480 | 11.208 | -12.480 | 0.214 |
| 12.700 | 12.480 | 11.208 | -12.480 | 0.214 |
| 15.240 | 12.480 | 11.208 | -12.480 | 0.214 |
| 17.780 | 12.480 | 11.208 | -12.480 | 0.214 |
| 20.320 | 12.480 | 11.208 | -12.480 | 0.214 |
| 22.860 | 12.469 | 11.127 | -12.469 | 0.214 |
| 25.400 | 12.465 | 11.108 | -12.465 | 0.214 |
| 25.800 | 12.465 | 11.108 | -12.465 | 0.214 |

s (m) : distancia al inicio de la viga.
Nv (T) : Axil actuante sobre la sección de la viga.
Mv (mT) : momento flector actuante sobre la sección de la viga.
Nl (T) : Axil actuante sobre la sección de la losa.
Ml (mT) : momento flector actuante sobre la sección de la losa.

Esfuerzos por fluencia conjunta en la viga y la losa.

| s(m) | Nv | Mv | Nl | Ml |
|--------|---------|---------|---------|--------|
| -0.400 | 2.772 | 2.552 | -2.772 | -0.035 |
| 0.000 | 17.970 | 17.594 | -17.970 | -1.272 |
| 2.540 | 1.201 | 2.835 | -1.201 | -1.743 |
| 5.080 | -6.758 | -3.881 | 6.758 | -2.303 |
| 7.620 | -22.088 | -18.078 | 22.088 | -2.138 |
| 10.160 | -31.272 | -26.581 | 31.272 | -2.039 |
| 12.700 | -34.302 | -29.385 | 34.302 | -2.008 |
| 15.240 | -31.272 | -26.581 | 31.272 | -2.039 |
| 17.780 | -22.089 | -18.078 | 22.089 | -2.138 |
| 20.320 | -6.760 | -3.883 | 6.760 | -2.303 |
| 22.860 | 1.195 | 2.829 | -1.195 | -1.743 |
| 25.400 | 17.956 | 17.580 | -17.956 | -1.271 |
| 25.800 | 2.772 | 2.552 | -2.772 | -0.035 |

s (m) : distancia al inicio de la viga.
Nv (T) : Axil actuante sobre la sección de la viga.
Mv (mT) : momento flector actuante sobre la sección de la viga.
Nl (T) : Axil actuante sobre la sección de la losa.
Ml (mT) : momento flector actuante sobre la sección de la losa.

CALCULO DE TENSIONES

=====

Cálculo de tensiones en las viga

=====

Vano 1 Viga 1

Coefficientes de anchura eficaz empleados

Coefficientes de anchura eficaz en centro de vano

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K1 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K2 = 0.976722

Coefficientes de anchura eficaz en los extremos de la viga

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K4 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K5 = 0.937338

| Instante | Día | Situación | s (m) | Tsup + | Tsup - | Tinf + | Tinf - |
|----------|-----|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|
| T1 | 2 | - | -0.400 | -0.000 | -0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 0.000 | -14.975 | -16.546 | 112.851 | 102.107 |
| | | | 2.540 | -5.001 | -7.525 | 164.752 | 147.494 |
| | | | 5.080 | -2.398 | -6.195 | 222.149 | 198.252 |
| | | | 7.620 | 8.140 | 4.344 | 213.144 | 189.247 |
| | | | 10.160 | 14.463 | 10.666 | 207.741 | 183.844 |
| | | | 12.700 | 16.571 | 12.774 | 205.940 | 182.043 |

| | | | | | | | |
|----|----|----------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| | | | 15.240 | 14.463 | 10.666 | 207.741 | 183.844 |
| | | | 17.780 | 8.140 | 4.344 | 213.144 | 189.247 |
| | | | 20.320 | -2.398 | -6.195 | 222.149 | 198.252 |
| | | | 22.860 | -5.001 | -7.525 | 164.752 | 147.494 |
| | | | 25.400 | -14.975 | -16.546 | 112.850 | 102.107 |
| | | | 25.800 | -0.000 | -0.000 | 0.000 | 0.000 |
| T2 | 20 | - | -0.400 | -0.000 | -0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 0.000 | -13.357 | -16.603 | 112.900 | 95.139 |
| | | | 2.540 | 17.791 | 12.887 | 147.048 | 118.666 |
| | | | 5.080 | 37.631 | 30.034 | 191.192 | 149.154 |
| | | | 7.620 | 59.246 | 51.911 | 172.499 | 131.211 |
| | | | 10.160 | 72.216 | 65.037 | 161.283 | 120.444 |
| | | | 12.700 | 76.539 | 69.412 | 157.544 | 116.856 |
| | | | 15.240 | 72.216 | 65.037 | 161.283 | 120.444 |
| | | | 17.780 | 59.246 | 51.911 | 172.499 | 131.211 |
| | | | 20.320 | 37.631 | 30.034 | 191.192 | 149.154 |
| | | | 22.860 | 17.791 | 12.887 | 147.048 | 118.666 |
| | | | 25.400 | -13.357 | -16.603 | 112.899 | 95.139 |
| | | | 25.800 | -0.000 | -0.000 | 0.000 | 0.000 |
| T3 | 40 | - | -0.400 | 0.184 | 0.171 | -0.313 | -0.337 |
| | | | 0.000 | -13.173 | -16.432 | 112.586 | 94.802 |
| | | | 2.540 | 20.117 | 14.543 | 142.536 | 112.149 |
| | | | 5.080 | 41.747 | 32.974 | 183.225 | 137.701 |
| | | | 7.620 | 64.704 | 55.831 | 161.835 | 115.966 |
| | | | 10.160 | 78.523 | 69.579 | 148.917 | 102.817 |
| | | | 12.700 | 83.176 | 74.193 | 144.525 | 98.306 |
| | | | 15.240 | 78.486 | 69.543 | 149.027 | 102.933 |
| | | | 17.780 | 64.637 | 55.767 | 162.030 | 116.172 |
| | | | 20.320 | 41.666 | 32.897 | 183.459 | 137.946 |
| | | | 22.860 | 20.041 | 14.469 | 142.760 | 112.382 |
| | | | 25.400 | -13.233 | -16.488 | 112.756 | 94.981 |
| | | | 25.800 | 0.124 | 0.115 | -0.144 | -0.158 |
| T4 | - | Característica | -0.400 | 0.316 | -0.278 | 0.508 | -0.562 |
| | | | 0.000 | -13.041 | -16.881 | 113.408 | 94.577 |
| | | | 2.540 | 34.045 | 14.453 | 142.703 | 70.112 |
| | | | 5.080 | 66.027 | 32.974 | 183.227 | 65.020 |
| | | | 7.620 | 96.272 | 55.830 | 161.835 | 20.989 |
| | | | 10.160 | 114.639 | 69.579 | 148.917 | -5.833 |
| | | | 12.700 | 121.097 | 74.193 | 144.525 | -15.764 |
| | | | 15.240 | 114.640 | 69.543 | 149.027 | -5.829 |
| | | | 17.780 | 96.312 | 55.767 | 162.032 | 20.878 |
| | | | 20.320 | 66.056 | 32.898 | 183.462 | 64.930 |
| | | | 22.860 | 34.005 | 14.400 | 142.857 | 70.215 |
| | | | 25.400 | -13.145 | -16.838 | 113.225 | 94.859 |
| | | | 25.800 | 0.212 | -0.235 | 0.326 | -0.279 |
| | | - | -0.400 | 0.244 | -0.094 | 0.172 | -0.435 |
| | | | 0.000 | -13.114 | -16.696 | 113.072 | 94.704 |
| | | | 2.540 | 28.740 | 14.490 | 142.634 | 86.116 |
| | | | 5.080 | 56.773 | 32.974 | 183.226 | 92.709 |
| | | | 7.620 | 84.223 | 55.831 | 161.835 | 57.222 |
| | | | 10.160 | 100.837 | 69.579 | 148.917 | 35.663 |
| | | | 12.700 | 106.603 | 74.193 | 144.525 | 27.811 |
| | | | 15.240 | 100.835 | 69.543 | 149.027 | 35.673 |
| | | | 17.780 | 84.241 | 55.767 | 162.031 | 57.169 |
| | | | 20.320 | 56.777 | 32.897 | 183.460 | 92.691 |
| | | | 22.860 | 28.692 | 14.428 | 142.816 | 86.243 |
| | | | 25.400 | -13.197 | -16.697 | 113.033 | 94.930 |
| | | | 25.800 | 0.161 | -0.095 | 0.134 | -0.209 |
| | | - | -0.400 | 0.184 | 0.171 | -0.313 | -0.337 |
| | | | 0.000 | -13.173 | -16.432 | 112.586 | 94.802 |
| | | | 2.540 | 20.117 | 14.543 | 142.536 | 112.149 |
| | | | 5.080 | 41.747 | 32.974 | 183.225 | 137.701 |
| | | | 7.620 | 64.704 | 55.831 | 161.835 | 115.966 |
| | | | 10.160 | 78.523 | 69.579 | 148.917 | 102.817 |
| | | | 12.700 | 83.176 | 74.193 | 144.525 | 98.306 |
| | | | 15.240 | 78.486 | 69.543 | 149.027 | 102.933 |
| | | | 17.780 | 64.637 | 55.767 | 162.030 | 116.172 |
| | | | 20.320 | 41.666 | 32.897 | 183.459 | 137.946 |
| | | | 22.860 | 20.041 | 14.469 | 142.760 | 112.382 |
| | | | 25.400 | -13.233 | -16.488 | 112.756 | 94.981 |
| | | | 25.800 | 0.124 | 0.115 | -0.144 | -0.158 |
| T5 | - | Característica | -0.400 | 10.094 | -0.278 | 0.508 | -3.715 |
| | | | 0.000 | 7.172 | -16.881 | 113.408 | 75.381 |
| | | | 2.540 | 43.022 | 14.453 | 142.703 | 47.920 |
| | | | 5.080 | 69.694 | 32.974 | 183.227 | 33.908 |
| | | | 7.620 | 96.272 | 49.239 | 161.835 | -5.320 |
| | | | 10.160 | 114.639 | 56.851 | 148.917 | -29.271 |
| | | | 12.700 | 121.097 | 59.430 | 144.525 | -38.238 |
| | | | 15.240 | 114.640 | 56.806 | 149.027 | -29.275 |
| | | | 17.780 | 96.312 | 49.160 | 162.032 | -5.443 |
| | | | 20.320 | 69.704 | 32.898 | 183.462 | 33.804 |
| | | | 22.860 | 42.965 | 14.400 | 142.857 | 48.014 |
| | | | 25.400 | 7.055 | -16.838 | 113.225 | 75.657 |
| | | | 25.800 | 9.990 | -0.235 | 0.326 | -3.433 |
| | | - | -0.400 | 10.022 | -0.094 | 0.172 | -3.589 |
| | | | 0.000 | 7.100 | -16.696 | 113.072 | 75.508 |

| | | | | | | |
|-----|-----------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| | | 2.540 | 37.717 | 14.490 | 142.634 | 63.924 |
| | | 5.080 | 60.439 | 32.974 | 183.226 | 61.598 |
| | | 7.620 | 84.223 | 49.239 | 161.835 | 30.913 |
| | | 10.160 | 100.837 | 56.851 | 148.917 | 12.225 |
| | | 12.700 | 106.603 | 59.430 | 144.525 | 5.336 |
| | | 15.240 | 100.835 | 56.806 | 149.027 | 12.228 |
| | | 17.780 | 84.241 | 49.159 | 162.031 | 30.848 |
| | | 20.320 | 60.425 | 32.897 | 183.460 | 61.565 |
| | | 22.860 | 37.653 | 14.428 | 142.816 | 64.042 |
| | | 25.400 | 7.004 | -16.697 | 113.033 | 75.728 |
| | | 25.800 | 9.939 | -0.095 | 0.134 | -3.362 |
| - | Casi-permanente | -0.400 | 9.963 | 0.171 | -0.313 | -3.490 |
| | | 0.000 | 7.040 | -16.432 | 112.586 | 75.606 |
| | | 2.540 | 29.094 | 14.543 | 142.536 | 89.957 |
| | | 5.080 | 45.413 | 32.974 | 183.225 | 106.590 |
| | | 7.620 | 64.704 | 49.239 | 161.835 | 89.657 |
| | | 10.160 | 78.523 | 56.851 | 148.917 | 79.378 |
| | | 12.700 | 83.176 | 59.430 | 144.525 | 75.832 |
| | | 15.240 | 78.486 | 56.806 | 149.027 | 79.488 |
| | | 17.780 | 64.637 | 49.159 | 162.030 | 89.851 |
| | | 20.320 | 45.315 | 32.897 | 183.459 | 106.819 |
| | | 22.860 | 29.001 | 14.469 | 142.760 | 90.181 |
| | | 25.400 | 6.967 | -16.488 | 112.756 | 75.779 |
| | | 25.800 | 9.903 | 0.115 | -0.144 | -3.311 |
| Env | - | -0.400 | 10.094 | -0.278 | 0.508 | -3.715 |
| | | 0.000 | 7.172 | -16.881 | 113.408 | 75.381 |
| | | 2.540 | 43.022 | -7.525 | 164.752 | 47.920 |
| | | 5.080 | 69.694 | -6.195 | 222.149 | 33.908 |
| | | 7.620 | 96.272 | 4.344 | 213.144 | -5.320 |
| | | 10.160 | 114.639 | 10.666 | 207.741 | -29.271 |
| | | 12.700 | 121.097 | 12.774 | 205.940 | -38.238 |
| | | 15.240 | 114.640 | 10.666 | 207.741 | -29.275 |
| | | 17.780 | 96.312 | 4.344 | 213.144 | -5.443 |
| | | 20.320 | 69.704 | -6.195 | 222.149 | 33.804 |
| | | 22.860 | 42.965 | -7.525 | 164.752 | 48.014 |
| | | 25.400 | 7.055 | -16.838 | 113.225 | 75.657 |
| | | 25.800 | 9.990 | -0.235 | 0.326 | -3.433 |
| - | Frecuente | -0.400 | 10.022 | -0.094 | 0.172 | -3.589 |
| | | 0.000 | 7.100 | -16.696 | 113.072 | 75.508 |
| | | 2.540 | 37.717 | -7.525 | 164.752 | 63.924 |
| | | 5.080 | 60.439 | -6.195 | 222.149 | 61.598 |
| | | 7.620 | 84.223 | 4.344 | 213.144 | 30.913 |
| | | 10.160 | 100.837 | 10.666 | 207.741 | 12.225 |
| | | 12.700 | 106.603 | 12.774 | 205.940 | 5.336 |
| | | 15.240 | 100.835 | 10.666 | 207.741 | 12.228 |
| | | 17.780 | 84.241 | 4.344 | 213.144 | 30.848 |
| | | 20.320 | 60.425 | -6.195 | 222.149 | 61.565 |
| | | 22.860 | 37.653 | -7.525 | 164.752 | 64.042 |
| | | 25.400 | 7.004 | -16.697 | 113.033 | 75.728 |
| | | 25.800 | 9.939 | -0.095 | 0.134 | -3.362 |
| - | Casi-permanente | -0.400 | 9.963 | -0.000 | 0.000 | -3.490 |
| | | 0.000 | 7.040 | -16.603 | 112.900 | 75.606 |
| | | 2.540 | 29.094 | -7.525 | 164.752 | 89.957 |
| | | 5.080 | 45.413 | -6.195 | 222.149 | 106.590 |
| | | 7.620 | 64.704 | 4.344 | 213.144 | 89.657 |
| | | 10.160 | 78.523 | 10.666 | 207.741 | 79.378 |
| | | 12.700 | 83.176 | 12.774 | 205.940 | 75.832 |
| | | 15.240 | 78.486 | 10.666 | 207.741 | 79.488 |
| | | 17.780 | 64.637 | 4.344 | 213.144 | 89.851 |
| | | 20.320 | 45.315 | -6.195 | 222.149 | 106.819 |
| | | 22.860 | 29.001 | -7.525 | 164.752 | 90.181 |
| | | 25.400 | 6.967 | -16.603 | 112.899 | 75.779 |
| | | 25.800 | 9.903 | -0.000 | 0.000 | -3.311 |

Vano 1 Viga 2

 Coeficientes de anchura eficaz empleados

Coeficientes de anchura eficaz en centro de vano

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K1 = 0.976722

- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K2 = 1.000000

Coeficientes de anchura eficaz en los extremos de la viga

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K4 = 0.937338

- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K5 = 1.000000

Instante Día Situación s (m) Tsup + Tsup - Tinf + Tinf -

| | | | | | | | |
|----|----|----------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| T1 | 2 | - | -0.400 | -0.000 | -0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 0.000 | -14.975 | -16.546 | 112.851 | 102.107 |
| | | | 2.540 | -5.001 | -7.525 | 164.752 | 147.494 |
| | | | 5.080 | -2.398 | -6.195 | 222.149 | 198.252 |
| | | | 7.620 | 8.140 | 4.344 | 213.144 | 189.247 |
| | | | 10.160 | 14.463 | 10.666 | 207.741 | 183.844 |
| | | | 12.700 | 16.571 | 12.774 | 205.940 | 182.043 |
| | | | 15.240 | 14.463 | 10.666 | 207.741 | 183.844 |
| | | | 17.780 | 8.140 | 4.344 | 213.144 | 189.247 |
| | | | 20.320 | -2.398 | -6.195 | 222.149 | 198.252 |
| | | | 22.860 | -5.001 | -7.525 | 164.752 | 147.494 |
| | | | 25.400 | -14.975 | -16.546 | 112.850 | 102.107 |
| | | | 25.800 | -0.000 | -0.000 | 0.000 | 0.000 |
| T2 | 20 | - | -0.400 | -0.000 | -0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 0.000 | -13.357 | -16.603 | 112.900 | 95.139 |
| | | | 2.540 | 17.791 | 12.887 | 147.048 | 118.666 |
| | | | 5.080 | 37.631 | 30.034 | 191.192 | 149.154 |
| | | | 7.620 | 59.246 | 51.911 | 172.499 | 131.211 |
| | | | 10.160 | 72.216 | 65.037 | 161.283 | 120.444 |
| | | | 12.700 | 76.539 | 69.412 | 157.544 | 116.856 |
| | | | 15.240 | 72.216 | 65.037 | 161.283 | 120.444 |
| | | | 17.780 | 59.246 | 51.911 | 172.499 | 131.211 |
| | | | 20.320 | 37.631 | 30.034 | 191.192 | 149.154 |
| | | | 22.860 | 17.791 | 12.888 | 147.048 | 118.666 |
| | | | 25.400 | -13.357 | -16.603 | 112.899 | 95.139 |
| | | | 25.800 | -0.000 | -0.000 | 0.000 | 0.000 |
| T3 | 40 | - | -0.400 | -0.122 | -0.132 | 0.183 | 0.170 |
| | | | 0.000 | -13.479 | -16.734 | 113.083 | 95.309 |
| | | | 2.540 | 21.947 | 16.531 | 135.884 | 106.019 |
| | | | 5.080 | 44.945 | 36.437 | 171.824 | 127.170 |
| | | | 7.620 | 68.780 | 60.240 | 147.174 | 102.412 |
| | | | 10.160 | 83.149 | 74.578 | 132.275 | 87.418 |
| | | | 12.700 | 88.029 | 79.433 | 127.076 | 82.145 |
| | | | 15.240 | 83.148 | 74.572 | 132.287 | 87.414 |
| | | | 17.780 | 68.776 | 60.228 | 147.202 | 102.413 |
| | | | 20.320 | 44.937 | 36.419 | 171.869 | 127.184 |
| | | | 22.860 | 21.928 | 16.504 | 135.959 | 106.067 |
| | | | 25.400 | -13.525 | -16.783 | 113.221 | 95.438 |
| | | | 25.800 | -0.168 | -0.180 | 0.322 | 0.299 |
| T4 | - | Característica | -0.400 | 0.215 | -0.233 | 0.319 | -0.282 |
| | | | 0.000 | -13.142 | -16.835 | 113.218 | 94.857 |
| | | | 2.540 | 32.479 | 16.509 | 135.931 | 75.066 |
| | | | 5.080 | 63.556 | 36.437 | 171.844 | 72.909 |
| | | | 7.620 | 93.255 | 60.241 | 147.186 | 30.781 |
| | | | 10.160 | 111.309 | 74.577 | 132.281 | 5.020 |
| | | | 12.700 | 117.668 | 79.432 | 127.080 | -4.575 |
| | | | 15.240 | 111.311 | 74.571 | 132.290 | 5.019 |
| | | | 17.780 | 93.238 | 60.228 | 147.208 | 30.854 |
| | | | 20.320 | 63.551 | 36.418 | 171.879 | 72.963 |
| | | | 22.860 | 32.517 | 16.478 | 136.014 | 74.979 |
| | | | 25.400 | -13.077 | -16.903 | 113.440 | 94.627 |
| | | | 25.800 | 0.280 | -0.301 | 0.540 | -0.512 |
| | | | -0.400 | 0.078 | -0.178 | 0.243 | -0.095 |
| | | | 0.000 | -13.280 | -16.781 | 113.143 | 95.044 |
| | | | 2.540 | 28.439 | 16.521 | 135.904 | 86.925 |
| | | | 5.080 | 56.425 | 36.437 | 171.832 | 93.681 |
| | | | 7.620 | 83.872 | 60.240 | 147.179 | 58.217 |
| | | | 10.160 | 100.501 | 74.577 | 132.277 | 36.618 |
| | | | 12.700 | 106.283 | 79.433 | 127.077 | 28.707 |
| | | | 15.240 | 100.490 | 74.572 | 132.288 | 36.651 |
| | | | 17.780 | 83.840 | 60.228 | 147.204 | 58.328 |
| | | | 20.320 | 56.399 | 36.418 | 171.873 | 93.784 |
| | | | 22.860 | 28.445 | 16.493 | 135.982 | 86.927 |
| | | | 25.400 | -13.261 | -16.833 | 113.313 | 94.958 |
| | | | 25.800 | 0.096 | -0.231 | 0.414 | -0.181 |
| | | | -0.400 | -0.122 | -0.132 | 0.183 | 0.170 |
| | | | 0.000 | -13.479 | -16.734 | 113.083 | 95.309 |
| | | | 2.540 | 21.947 | 16.531 | 135.884 | 106.019 |
| | | | 5.080 | 44.945 | 36.437 | 171.824 | 127.170 |
| | | | 7.620 | 68.780 | 60.240 | 147.174 | 102.412 |
| | | | 10.160 | 83.149 | 74.578 | 132.275 | 87.418 |
| | | | 12.700 | 88.029 | 79.433 | 127.076 | 82.145 |
| | | | 15.240 | 83.148 | 74.572 | 132.287 | 87.414 |
| | | | 17.780 | 68.776 | 60.228 | 147.202 | 102.413 |
| | | | 20.320 | 44.937 | 36.419 | 171.869 | 127.184 |
| | | | 22.860 | 21.928 | 16.504 | 135.959 | 106.067 |
| | | | 25.400 | -13.525 | -16.783 | 113.221 | 95.438 |
| | | | 25.800 | -0.168 | -0.180 | 0.322 | 0.299 |
| T5 | - | Característica | -0.400 | 9.994 | -0.233 | 0.319 | -3.435 |
| | | | 0.000 | 7.027 | -16.835 | 113.218 | 75.637 |
| | | | 2.540 | 41.896 | 16.509 | 135.931 | 53.109 |
| | | | 5.080 | 67.994 | 36.437 | 171.844 | 42.415 |
| | | | 7.620 | 93.255 | 54.642 | 147.186 | 5.266 |
| | | | 10.160 | 111.309 | 62.977 | 132.281 | -17.517 |
| | | | 12.700 | 117.668 | 65.853 | 127.080 | -26.103 |

| | | | | | | |
|-----|-----------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| | | 15.240 | 111.311 | 62.972 | 132.290 | -17.519 |
| | | 17.780 | 93.238 | 54.629 | 147.208 | 5.338 |
| | | 20.320 | 67.988 | 36.418 | 171.879 | 42.468 |
| | | 22.860 | 41.930 | 16.478 | 136.014 | 53.020 |
| | | 25.400 | 7.082 | -16.903 | 113.440 | 75.402 |
| | | 25.800 | 10.058 | -0.301 | 0.540 | -3.665 |
| - | Frecuente | -0.400 | 9.856 | -0.178 | 0.243 | -3.248 |
| | | 0.000 | 6.889 | -16.781 | 113.143 | 75.825 |
| | | 2.540 | 37.856 | 16.521 | 135.904 | 64.968 |
| | | 5.080 | 60.863 | 36.437 | 171.832 | 63.187 |
| | | 7.620 | 83.872 | 54.642 | 147.179 | 32.702 |
| | | 10.160 | 100.501 | 62.978 | 132.277 | 14.080 |
| | | 12.700 | 106.283 | 65.853 | 127.077 | 7.178 |
| | | 15.240 | 100.490 | 62.972 | 132.288 | 14.114 |
| | | 17.780 | 83.840 | 54.629 | 147.204 | 32.812 |
| | | 20.320 | 60.836 | 36.418 | 171.873 | 63.289 |
| | | 22.860 | 37.858 | 16.493 | 135.982 | 64.968 |
| | | 25.400 | 6.898 | -16.833 | 113.313 | 75.734 |
| | | 25.800 | 9.875 | -0.231 | 0.414 | -3.334 |
| - | Casi-permanente | -0.400 | 9.657 | -0.132 | 0.183 | -2.983 |
| | | 0.000 | 6.689 | -16.734 | 113.083 | 76.089 |
| | | 2.540 | 31.364 | 16.531 | 135.884 | 84.061 |
| | | 5.080 | 49.383 | 36.437 | 171.824 | 96.676 |
| | | 7.620 | 68.780 | 54.642 | 147.174 | 76.897 |
| | | 10.160 | 83.149 | 62.978 | 132.275 | 64.881 |
| | | 12.700 | 88.029 | 65.854 | 127.076 | 60.616 |
| | | 15.240 | 83.148 | 62.972 | 132.287 | 64.877 |
| | | 17.780 | 68.776 | 54.629 | 147.202 | 76.898 |
| | | 20.320 | 49.373 | 36.419 | 171.869 | 96.689 |
| | | 22.860 | 31.341 | 16.504 | 135.959 | 84.108 |
| | | 25.400 | 6.634 | -16.783 | 113.221 | 76.213 |
| | | 25.800 | 9.611 | -0.180 | 0.322 | -2.854 |
| Env | - | -0.400 | 9.994 | -0.233 | 0.319 | -3.435 |
| | | 0.000 | 7.027 | -16.835 | 113.218 | 75.637 |
| | | 2.540 | 41.896 | -7.525 | 164.752 | 53.109 |
| | | 5.080 | 67.994 | -6.195 | 222.149 | 42.415 |
| | | 7.620 | 93.255 | 4.344 | 213.144 | 5.266 |
| | | 10.160 | 111.309 | 10.666 | 207.741 | -17.517 |
| | | 12.700 | 117.668 | 12.774 | 205.940 | -26.103 |
| | | 15.240 | 111.311 | 10.666 | 207.741 | -17.519 |
| | | 17.780 | 93.238 | 4.344 | 213.144 | 5.338 |
| | | 20.320 | 67.988 | -6.195 | 222.149 | 42.468 |
| | | 22.860 | 41.930 | -7.525 | 164.752 | 53.020 |
| | | 25.400 | 7.082 | -16.903 | 113.440 | 75.402 |
| | | 25.800 | 10.058 | -0.301 | 0.540 | -3.665 |
| - | Frecuente | -0.400 | 9.856 | -0.178 | 0.243 | -3.248 |
| | | 0.000 | 6.889 | -16.781 | 113.143 | 75.825 |
| | | 2.540 | 37.856 | -7.525 | 164.752 | 64.968 |
| | | 5.080 | 60.863 | -6.195 | 222.149 | 63.187 |
| | | 7.620 | 83.872 | 4.344 | 213.144 | 32.702 |
| | | 10.160 | 100.501 | 10.666 | 207.741 | 14.080 |
| | | 12.700 | 106.283 | 12.774 | 205.940 | 7.178 |
| | | 15.240 | 100.490 | 10.666 | 207.741 | 14.114 |
| | | 17.780 | 83.840 | 4.344 | 213.144 | 32.812 |
| | | 20.320 | 60.836 | -6.195 | 222.149 | 63.289 |
| | | 22.860 | 37.858 | -7.525 | 164.752 | 64.968 |
| | | 25.400 | 6.898 | -16.833 | 113.313 | 75.734 |
| | | 25.800 | 9.875 | -0.231 | 0.414 | -3.334 |
| - | Casi-permanente | -0.400 | 9.657 | -0.132 | 0.183 | -2.983 |
| | | 0.000 | 6.689 | -16.734 | 113.083 | 76.089 |
| | | 2.540 | 31.364 | -7.525 | 164.752 | 84.061 |
| | | 5.080 | 49.383 | -6.195 | 222.149 | 96.676 |
| | | 7.620 | 68.780 | 4.344 | 213.144 | 76.897 |
| | | 10.160 | 83.149 | 10.666 | 207.741 | 64.881 |
| | | 12.700 | 88.029 | 12.774 | 205.940 | 60.616 |
| | | 15.240 | 83.148 | 10.666 | 207.741 | 64.877 |
| | | 17.780 | 68.776 | 4.344 | 213.144 | 76.898 |
| | | 20.320 | 49.373 | -6.195 | 222.149 | 96.689 |
| | | 22.860 | 31.341 | -7.525 | 164.752 | 84.108 |
| | | 25.400 | 6.634 | -16.783 | 113.221 | 76.213 |
| | | 25.800 | 9.611 | -0.180 | 0.322 | -2.854 |

T1 : Al transferir el pretensado.
T2 : Al hormigonar la losa.
T3 : Al disponer la superestructura.
T4 : Al abrir al tráfico.
T5 : A tiempo infinito.
Env : Envoltente de tensiones.

Día : número de días transcurridos entre el hormigonado de la viga y el instante considerado.

s(m): distancia al inicio de la viga.

Tsup + (kg/cm2): máxima tensión positiva en la fibra superior de la viga.

Tsup - (kg/cm2): máxima tensión negativa en la fibra superior de la viga.

Tinf + (kg/cm2): máxima tensión positiva en la fibra inferior de la viga.

Tinf - (kg/cm2): máxima tensión negativa en la fibra inferior de la viga.

Tsup- y Tinf+ corresponden a la situación de transferencia de pretensado.

Cálculo de tensiones en la losa

=====

Vano 1 Viga 1

Coefficientes de anchura eficaz empleados

Coefficientes de anchura eficaz en centro de vano

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K1 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K2 = 0.976722

Coefficientes de anchura eficaz en los extremos de la viga

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K4 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K5 = 0.937338

| Instante | Día | Situación | s (m) | Tsup + | Tsup - | Tinf + | Tinf - |
|----------|-----|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| T1 | 2 | - | -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 2.540 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 5.080 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 7.620 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 10.160 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 12.700 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 15.240 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 17.780 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 20.320 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 22.860 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 25.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 25.800 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| T2 | 20 | - | -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 2.540 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 5.080 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 7.620 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 10.160 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 12.700 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 15.240 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 17.780 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 20.320 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 22.860 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 25.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 25.800 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| T3 | 40 | - | -0.400 | 0.250 | 0.232 | 0.165 | 0.153 |
| | | | 0.000 | 0.250 | 0.232 | 0.165 | 0.153 |
| | | | 2.540 | 3.528 | 2.490 | 2.081 | 1.481 |
| | | | 5.080 | 6.230 | 4.416 | 3.684 | 2.632 |
| | | | 7.620 | 8.271 | 5.894 | 4.884 | 3.508 |
| | | | 10.160 | 9.561 | 6.830 | 5.646 | 4.065 |
| | | | 12.700 | 10.061 | 7.191 | 5.941 | 4.279 |
| | | | 15.240 | 9.502 | 6.775 | 5.612 | 4.033 |
| | | | 17.780 | 8.166 | 5.794 | 4.824 | 3.451 |
| | | | 20.320 | 6.106 | 4.296 | 3.612 | 2.563 |
| | | | 22.860 | 3.409 | 2.376 | 2.013 | 1.416 |
| | | | 25.400 | 0.157 | 0.145 | 0.111 | 0.103 |
| | | | 25.800 | 0.157 | 0.145 | 0.111 | 0.103 |
| T4 | - | Característica | -0.400 | 0.426 | -0.378 | 0.283 | -0.249 |
| | | | 0.000 | 0.426 | -0.378 | 0.283 | -0.249 |
| | | | 2.540 | 25.148 | 2.368 | 14.547 | 1.401 |
| | | | 5.080 | 43.823 | 4.416 | 25.415 | 2.632 |
| | | | 7.620 | 57.225 | 5.894 | 33.139 | 3.508 |
| | | | 10.160 | 65.564 | 6.830 | 37.970 | 4.065 |
| | | | 12.700 | 68.862 | 7.191 | 39.881 | 4.279 |
| | | | 15.240 | 65.565 | 6.775 | 37.971 | 4.033 |
| | | | 17.780 | 57.285 | 5.794 | 33.174 | 3.451 |
| | | | 20.320 | 43.868 | 4.296 | 25.441 | 2.563 |
| | | | 22.860 | 25.088 | 2.287 | 14.511 | 1.354 |
| | | | 25.400 | 0.270 | -0.300 | 0.190 | -0.211 |
| | | | 25.800 | 0.270 | -0.300 | 0.190 | -0.211 |
| | | | -0.400 | 0.329 | -0.127 | 0.218 | -0.084 |
| | | | 0.000 | 0.329 | -0.127 | 0.218 | -0.084 |
| | | | 2.540 | 16.914 | 2.418 | 9.799 | 1.434 |
| | | | 5.080 | 29.497 | 4.416 | 17.133 | 2.632 |
| | | | 7.620 | 38.542 | 5.894 | 22.354 | 3.508 |

- Frecuente

| | | | | | | |
|-----|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 10.160 | 44.167 | 6.830 | 25.617 | 4.065 |
| | | 12.700 | 46.391 | 7.191 | 26.908 | 4.279 |
| | | 15.240 | 44.163 | 6.775 | 25.615 | 4.033 |
| | | 17.780 | 38.570 | 5.794 | 22.371 | 3.451 |
| | | 20.320 | 29.504 | 4.296 | 17.136 | 2.563 |
| | | 22.860 | 16.843 | 2.323 | 9.757 | 1.379 |
| | | 25.400 | 0.204 | -0.120 | 0.144 | -0.085 |
| | | 25.800 | 0.204 | -0.120 | 0.144 | -0.085 |
| - | Casi-permanente | -0.400 | 0.250 | 0.232 | 0.165 | 0.153 |
| | | 0.000 | 0.250 | 0.232 | 0.165 | 0.153 |
| | | 2.540 | 3.528 | 2.490 | 2.081 | 1.481 |
| | | 5.080 | 6.230 | 4.416 | 3.684 | 2.632 |
| | | 7.620 | 8.271 | 5.894 | 4.884 | 3.508 |
| | | 10.160 | 9.561 | 6.830 | 5.646 | 4.065 |
| | | 12.700 | 10.061 | 7.191 | 5.941 | 4.279 |
| | | 15.240 | 9.502 | 6.775 | 5.612 | 4.033 |
| | | 17.780 | 8.166 | 5.794 | 4.824 | 3.451 |
| | | 20.320 | 6.106 | 4.296 | 3.612 | 2.563 |
| | | 22.860 | 3.409 | 2.376 | 2.013 | 1.416 |
| | | 25.400 | 0.157 | 0.145 | 0.111 | 0.103 |
| | | 25.800 | 0.157 | 0.145 | 0.111 | 0.103 |
| T5 | - | -0.400 | 0.426 | -2.335 | 0.283 | -3.649 |
| | | 0.000 | 0.426 | -8.065 | 0.283 | -1.421 |
| | | 2.540 | 25.148 | -3.061 | 18.112 | 1.401 |
| | | 5.080 | 43.823 | -0.089 | 32.542 | 2.632 |
| | | 7.620 | 57.225 | 4.587 | 42.267 | 3.508 |
| | | 10.160 | 66.187 | 6.830 | 48.308 | 4.065 |
| | | 12.700 | 70.120 | 7.191 | 50.623 | 4.279 |
| | | 15.240 | 66.194 | 6.775 | 48.309 | 4.033 |
| | | 17.780 | 57.285 | 4.499 | 42.302 | 3.451 |
| | | 20.320 | 43.868 | -0.196 | 32.568 | 2.563 |
| | | 22.860 | 25.088 | -3.131 | 18.076 | 1.354 |
| | | 25.400 | 0.270 | -7.977 | 0.190 | -1.382 |
| | | 25.800 | 0.270 | -2.257 | 0.190 | -3.610 |
| - | Frecuente | -0.400 | 0.329 | -2.085 | 0.218 | -3.483 |
| | | 0.000 | 0.329 | -7.814 | 0.218 | -1.255 |
| | | 2.540 | 16.914 | -3.011 | 13.364 | 1.434 |
| | | 5.080 | 29.497 | -0.089 | 24.259 | 2.632 |
| | | 7.620 | 38.542 | 4.587 | 31.482 | 3.508 |
| | | 10.160 | 44.789 | 6.830 | 35.956 | 4.065 |
| | | 12.700 | 47.649 | 7.191 | 37.650 | 4.279 |
| | | 15.240 | 44.791 | 6.775 | 35.954 | 4.033 |
| | | 17.780 | 38.570 | 4.499 | 31.499 | 3.451 |
| | | 20.320 | 29.504 | -0.196 | 24.263 | 2.563 |
| | | 22.860 | 16.843 | -3.094 | 13.322 | 1.379 |
| | | 25.400 | 0.204 | -7.797 | 0.144 | -1.256 |
| | | 25.800 | 0.204 | -2.077 | 0.144 | -3.484 |
| - | Casi-permanente | -0.400 | 0.250 | -1.726 | 0.165 | -3.247 |
| | | 0.000 | 0.250 | -7.455 | 0.165 | -1.019 |
| | | 2.540 | 3.528 | -2.939 | 5.646 | 1.481 |
| | | 5.080 | 6.230 | -0.089 | 10.810 | 2.632 |
| | | 7.620 | 8.271 | 4.587 | 14.012 | 3.508 |
| | | 10.160 | 10.183 | 6.830 | 15.984 | 4.065 |
| | | 12.700 | 11.319 | 7.191 | 16.683 | 4.279 |
| | | 15.240 | 10.130 | 6.775 | 15.951 | 4.033 |
| | | 17.780 | 8.166 | 4.499 | 13.952 | 3.451 |
| | | 20.320 | 6.106 | -0.196 | 10.739 | 2.563 |
| | | 22.860 | 3.409 | -3.042 | 5.578 | 1.416 |
| | | 25.400 | 0.157 | -7.533 | 0.111 | -1.069 |
| | | 25.800 | 0.157 | -1.813 | 0.111 | -3.297 |
| Env | - | -0.400 | 0.426 | -2.335 | 0.283 | -3.649 |
| | | 0.000 | 0.426 | -8.065 | 0.283 | -1.421 |
| | | 2.540 | 25.148 | -3.061 | 18.112 | 0.000 |
| | | 5.080 | 43.823 | -0.089 | 32.542 | 0.000 |
| | | 7.620 | 57.225 | 0.000 | 42.267 | 0.000 |
| | | 10.160 | 66.187 | 0.000 | 48.308 | 0.000 |
| | | 12.700 | 70.120 | 0.000 | 50.623 | 0.000 |
| | | 15.240 | 66.194 | 0.000 | 48.309 | 0.000 |
| | | 17.780 | 57.285 | 0.000 | 42.302 | 0.000 |
| | | 20.320 | 43.868 | -0.196 | 32.568 | 0.000 |
| | | 22.860 | 25.088 | -3.131 | 18.076 | 0.000 |
| | | 25.400 | 0.270 | -7.977 | 0.190 | -1.382 |
| | | 25.800 | 0.270 | -2.257 | 0.190 | -3.610 |
| - | Frecuente | -0.400 | 0.329 | -2.085 | 0.218 | -3.483 |
| | | 0.000 | 0.329 | -7.814 | 0.218 | -1.255 |
| | | 2.540 | 16.914 | -3.011 | 13.364 | 0.000 |
| | | 5.080 | 29.497 | -0.089 | 24.259 | 0.000 |
| | | 7.620 | 38.542 | 0.000 | 31.482 | 0.000 |
| | | 10.160 | 44.789 | 0.000 | 35.956 | 0.000 |
| | | 12.700 | 47.649 | 0.000 | 37.650 | 0.000 |
| | | 15.240 | 44.791 | 0.000 | 35.954 | 0.000 |
| | | 17.780 | 38.570 | 0.000 | 31.499 | 0.000 |
| | | 20.320 | 29.504 | -0.196 | 24.263 | 0.000 |
| | | 22.860 | 16.843 | -3.094 | 13.322 | 0.000 |
| | | 25.400 | 0.204 | -7.797 | 0.144 | -1.256 |
| | | 25.800 | 0.204 | -2.077 | 0.144 | -3.484 |

| | | | | | | | | |
|--|--|---|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | - | Casi-permanente | -0.400 | 0.250 | -1.726 | 0.165 | -3.247 |
| | | | | 0.000 | 0.250 | -7.455 | 0.165 | -1.019 |
| | | | | 2.540 | 3.528 | -2.939 | 5.646 | 0.000 |
| | | | | 5.080 | 6.230 | -0.089 | 10.810 | 0.000 |
| | | | | 7.620 | 8.271 | 0.000 | 14.012 | 0.000 |
| | | | | 10.160 | 10.183 | 0.000 | 15.984 | 0.000 |
| | | | | 12.700 | 11.319 | 0.000 | 16.683 | 0.000 |
| | | | | 15.240 | 10.130 | 0.000 | 15.951 | 0.000 |
| | | | | 17.780 | 8.166 | 0.000 | 13.952 | 0.000 |
| | | | | 20.320 | 6.106 | -0.196 | 10.739 | 0.000 |
| | | | | 22.860 | 3.409 | -3.042 | 5.578 | 0.000 |
| | | | | 25.400 | 0.157 | -7.533 | 0.111 | -1.069 |
| | | | | 25.800 | 0.157 | -1.813 | 0.111 | -3.297 |

Vano 1 Viga 2

Coefficientes de anchura eficaz empleados

Coefficientes de anchura eficaz en centro de vano

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K1 = 0.976722

- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K2 = 1.000000

Coefficientes de anchura eficaz en los extremos de la viga

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K4 = 0.937338

- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K5 = 1.000000

| Instante | Día | Situación | s (m) | Tsup + | Tsup - | Tinf + | Tinf - |
|----------|-----|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| T1 | 2 | - | -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 2.540 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 5.080 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 7.620 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 10.160 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 12.700 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 15.240 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 17.780 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 20.320 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 22.860 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 25.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 25.800 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| T2 | 20 | - | -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 2.540 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 5.080 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 7.620 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 10.160 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 12.700 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 15.240 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 17.780 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 20.320 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 22.860 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 25.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 25.800 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| T3 | 40 | - | -0.400 | -0.157 | -0.169 | -0.109 | -0.118 |
| | | | 0.000 | -0.157 | -0.169 | -0.109 | -0.118 |
| | | | 2.540 | 6.468 | 5.684 | 3.719 | 3.261 |
| | | | 5.080 | 11.339 | 9.947 | 6.546 | 5.731 |
| | | | 7.620 | 14.803 | 12.960 | 8.533 | 7.455 |
| | | | 10.160 | 16.976 | 14.845 | 9.786 | 8.539 |
| | | | 12.700 | 17.842 | 15.592 | 10.284 | 8.969 |
| | | | 15.240 | 16.976 | 14.836 | 9.785 | 8.534 |
| | | | 17.780 | 14.799 | 12.942 | 8.530 | 7.444 |
| | | | 20.320 | 11.328 | 9.920 | 6.539 | 5.715 |
| | | | 22.860 | 6.440 | 5.642 | 3.702 | 3.237 |
| | | | 25.400 | -0.226 | -0.244 | -0.150 | -0.161 |
| | | | 25.800 | -0.226 | -0.244 | -0.150 | -0.161 |
| T4 | - | Característica | -0.400 | 0.274 | -0.298 | 0.193 | -0.208 |
| | | | 0.000 | 0.274 | -0.298 | 0.193 | -0.208 |
| | | | 2.540 | 22.680 | 5.653 | 13.146 | 3.242 |
| | | | 5.080 | 39.917 | 9.943 | 23.204 | 5.731 |
| | | | 7.620 | 52.429 | 12.958 | 30.439 | 7.455 |
| | | | 10.160 | 60.265 | 14.843 | 34.990 | 8.538 |
| | | | 12.700 | 63.402 | 15.590 | 36.811 | 8.968 |
| | | | 15.240 | 60.266 | 14.835 | 34.991 | 8.533 |
| | | | 17.780 | 52.399 | 12.941 | 30.423 | 7.444 |
| | | | 20.320 | 39.902 | 9.917 | 23.199 | 5.714 |

| | | | | | | |
|-----|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 22.860 | 22.734 | 5.606 | 13.180 | 3.214 |
| | | 25.400 | 0.380 | -0.407 | 0.251 | -0.269 |
| | | 25.800 | 0.380 | -0.407 | 0.251 | -0.269 |
| - | Frecuente | -0.400 | 0.098 | -0.228 | 0.070 | -0.160 |
| | | 0.000 | 0.098 | -0.228 | 0.070 | -0.160 |
| | | 2.540 | 16.464 | 5.670 | 9.530 | 3.252 |
| | | 5.080 | 28.970 | 9.945 | 16.822 | 5.731 |
| | | 7.620 | 38.009 | 12.959 | 22.041 | 7.455 |
| | | 10.160 | 43.654 | 14.844 | 25.316 | 8.539 |
| | | 12.700 | 45.906 | 15.591 | 26.622 | 8.968 |
| | | 15.240 | 43.638 | 14.836 | 25.306 | 8.534 |
| | | 17.780 | 37.956 | 12.942 | 22.012 | 7.444 |
| | | 20.320 | 28.925 | 9.919 | 16.798 | 5.714 |
| | | 22.860 | 16.469 | 5.627 | 9.535 | 3.227 |
| | | 25.400 | 0.132 | -0.312 | 0.086 | -0.206 |
| | | 25.800 | 0.132 | -0.312 | 0.086 | -0.206 |
| - | Casi-permanente | -0.400 | -0.157 | -0.169 | -0.109 | -0.118 |
| | | 0.000 | -0.157 | -0.169 | -0.109 | -0.118 |
| | | 2.540 | 6.468 | 5.684 | 3.719 | 3.261 |
| | | 5.080 | 11.339 | 9.947 | 6.546 | 5.731 |
| | | 7.620 | 14.803 | 12.960 | 8.533 | 7.455 |
| | | 10.160 | 16.976 | 14.845 | 9.786 | 8.539 |
| | | 12.700 | 17.842 | 15.592 | 10.284 | 8.969 |
| | | 15.240 | 16.976 | 14.836 | 9.785 | 8.534 |
| | | 17.780 | 14.799 | 12.942 | 8.530 | 7.444 |
| | | 20.320 | 11.328 | 9.920 | 6.539 | 5.715 |
| | | 22.860 | 6.440 | 5.642 | 3.702 | 3.237 |
| | | 25.400 | -0.226 | -0.244 | -0.150 | -0.161 |
| | | 25.800 | -0.226 | -0.244 | -0.150 | -0.161 |
| T5 | - | -0.400 | 0.274 | -2.256 | 0.193 | -3.608 |
| | Característica | 0.000 | 0.274 | -7.954 | 0.193 | -1.379 |
| | | 2.540 | 22.680 | -0.082 | 16.702 | 3.242 |
| | | 5.080 | 39.917 | 4.878 | 30.315 | 5.731 |
| | | 7.620 | 52.429 | 10.932 | 39.548 | 7.455 |
| | | 10.160 | 60.265 | 14.648 | 45.307 | 8.538 |
| | | 12.700 | 63.802 | 15.590 | 47.531 | 8.968 |
| | | 15.240 | 60.266 | 14.640 | 45.308 | 8.533 |
| | | 17.780 | 52.399 | 10.915 | 39.533 | 7.444 |
| | | 20.320 | 39.902 | 4.853 | 30.311 | 5.714 |
| | | 22.860 | 22.734 | -0.125 | 16.736 | 3.214 |
| | | 25.400 | 0.380 | -8.055 | 0.251 | -1.439 |
| | | 25.800 | 0.380 | -2.364 | 0.251 | -3.669 |
| - | Frecuente | -0.400 | 0.098 | -2.186 | 0.070 | -3.559 |
| | | 0.000 | 0.098 | -7.884 | 0.070 | -1.330 |
| | | 2.540 | 16.464 | -0.064 | 13.086 | 3.252 |
| | | 5.080 | 28.970 | 4.880 | 23.933 | 5.731 |
| | | 7.620 | 38.009 | 10.933 | 31.150 | 7.455 |
| | | 10.160 | 43.654 | 14.649 | 35.633 | 8.539 |
| | | 12.700 | 46.307 | 15.591 | 37.342 | 8.968 |
| | | 15.240 | 43.638 | 14.641 | 35.624 | 8.534 |
| | | 17.780 | 37.956 | 10.916 | 31.121 | 7.444 |
| | | 20.320 | 28.925 | 4.854 | 23.909 | 5.714 |
| | | 22.860 | 16.469 | -0.104 | 13.092 | 3.227 |
| | | 25.400 | 0.132 | -7.960 | 0.086 | -1.377 |
| | | 25.800 | 0.132 | -2.269 | 0.086 | -3.606 |
| - | Casi-permanente | -0.400 | -0.157 | -2.127 | -0.109 | -3.518 |
| | | 0.000 | -0.157 | -7.825 | -0.109 | -1.288 |
| | | 2.540 | 6.468 | -0.051 | 7.276 | 3.261 |
| | | 5.080 | 11.339 | 4.881 | 13.658 | 5.731 |
| | | 7.620 | 14.803 | 10.934 | 17.642 | 7.455 |
| | | 10.160 | 16.976 | 14.649 | 20.103 | 8.539 |
| | | 12.700 | 18.242 | 15.592 | 21.004 | 8.969 |
| | | 15.240 | 16.976 | 14.641 | 20.102 | 8.534 |
| | | 17.780 | 14.799 | 10.917 | 17.639 | 7.444 |
| | | 20.320 | 11.328 | 4.855 | 13.650 | 5.715 |
| | | 22.860 | 6.440 | -0.089 | 7.259 | 3.237 |
| | | 25.400 | -0.226 | -7.892 | -0.150 | -1.332 |
| | | 25.800 | -0.226 | -2.201 | -0.150 | -3.561 |
| Env | - | -0.400 | 0.274 | -2.256 | 0.193 | -3.608 |
| | Característica | 0.000 | 0.274 | -7.954 | 0.193 | -1.379 |
| | | 2.540 | 22.680 | -0.082 | 16.702 | 0.000 |
| | | 5.080 | 39.917 | 0.000 | 30.315 | 0.000 |
| | | 7.620 | 52.429 | 0.000 | 39.548 | 0.000 |
| | | 10.160 | 60.265 | 0.000 | 45.307 | 0.000 |
| | | 12.700 | 63.802 | 0.000 | 47.531 | 0.000 |
| | | 15.240 | 60.266 | 0.000 | 45.308 | 0.000 |
| | | 17.780 | 52.399 | 0.000 | 39.533 | 0.000 |
| | | 20.320 | 39.902 | 0.000 | 30.311 | 0.000 |
| | | 22.860 | 22.734 | -0.125 | 16.736 | 0.000 |
| | | 25.400 | 0.380 | -8.055 | 0.251 | -1.439 |
| | | 25.800 | 0.380 | -2.364 | 0.251 | -3.669 |
| - | Frecuente | -0.400 | 0.098 | -2.186 | 0.070 | -3.559 |
| | | 0.000 | 0.098 | -7.884 | 0.070 | -1.330 |
| | | 2.540 | 16.464 | -0.064 | 13.086 | 0.000 |
| | | 5.080 | 28.970 | 0.000 | 23.933 | 0.000 |
| | | 7.620 | 38.009 | 0.000 | 31.150 | 0.000 |

| | | | | | | |
|---|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 10.160 | 43.654 | 0.000 | 35.633 | 0.000 |
| | | 12.700 | 46.307 | 0.000 | 37.342 | 0.000 |
| | | 15.240 | 43.638 | 0.000 | 35.624 | 0.000 |
| | | 17.780 | 37.956 | 0.000 | 31.121 | 0.000 |
| | | 20.320 | 28.925 | 0.000 | 23.909 | 0.000 |
| | | 22.860 | 16.469 | -0.104 | 13.092 | 0.000 |
| | | 25.400 | 0.132 | -7.960 | 0.086 | -1.377 |
| | | 25.800 | 0.132 | -2.269 | 0.086 | -3.606 |
| - | Casi-permanente | -0.400 | 0.000 | -2.127 | 0.000 | -3.518 |
| | | 0.000 | 0.000 | -7.825 | 0.000 | -1.288 |
| | | 2.540 | 6.468 | -0.051 | 7.276 | 0.000 |
| | | 5.080 | 11.339 | 0.000 | 13.658 | 0.000 |
| | | 7.620 | 14.803 | 0.000 | 17.642 | 0.000 |
| | | 10.160 | 16.976 | 0.000 | 20.103 | 0.000 |
| | | 12.700 | 18.242 | 0.000 | 21.004 | 0.000 |
| | | 15.240 | 16.976 | 0.000 | 20.102 | 0.000 |
| | | 17.780 | 14.799 | 0.000 | 17.639 | 0.000 |
| | | 20.320 | 11.328 | 0.000 | 13.650 | 0.000 |
| | | 22.860 | 6.440 | -0.089 | 7.259 | 0.000 |
| | | 25.400 | 0.000 | -7.892 | 0.000 | -1.332 |
| | | 25.800 | 0.000 | -2.201 | 0.000 | -3.561 |

T1 : Al transferir el pretensado.
T2 : Al hormigonar la losa.
T3 : Al disponer la superestructura.
T4 : Al abrir al tráfico.
T5 : A tiempo infinito.
Env : Envoltorio de tensiones.

Día : número de días transcurridos entre el hormigonado de la viga y el instante considerado.
s(m) : distancia al inicio de la viga.
Tsup + (kg/cm2): máxima tensión positiva en la fibra superior de la losa.
Tsup - (kg/cm2): máxima tensión negativa en la fibra superior de la losa.
Tinf + (kg/cm2): máxima tensión positiva en la fibra inferior de la losa.
Tinf - (kg/cm2): máxima tensión negativa en la fibra inferior de la losa.
Tsup- y Tinf+ corresponden a la situación de transferencia de pretensado.

CALCULO A ROTURA POR FLEXION =====

Cálculo a rotura por flexión en la viga aislada.
=====

Esfuerzos decalados (apartado 44.2.3.4.2 de la EHE).

Vano 1 Viga 1

Cálculo realizado para flector positivo.

Coefficientes de anchura eficaz empleados

Coefficientes de anchura eficaz en centro de vano

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K1 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K2 = 1.000000

Coefficientes de anchura eficaz en los extremos de la viga

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K4 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K5 = 1.000000

| s (m) | Mu (mT) | Md (mT) | K | esup | einf |
|--------|---------|---------|-------|-------|--------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | - | | |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | | |
| 2.540 | 542.906 | 147.503 | 3.681 | 3.500 | -7.336 |
| 5.080 | 636.235 | 214.790 | 2.962 | 3.500 | -2.999 |
| 7.620 | 665.206 | 262.018 | 2.539 | 3.500 | -2.088 |
| 10.160 | 665.206 | 285.867 | 2.327 | 3.500 | -2.088 |
| 12.700 | 665.206 | 291.946 | 2.279 | 3.500 | -2.088 |
| 15.240 | 665.206 | 285.867 | 2.327 | 3.500 | -2.088 |
| 17.780 | 665.206 | 262.018 | 2.539 | 3.500 | -2.088 |
| 20.320 | 636.235 | 214.790 | 2.962 | 3.500 | -2.999 |
| 22.860 | 542.906 | 147.503 | 3.681 | 3.500 | -7.336 |

25.400 0.000 0.000 -
 25.800 0.000 0.000 -

Vano 1 Viga 2

Cálculo realizado para flector positivo.

Coefficientes de anchura eficaz empleados

Coefficientes de anchura eficaz en centro de vano

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K1 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K2 = 1.000000

Coefficientes de anchura eficaz en los extremos de la viga

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K4 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K5 = 1.000000

| s (m) | Mu (mT) | Md (mT) | K | esup | einf |
|--------|---------|---------|-------|-------|--------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | - | | |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | | |
| 2.540 | 542.906 | 147.503 | 3.681 | 3.500 | -7.336 |
| 5.080 | 636.710 | 214.790 | 2.964 | 3.500 | -2.976 |
| 7.620 | 665.206 | 262.018 | 2.539 | 3.500 | -2.088 |
| 10.160 | 665.206 | 285.867 | 2.327 | 3.500 | -2.088 |
| 12.700 | 665.206 | 291.946 | 2.279 | 3.500 | -2.088 |
| 15.240 | 665.206 | 285.867 | 2.327 | 3.500 | -2.088 |
| 17.780 | 665.206 | 262.018 | 2.539 | 3.500 | -2.088 |
| 20.320 | 636.710 | 214.790 | 2.964 | 3.500 | -2.976 |
| 22.860 | 542.906 | 147.504 | 3.681 | 3.500 | -7.336 |
| 25.400 | 0.000 | 0.000 | - | | |
| 25.800 | 0.000 | 0.000 | - | | |

s (m) : distancia al inicio de la viga.
 Mu (mT) : momento flector último de signo positivo en la sección de la viga.
 Md (mT) : momento flector de cálculo de signo positivo en la sección de la viga.
 K : coeficiente de seguridad a rotura (Mu/Md).
 esup (o/oo) : deformación en la fibra superior de la viga.
 einf (o/oo) : deformación en la fibra inferior de la viga.

Cálculo a rotura por flexión en la viga + losa.

=====

Esfuerzos decalados (apartado 44.2.3.4.2 de la EHE).

Vano 1 Viga 1

Cálculo realizado para flector positivo.

Coefficientes de anchura eficaz empleados

Coefficientes de anchura eficaz en centro de vano

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K1 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K2 = 1.000000

Coefficientes de anchura eficaz en los extremos de la viga

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K4 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K5 = 1.000000

| s (m) | Mu (mT) | Md (mT) | K | esup | einf |
|--------|---------|---------|----------|-------|---------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | - | | |
| 0.000 | 146.618 | 2.810 | 52.17602 | 0.637 | -10.319 |
| 2.540 | 684.054 | 431.269 | 1.58614 | 1.510 | -10.351 |

| | | | | | |
|--------|---------|---------|----------|-------|---------|
| 5.080 | 854.213 | 657.463 | 1.29926 | 1.770 | -10.362 |
| 7.620 | 923.583 | 806.602 | 1.14503 | 1.859 | -10.367 |
| 10.160 | 923.159 | 875.564 | 1.05436 | 1.847 | -10.369 |
| 12.700 | 922.593 | 892.799 | 1.03337 | 1.841 | -10.369 |
| 15.240 | 923.159 | 875.561 | 1.05436 | 1.847 | -10.369 |
| 17.780 | 923.583 | 801.570 | 1.15222 | 1.859 | -10.367 |
| 20.320 | 854.213 | 651.782 | 1.31058 | 1.770 | -10.362 |
| 22.860 | 684.054 | 427.518 | 1.60006 | 1.510 | -10.351 |
| 25.400 | 146.618 | 1.526 | 96.05187 | 0.637 | -10.319 |
| 25.800 | 0.000 | 0.000 | - | | |

Vano 1 Viga 2

Cálculo realizado para flector positivo.

Coefficientes de anchura eficaz empleados

Coefficientes de anchura eficaz en centro de vano

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K1 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K2 = 1.000000

Coefficientes de anchura eficaz en los extremos de la viga

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K4 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K5 = 1.000000

| s (m) | Mu (mT) | Md (mT) | K | esup | einf |
|--------|---------|---------|----------|-------|---------|
| -0.400 | 0.000 | 0.000 | - | | |
| 0.000 | 147.328 | 1.798 | 81.93178 | 0.638 | -10.319 |
| 2.540 | 684.054 | 401.702 | 1.70289 | 1.510 | -10.351 |
| 5.080 | 854.817 | 617.297 | 1.38477 | 1.770 | -10.362 |
| 7.620 | 923.583 | 759.751 | 1.21564 | 1.859 | -10.367 |
| 10.160 | 923.159 | 826.621 | 1.11679 | 1.847 | -10.369 |
| 12.700 | 922.593 | 843.226 | 1.09412 | 1.841 | -10.369 |
| 15.240 | 923.159 | 826.625 | 1.11678 | 1.847 | -10.369 |
| 17.780 | 923.583 | 760.465 | 1.21450 | 1.859 | -10.367 |
| 20.320 | 854.817 | 617.310 | 1.38475 | 1.770 | -10.362 |
| 22.860 | 684.054 | 402.100 | 1.70120 | 1.510 | -10.351 |
| 25.400 | 147.327 | 2.926 | 50.34478 | 0.638 | -10.319 |
| 25.800 | 0.000 | 0.000 | - | | |

s (m) : distancia al inicio de la viga + losa.
 Mu (mT) : momento flector último de signo positivo en la sección de la viga + losa.
 Md (mT) : momento flector de cálculo de signo positivo en la sección de la viga + losa.
 K : coeficiente de seguridad a rotura (Mu/Md).
 esup (o/oo) : deformación en la fibra superior de la losa.
 einf (o/oo) : deformación en la fibra inferior de la viga.

CALCULO A CORTANTE

=====

Listado de cortantes de las acciones exteriores permanentes

=====

Valores obtenidos con coeficientes de seguridad unitarios.

| Vano | 1 | Viga | 1 |
|-------|--------|---------|---------|
| Punto | s(m) | Vpp | Vpl |
| 1 | -0.400 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | -0.517 | -0.556 |
| 3 | 0.000 | 16.421 | 17.669 |
| 4 | 2.540 | 13.137 | 14.135 |
| 5 | 5.080 | 9.853 | 10.601 |
| 6 | 7.620 | 6.568 | 7.068 |
| 7 | 10.160 | 3.284 | 3.534 |
| 8 | 12.700 | 0.000 | 0.000 |
| 9 | 15.240 | -3.284 | -3.534 |
| 10 | 17.780 | -6.568 | -7.068 |
| 11 | 20.320 | -9.853 | -10.601 |
| 12 | 22.860 | -13.137 | -14.135 |
| 13 | 25.400 | -16.421 | -17.669 |
| 14 | 25.400 | 0.517 | 0.556 |
| 15 | 25.800 | -0.000 | 0.000 |

Vano 1 Viga 2

| Punto | s(m) | Vrd1+ | Vrd2+ | Vrd3+ | Vrd4+ | Vrd5+ | Vrd+ |
|-------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | -0.517 | -1.074 | -1.074 | -1.074 | -1.074 | -0.517 |
| 3 | 0.000 | 22.168 | 46.021 | 72.008 | 126.130 | 126.130 | 126.130 |
| 4 | 2.540 | 17.735 | 36.817 | 57.475 | 107.511 | 107.511 | 107.511 |
| 5 | 5.080 | 13.301 | 27.613 | 42.943 | 85.829 | 85.829 | 85.829 |
| 6 | 7.620 | 8.867 | 18.409 | 28.536 | 63.567 | 63.567 | 63.567 |
| 7 | 10.160 | 4.434 | 9.204 | 14.270 | 42.030 | 42.030 | 42.030 |
| 8 | 12.700 | 0.000 | 0.000 | 0.062 | 21.346 | 21.346 | 21.346 |
| 9 | 15.240 | -3.284 | -6.818 | -10.059 | 5.305 | 5.305 | 5.305 |
| 10 | 17.780 | -6.568 | -13.636 | -20.220 | -10.370 | -10.370 | -6.568 |
| 11 | 20.320 | -9.853 | -20.454 | -30.506 | -25.394 | -25.394 | -9.853 |
| 12 | 22.860 | -13.137 | -27.272 | -40.900 | -39.256 | -39.256 | -13.137 |
| 13 | 25.400 | -16.421 | -34.090 | -51.282 | -51.214 | -51.214 | -16.421 |
| 14 | 25.400 | 0.698 | 1.449 | 1.449 | 1.449 | 1.449 | 1.449 |
| 15 | 25.800 | -0.000 | -0.000 | -0.000 | -0.000 | -0.000 | -0.000 |

| Punto | s(m) | Vrd1- | Vrd2- | Vrd3- | Vrd4- | Vrd5- | Vrd- |
|-------|--------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| 1 | -0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | -0.517 | -1.074 | -1.074 | -1.074 | -1.074 | -1.074 |
| 3 | 0.000 | 16.421 | 34.090 | 51.181 | 51.121 | 51.121 | 16.421 |
| 4 | 2.540 | 13.137 | 27.272 | 40.831 | 39.385 | 39.385 | 13.137 |
| 5 | 5.080 | 9.853 | 20.454 | 30.486 | 25.807 | 25.807 | 9.853 |
| 6 | 7.620 | 6.568 | 13.636 | 20.243 | 10.850 | 10.850 | 6.568 |
| 7 | 10.160 | 3.284 | 6.818 | 10.113 | -5.025 | -5.025 | -5.025 |
| 8 | 12.700 | 0.000 | 0.000 | 0.018 | -21.365 | -21.365 | -21.365 |
| 9 | 15.240 | -4.434 | -9.204 | -14.189 | -42.134 | -42.134 | -42.134 |
| 10 | 17.780 | -8.867 | -18.409 | -28.495 | -63.487 | -63.487 | -63.487 |
| 11 | 20.320 | -13.301 | -27.613 | -42.974 | -85.596 | -85.596 | -85.596 |
| 12 | 22.860 | -17.735 | -36.817 | -57.586 | -107.333 | -107.333 | -107.333 |
| 13 | 25.400 | -22.168 | -46.021 | -72.174 | -126.268 | -126.268 | -126.268 |
| 14 | 25.400 | 0.517 | 1.074 | 1.074 | 1.074 | 1.074 | 0.517 |
| 15 | 25.800 | -0.000 | -0.000 | -0.000 | -0.000 | -0.000 | -0.000 |

Comprobación de rotura por cortante por compresión

Vano 1 Viga 1

| Punto | s(m) | Vrd | Vul | Vrd/Vul |
|-------|--------|---------|---------|---------|
| 1 | -0.400 | 0.000 | 271.044 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | 1.074 | 278.567 | 0.004 |
| 3 | 0.000 | 134.875 | 278.567 | 0.484 |
| 4 | 2.540 | 115.924 | 302.309 | 0.383 |
| 5 | 5.080 | 94.048 | 308.193 | 0.305 |
| 6 | 7.620 | 71.920 | 308.653 | 0.233 |
| 7 | 10.160 | 50.772 | 308.930 | 0.164 |
| 8 | 12.700 | 30.399 | 309.025 | 0.098 |
| 9 | 15.240 | 50.346 | 308.928 | 0.163 |
| 10 | 17.780 | 71.755 | 308.649 | 0.232 |
| 11 | 20.320 | 94.037 | 308.189 | 0.305 |
| 12 | 22.860 | 115.515 | 302.306 | 0.382 |
| 13 | 25.400 | 133.122 | 278.565 | 0.478 |
| 14 | 25.400 | 1.449 | 278.565 | 0.005 |
| 15 | 25.800 | 0.000 | 271.044 | 0.000 |

Vano 1 Viga 2

| Punto | s(m) | Vrd | Vul | Vrd/Vul |
|-------|--------|---------|---------|---------|
| 1 | -0.400 | 0.000 | 271.044 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | 1.074 | 278.559 | 0.004 |
| 3 | 0.000 | 126.130 | 278.559 | 0.453 |
| 4 | 2.540 | 107.511 | 302.392 | 0.356 |
| 5 | 5.080 | 85.829 | 308.388 | 0.278 |
| 6 | 7.620 | 63.567 | 308.903 | 0.206 |
| 7 | 10.160 | 42.030 | 309.214 | 0.136 |
| 8 | 12.700 | 21.365 | 309.323 | 0.069 |
| 9 | 15.240 | 42.134 | 309.214 | 0.136 |
| 10 | 17.780 | 63.487 | 308.903 | 0.206 |
| 11 | 20.320 | 85.596 | 308.388 | 0.278 |
| 12 | 22.860 | 107.333 | 302.391 | 0.355 |
| 13 | 25.400 | 126.268 | 278.557 | 0.453 |
| 14 | 25.400 | 1.449 | 278.557 | 0.005 |
| 15 | 25.800 | 0.000 | 271.044 | 0.000 |

s(m): Distancia del punto al primer eje de apoyos.
Vrd(T): cortante efectivo máximo total.
Vul(T): cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma.

Comprobación de rotura por cortante por tracción

Vano 1 Viga 1

| Punto | s(m) | Vrd | Vcu | Vsu | As |
|-------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 1 | -0.400 | 0.000 | 15.823 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | 1.074 | 19.585 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 0.000 | 134.875 | 19.585 | 115.291 | 19.141 |
| 4 | 2.540 | 115.924 | 31.455 | 84.469 | 14.024 |
| 5 | 5.080 | 94.048 | 35.917 | 58.131 | 9.772 |
| 6 | 7.620 | 71.920 | 36.147 | 35.773 | 6.014 |
| 7 | 10.160 | 50.772 | 36.285 | 14.487 | 2.435 |
| 8 | 12.700 | 30.399 | 36.333 | 0.000 | 0.000 |
| 9 | 15.240 | 50.346 | 36.284 | 14.062 | 2.364 |
| 10 | 17.780 | 71.755 | 36.145 | 35.610 | 5.986 |
| 11 | 20.320 | 94.037 | 35.915 | 58.122 | 9.771 |
| 12 | 22.860 | 115.515 | 31.454 | 84.061 | 13.956 |
| 13 | 25.400 | 133.122 | 19.583 | 113.538 | 18.850 |
| 14 | 25.400 | 1.449 | 19.583 | 0.000 | 0.000 |
| 15 | 25.800 | 0.000 | 15.823 | 0.000 | 0.000 |

Vano 1 Viga 2

| Punto | s(m) | Vrd | Vcu | Vsu | As |
|-------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 1 | -0.400 | 0.000 | 15.823 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | 1.074 | 19.580 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 0.000 | 126.130 | 19.580 | 106.549 | 17.690 |
| 4 | 2.540 | 107.511 | 31.497 | 76.014 | 12.620 |
| 5 | 5.080 | 85.829 | 36.014 | 49.815 | 8.374 |
| 6 | 7.620 | 63.567 | 36.272 | 27.296 | 4.588 |
| 7 | 10.160 | 42.030 | 36.427 | 5.603 | 0.942 |
| 8 | 12.700 | 21.365 | 36.482 | 0.000 | 0.000 |
| 9 | 15.240 | 42.134 | 36.427 | 5.707 | 0.959 |
| 10 | 17.780 | 63.487 | 36.272 | 27.215 | 4.575 |
| 11 | 20.320 | 85.596 | 36.014 | 49.582 | 8.335 |
| 12 | 22.860 | 107.333 | 31.496 | 75.836 | 12.591 |
| 13 | 25.400 | 126.268 | 19.579 | 106.688 | 17.713 |
| 14 | 25.400 | 1.449 | 19.579 | 0.000 | 0.000 |
| 15 | 25.800 | 0.000 | 15.823 | 0.000 | 0.000 |

s(m): Distancia del punto al primer eje de apoyos.
Vrd(T): cortante efectivo máximo total.
Vcu(T): contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante.
Vsu(T): contribución de la armadura transversal del alma a la resistencia a cortante.
As(cm2/m): área de la armadura transversal de cálculo por viga (no incluye la arm. mínima).
LISTADO DE REACCIONES

Vano 1

Las reacciones correspondientes a las acciones han sido obtenidas con coeficientes de seguridad unitarios.
Las reacciones correspondientes a las combinaciones características, frecuentes y casi permanentes han sido obtenidas con los coeficientes de seguridad del estado límite de servicio.
Las reacciones correspondientes a las combinaciones persistentes han sido obtenidas con los coeficientes de seguridad del estado límite último.
Unidades utilizadas : t

Viga 1

Apoyo inicial :

PP : Peso propio de la viga.
Rz+ = 16.938 Rz- = 16.938

PL : Peso de la losa.
Rz+ = 18.225 Rz- = 18.225

SE : Superestructura.
Rz+ = 8.218 Rz- = 5.134

TRA : Tráfico en aceras.
Rz+ = 0.000 Rz- = -0.030

TRP : Tráfico en plataforma.

Rz+ = 66.930 Rz- = 0.000

GT : Gradiente térmico.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

DA : Descenso de apoyo instantáneo.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

DP : Incremento de descenso de apoyo.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

C1 : Combinación característica tras transferir el pretensado.
Rz+ = 16.938 Rz- = 16.938

C2 : Combinación característica tras hormigonar la losa.
Rz+ = 35.164 Rz- = 35.164

C3 : Combinación característica tras disponer la superestructura.
Rz+ = 43.382 Rz- = 40.298

C4 : Combinación característica tras abrir al tráfico.
Rz+ = 110.312 Rz- = 40.268

C5 : Combinación característica a tiempo infinito.
Rz+ = 110.312 Rz- = 40.268

C6 : Combinación característica. Envolvente global.
Rz+ = 110.312 Rz- = 16.938

F4 : Combinación frecuente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 84.574 Rz- = 40.286

F5 : Combinación frecuente a tiempo infinito.
Rz+ = 84.574 Rz- = 40.286

F6 : Combinación frecuente. Envolvente global.
Rz+ = 84.574 Rz- = 16.938

P4 : Combinación casi permanente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 43.382 Rz- = 40.298

P5 : Combinación casi permanente a tiempo infinito.
Rz+ = 43.382 Rz- = 40.298

P6 : Combinación casi permanente. Envolvente global.
Rz+ = 43.382 Rz- = 16.938

D1 : Combinación persistente tras transferir el pretensado.
Rz+ = 22.867 Rz- = 16.938

D2 : Combinación persistente tras hormigonar la losa.
Rz+ = 47.471 Rz- = 35.164

D3 : Combinación persistente tras disponer la superestructura.
Rz+ = 58.565 Rz- = 40.298

D4 : Combinación persistente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 148.921 Rz- = 40.257

D5 : Combinación persistente a tiempo infinito.
Rz+ = 148.921 Rz- = 40.257

D6 : Combinación persistente. Envolvente global.
Rz+ = 148.921 Rz- = 16.938

Apoyo final :

PP : Peso propio de la viga.
Rz+ = 16.938 Rz- = 16.938

PL : Peso de la losa.
Rz+ = 18.225 Rz- = 18.225

SE : Superestructura.
Rz+ = 8.136 Rz- = 5.085

TRA : Tráfico en aceras.
Rz+ = 0.000 Rz- = -0.030

TRP : Tráfico en plataforma.
Rz+ = 65.208 Rz- = 0.000

GT : Gradiente térmico.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

DA : Descenso de apoyo instantáneo.

Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

DP : Incremento de descenso de apoyo.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

C1 : Combinación característica tras transferir el pretensado.
Rz+ = 16.938 Rz- = 16.938

C2 : Combinación característica tras hormigonar la losa.
Rz+ = 35.164 Rz- = 35.164

C3 : Combinación característica tras disponer la superestructura.
Rz+ = 43.300 Rz- = 40.249

C4 : Combinación característica tras abrir al tráfico.
Rz+ = 108.508 Rz- = 40.219

C5 : Combinación característica a tiempo infinito.
Rz+ = 108.508 Rz- = 40.219

C6 : Combinación característica. Envolvente global.
Rz+ = 108.508 Rz- = 16.938

F4 : Combinación frecuente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 83.688 Rz- = 40.237

F5 : Combinación frecuente a tiempo infinito.
Rz+ = 83.688 Rz- = 40.237

F6 : Combinación frecuente. Envolvente global.
Rz+ = 83.688 Rz- = 16.938

P4 : Combinación casi permanente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 43.300 Rz- = 40.249

P5 : Combinación casi permanente a tiempo infinito.
Rz+ = 43.300 Rz- = 40.249

P6 : Combinación casi permanente. Envolvente global.
Rz+ = 43.300 Rz- = 16.938

D1 : Combinación persistente tras transferir el pretensado.
Rz+ = 22.867 Rz- = 16.938

D2 : Combinación persistente tras hormigonar la losa.
Rz+ = 47.471 Rz- = 35.164

D3 : Combinación persistente tras disponer la superestructura.
Rz+ = 58.455 Rz- = 40.249

D4 : Combinación persistente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 146.486 Rz- = 40.209

D5 : Combinación persistente a tiempo infinito.
Rz+ = 146.486 Rz- = 40.209

D6 : Combinación persistente. Envolvente global.
Rz+ = 146.486 Rz- = 16.938

Viga 2

Apoyo inicial :

PP : Peso propio de la viga.
Rz+ = 16.938 Rz- = 16.938

PL : Peso de la losa.
Rz+ = 18.225 Rz- = 18.225

SE : Superestructura.
Rz+ = 19.985 Rz- = 17.883

TRA : Tráfico en aceras.
Rz+ = 0.443 Rz- = 0.000

TRP : Tráfico en plataforma.
Rz+ = 45.755 Rz- = -0.165

GT : Gradiente térmico.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

DA : Descenso de apoyo instantáneo.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

DP : Incremento de descenso de apoyo.

Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

C1 : Combinación característica tras transferir el pretensado.
Rz+ = 16.938 Rz- = 16.938

C2 : Combinación característica tras hormigonar la losa.
Rz+ = 35.164 Rz- = 35.164

C3 : Combinación característica tras disponer la superestructura.
Rz+ = 55.148 Rz- = 53.047

C4 : Combinación característica tras abrir al tráfico.
Rz+ = 101.346 Rz- = 52.882

C5 : Combinación característica a tiempo infinito.
Rz+ = 101.346 Rz- = 52.882

C6 : Combinación característica. Envolvente global.
Rz+ = 101.346 Rz- = 16.938

F4 : Combinación frecuente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 83.591 Rz- = 52.981

F5 : Combinación frecuente a tiempo infinito.
Rz+ = 83.591 Rz- = 52.981

F6 : Combinación frecuente. Envolvente global.
Rz+ = 83.591 Rz- = 16.938

P4 : Combinación casi permanente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 55.148 Rz- = 53.047

P5 : Combinación casi permanente a tiempo infinito.
Rz+ = 55.148 Rz- = 53.047

P6 : Combinación casi permanente. Envolvente global.
Rz+ = 55.148 Rz- = 16.938

D1 : Combinación persistente tras transferir el pretensado.
Rz+ = 22.867 Rz- = 16.938

D2 : Combinación persistente tras hormigonar la losa.
Rz+ = 47.471 Rz- = 35.164

D3 : Combinación persistente tras disponer la superestructura.
Rz+ = 74.450 Rz- = 53.047

D4 : Combinación persistente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 136.817 Rz- = 52.825

D5 : Combinación persistente a tiempo infinito.
Rz+ = 136.817 Rz- = 52.825

D6 : Combinación persistente. Envolvente global.
Rz+ = 136.817 Rz- = 16.938

Apoyo final :

PP : Peso propio de la viga.
Rz+ = 16.938 Rz- = 16.938

PL : Peso de la losa.
Rz+ = 18.225 Rz- = 18.225

SE : Superestructura.
Rz+ = 20.170 Rz- = 18.036

TRA : Tráfico en aceras.
Rz+ = 0.442 Rz- = 0.000

TRP : Tráfico en plataforma.
Rz+ = 45.838 Rz- = -0.162

GT : Gradiente térmico.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

DA : Descenso de apoyo instantáneo.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

DP : Incremento de descenso de apoyo.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

C1 : Combinación característica tras transferir el pretensado.
Rz+ = 16.938 Rz- = 16.938

C2 : Combinación característica tras hormigonar la losa.

Rz+ = 35.164 Rz- = 35.164

C3 : Combinación característica tras disponer la superestructura.
Rz+ = 55.334 Rz- = 53.200

C4 : Combinación característica tras abrir al tráfico.
Rz+ = 101.614 Rz- = 53.038

C5 : Combinación característica a tiempo infinito.
Rz+ = 101.614 Rz- = 53.038

C6 : Combinación característica. Envolvente global.
Rz+ = 101.614 Rz- = 16.938

F4 : Combinación frecuente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 83.934 Rz- = 53.135

F5 : Combinación frecuente a tiempo infinito.
Rz+ = 83.934 Rz- = 53.135

F6 : Combinación frecuente. Envolvente global.
Rz+ = 83.934 Rz- = 16.938

P4 : Combinación casi permanente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 55.334 Rz- = 53.200

P5 : Combinación casi permanente a tiempo infinito.
Rz+ = 55.334 Rz- = 53.200

P6 : Combinación casi permanente. Envolvente global.
Rz+ = 55.334 Rz- = 16.938

D1 : Combinación persistente tras transferir el pretensado.
Rz+ = 22.867 Rz- = 16.938

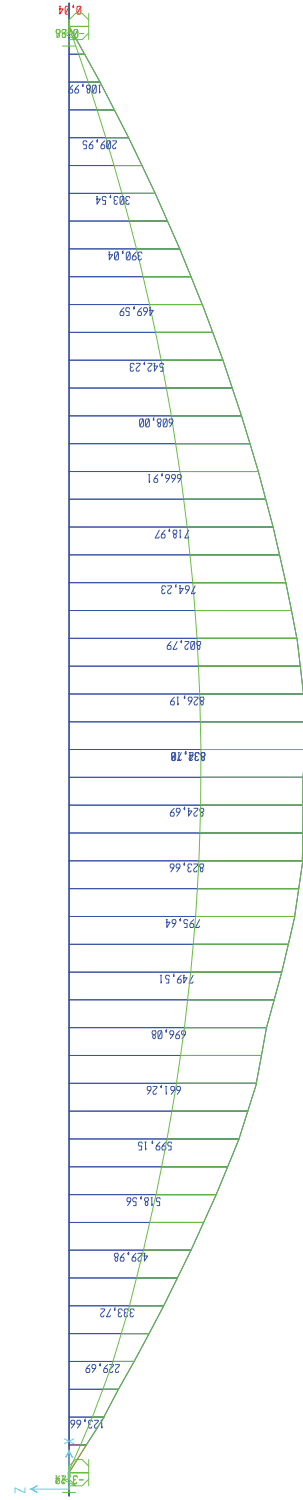
D2 : Combinación persistente tras hormigonar la losa.
Rz+ = 47.471 Rz- = 35.164

D3 : Combinación persistente tras disponer la superestructura.
Rz+ = 74.701 Rz- = 53.200

D4 : Combinación persistente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 137.179 Rz- = 52.981

D5 : Combinación persistente a tiempo infinito.
Rz+ = 137.179 Rz- = 52.981

D6 : Combinación persistente. Envolvente global.
Rz+ = 137.179 Rz- = 16.938



Md = 834 tn*m < 892 tn*m de cálculo Civilcad, al considerar el efecto de la conexión entre el tablero de ampliación y el existente en el modelo Sap.

SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Moment 3-3 Diagram (ELUIAP11) - Tonf, m, C Units

RASANTE NORMA EHE. Alas traccionadas de vigas

VIGA DE BORDE

| | |
|--|--------------------|
| LONGITUD DE REDISTRIBUCIÓN PLÁSTICA (La ley de momentos entre puntos debe ser monótona creciente o decreciente) | 12,74 m. |
| VARIACIÓN DE MOMENTOS ENTRE PUNTOS CANTO MECÁNICO (Z) | 892 Tn*m 1,6 m. |
| Resistencia característica del hormigón | 450 Kp/cm2 |
| Coef. minoración del hormigón | 1,5 |
| Espesor del ala en su empotramiento | 0,26 m. |
| Limite elástico de la armadura de rasante | 5100 Kp/cm2 |
| Coef. minoración del acero | 1,15 |
| Resistencia de cálculo de la armadura | 4082,00 Kp/cm2 |
| ESFUERZO RASANTE MEDIO EN ALMA-ALA | 21,88 Tn/m |
| Porcentaje de cables dentro del alma de la viga | 0 % |

| | | | |
|------------------------------|-------------|---|-------|
| Su1 | 156,00 Tn/m | > | 21,88 |
| Armadura de rasante plástico | 5,36 cm2/m | | |

Armadura media dispuesta: 9,11 cm2/m

| CERCOS | SEPARACION | AREA CM2/M | LONGITUD |
|--------|------------|------------|----------|
| 12 | 20 | 11,30 | 3,5 |
| 10 | 15 | 10,47 | 3 |
| 10 | 20 | 7,85 | 2,5 |
| 10 | 20 | 7,85 | 1,5 |
| 8 | 20 | 5,02 | 1,65 |

CÁLCULO A RASANTE

Alas comprimidas de vigas

ALA SUPERIOR DE VIGA

| | |
|--|----------------------------|
| LONGITUD DE REDISTRIBUCIÓN PLÁSTICA (La ley de momentos entre puntos debe ser monótona creciente o decreciente) | 12,74 m. |
| VARIACIÓN DE MOMENTOS ENTRE PUNTOS CANTO MECÁNICO (Z) | 292 Tn*m 1,215 m. |
| Resistencia característica del hormigón | 450 Kp/cm ² |
| Coef. minoración del hormigón | 1,5 |
| Espesor del ala en su empotramiento | 0,13 m. |
| Espesor del alma | 0,18 m. |
| Ancho de la cabeza de la viga | 1,1 m. |
| Límite elástico de la armadura de rasante | 5100 Kp/cm ² |
| Coef. minoración del acero | 1,15 |
| Resistencia de cálculo de la armadura | 4082,00 Kp/cm ² |
| ESFUERZO RASANTE MEDIO ALA-ALMA | 7,89 Tn/m |

| | | | |
|---------------------|-------------------------|---|------|
| Su1 | 117,00 Tn/m | > | 7,89 |
| Armadura de rasante | 1,93 cm ² /m | | |

CÁLCULO DE LA LOSA

ARMADURA DE LA LOSA IN SITU

Los esfuerzos en la losa superior se obtienen a partir de un modelo de elementos finitos del tablero, en el que se considera la conexión rotulada entre tablero existente y tablero ampliado.

Los elementos frame poseen las características mecánicas de las vigas más losa superior colaborante. Los elementos shell poseen las características mecánicas de la losa en dirección transversal, ya que en longitudinal están incluidas dentro del elemento frame.

La conexión entre tableros se modeliza con barras cuyas características mecánicas son las correspondientes a las de las barras de armadura, pero mayoradas por 2,0. De este modo, la reacción vertical de diseño considerada para el dimensionamiento de las armaduras de conexión tiene en cuenta que la reacción vertical a transmitir entre losas depende de la rigidez real de la conexión.

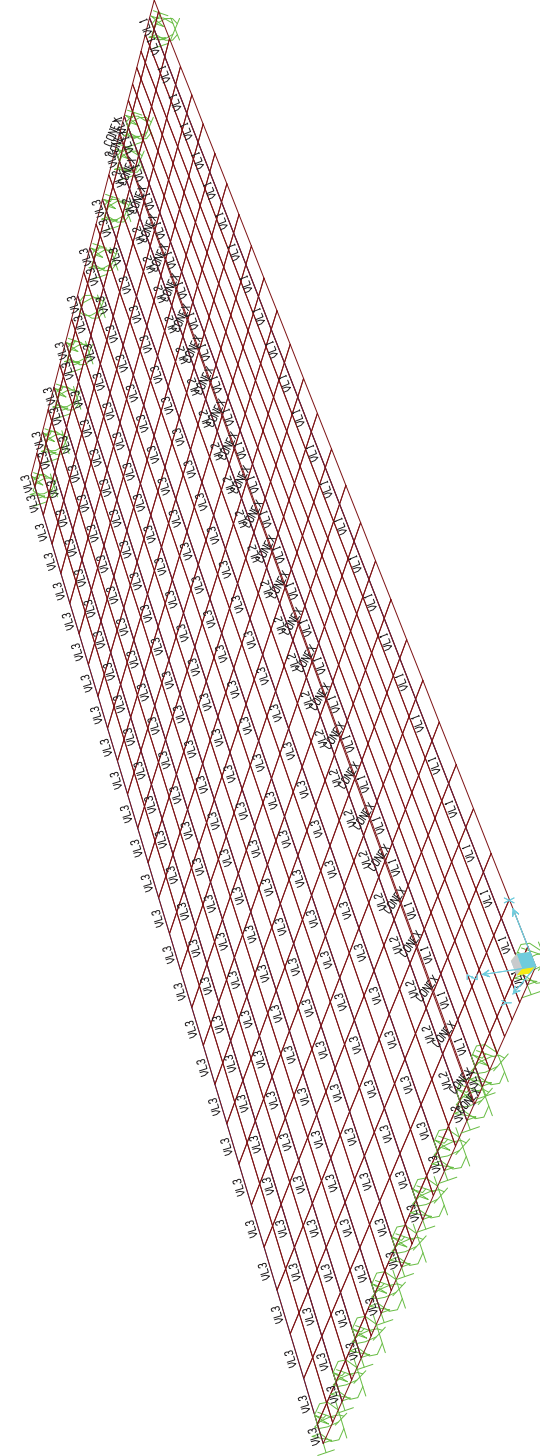
En el modelo se introducen las distintas acciones verticales actuantes, que son las que dimensionan la losa, más la acción horizontal debida a reológicas, que se cifra en -45°C (sobre tablero ampliado). Es decir, el 90% de la deformación reológica total del tablero ampliado ya que parte de esta deformación (de las vigas) se habrá desarrollado antes de haberse conectado los tableros.

Para el cálculo de esfuerzos alrededor de la conexión entre tableros, no se aplican los esfuerzos por peso propio, ya que ésta acción realmente no generará esfuerzos, ya que la conexión entre losas comienza a funcionar una vez haya fraguado el hormigón de la losa.

A continuación se incluyen los cálculos justificativos de la losa y la conexión articulada a la losa existente:

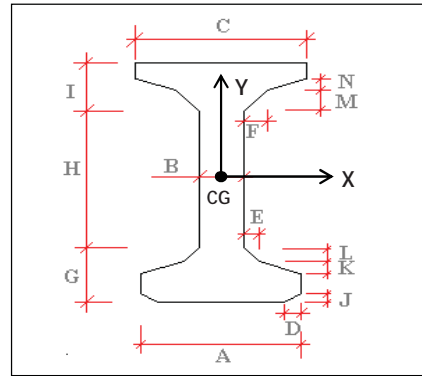
SAP2000

3/6/17 17:28:50



CÁLCULO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL BRUTA DE VIGAS DOBLE T

FABRICANTE **PACADAR**
 NOMBRE DE LA VIGA **DT-PAC-145-110**
 f_{cj} HORMIGÓN **45 N/mm²**



DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA (ver esquema)

- A 80 cm
- B 18 cm
- C 110 cm
- D 0 cm
- E 8 cm
- F 8 cm
- G 34 cm
- H 90 cm
- I 21 cm
- J 0 cm
- K 8 cm
- L 8 cm
- M 8 cm
- N 5 cm

RESULTADOS
 MÓDULO DE DEFORMACIÓN LONGITUDINAL INICIAL DEL HORMIGÓN
 E_{0j} 37563 N/mm² 3829037 t/m²
 MÓDULO INSTANTÁNEO DE DEFORMACIÓN LONGITUDINAL SECANTE DEL HORMIGÓN
 E_j 31928 N/mm² 3254682 t/m²

| | | |
|----------------|------------------------|------------------------------|
| ÁREA | 0,51720 m ² | |
| h CdG | 0,68880 m | RESPECTO DE LA BASE INFERIOR |
| I _x | 0,14703 m ⁴ | INERCIA LONGITUDINAL |
| I _y | 0,02067 m ⁴ | INERCIA TRANSVERSAL |
| I TORSIÓN | 0,00323 m ⁴ | |
| PERÍMETRO | 5,92613 m | |

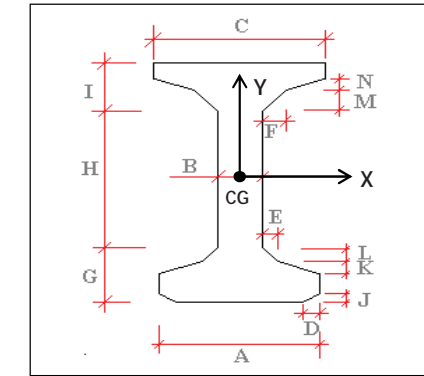
CÁLCULO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL BRUTA DE VIGA+LOSA

f_{cj} HORMIGÓN DE LOSA **30 N/mm²**
 ANCHURA DE LOSA b = **2,1 m**
 ESPESOR DE LOSA **0,265 m**
 ¿ES LOSA DE BORDE? **SI**
 COEF HOMOGENEIZACIÓN **0,8950**
 ANCHURA HOMOGEN b' = **1,880 m**
 It **0,0080 m⁴**

| | |
|----------------|------------------------|
| ÁREA | 1,01528 m ² |
| h CdG | 1,12724 m |
| I _x | 0,35260 m ⁴ |
| I _y | 0,16730 m ⁴ |
| I TORSIÓN | 0,01120 m ⁴ |
| PERÍMETRO | 8,01524 m |

CÁLCULO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL BRUTA DE VIGAS DOBLE T

FABRICANTE **PRECON**
 NOMBRE DE LA VIGA **DT-PRE-160-120-B**
 f_{cj} HORMIGÓN **45 N/mm²**



DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA (ver esquema)

- A 70 cm
- B 15 cm
- C 120 cm
- D 3 cm
- E 7,5 cm
- F 12,5 cm
- G 40 cm
- H 95 cm
- I 25 cm
- J 3 cm
- K 7 cm
- L 11 cm
- M 10 cm
- N 10 cm

RESULTADOS
 MÓDULO DE DEFORMACIÓN LONGITUDINAL INICIAL DEL HORMIGÓN
 E_{0j} 37563 N/mm² 3829037 t/m²
 MÓDULO INSTANTÁNEO DE DEFORMACIÓN LONGITUDINAL SECANTE DEL HORMIGÓN
 E_j 31928 N/mm² 3254682 t/m²

| | | |
|----------------|------------------------|------------------------------|
| ÁREA | 0,52285 m ² | |
| h CdG | 0,78922 m | RESPECTO DE LA BASE INFERIOR |
| I _x | 0,18714 m ⁴ | INERCIA LONGITUDINAL |
| I _y | 0,02016 m ⁴ | INERCIA TRANSVERSAL |
| I TORSIÓN | 0,00278 m ⁴ | |
| PERÍMETRO | 6,13969 m | |

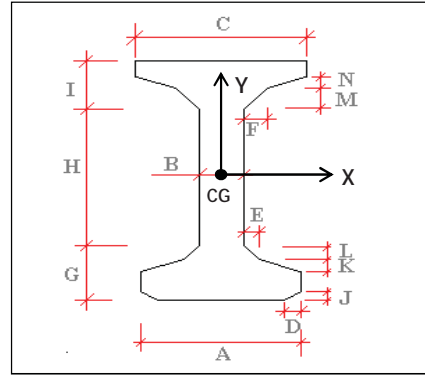
CÁLCULO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL BRUTA DE VIGA+LOSA

f_{cj} HORMIGÓN DE LOSA **30 N/mm²**
 ANCHURA DE LOSA b = **1,375 m**
 ESPESOR DE LOSA **0,265 m**
 ¿ES LOSA DE BORDE? **SI**
 COEF HOMOGENEIZACIÓN **0,8950**
 ANCHURA HOMOGEN b' = **1,231 m**
 It **0,0049 m⁴**

| | |
|----------------|------------------------|
| ÁREA | 0,84898 m ² |
| h CdG | 1,15157 m |
| I _x | 0,36776 m ⁴ |
| I _y | 0,06132 m ⁴ |
| I TORSIÓN | 0,00773 m ⁴ |
| PERÍMETRO | 6,73102 m |

CÁLCULO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL BRUTA DE VIGAS DOBLE T

FABRICANTE **PRECON**
 NOMBRE DE LA VIGA **DT-PRE-160-120-B**
 f_{cj} HORMIGÓN **45 N/mm²**



DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA (ver esquema)

- A 70 cm
- B 15 cm
- C 120 cm
- D 3 cm
- E 7,5 cm
- F 12,5 cm
- G 40 cm
- H 95 cm
- I 25 cm
- J 3 cm
- K 7 cm
- L 11 cm
- M 10 cm
- N 10 cm

RESULTADOS

MÓDULO DE DEFORMACIÓN LONGITUDINAL INICIAL DEL HORMIGÓN

| | | |
|----------|-------------------------|--------------------------|
| E_{0j} | 37563 N/mm ² | 3829037 t/m ² |
|----------|-------------------------|--------------------------|

MÓDULO INSTANTÁNEO DE DEFORMACIÓN LONGITUDINAL SECANTE DEL HORMIGÓN

| | | |
|-------|-------------------------|--------------------------|
| E_j | 31928 N/mm ² | 3254682 t/m ² |
|-------|-------------------------|--------------------------|

| | | |
|-----------|------------------------|------------------------------|
| ÁREA | 0,52285 m ² | |
| h CdG | 0,78922 m | RESPECTO DE LA BASE INFERIOR |
| I_x | 0,18714 m ⁴ | INERCIA LONGITUDINAL |
| I_y | 0,02016 m ⁴ | INERCIA TRANSVERSAL |
| I TORSIÓN | 0,00278 m ⁴ | |
| PERÍMETRO | 6,13969 m | |

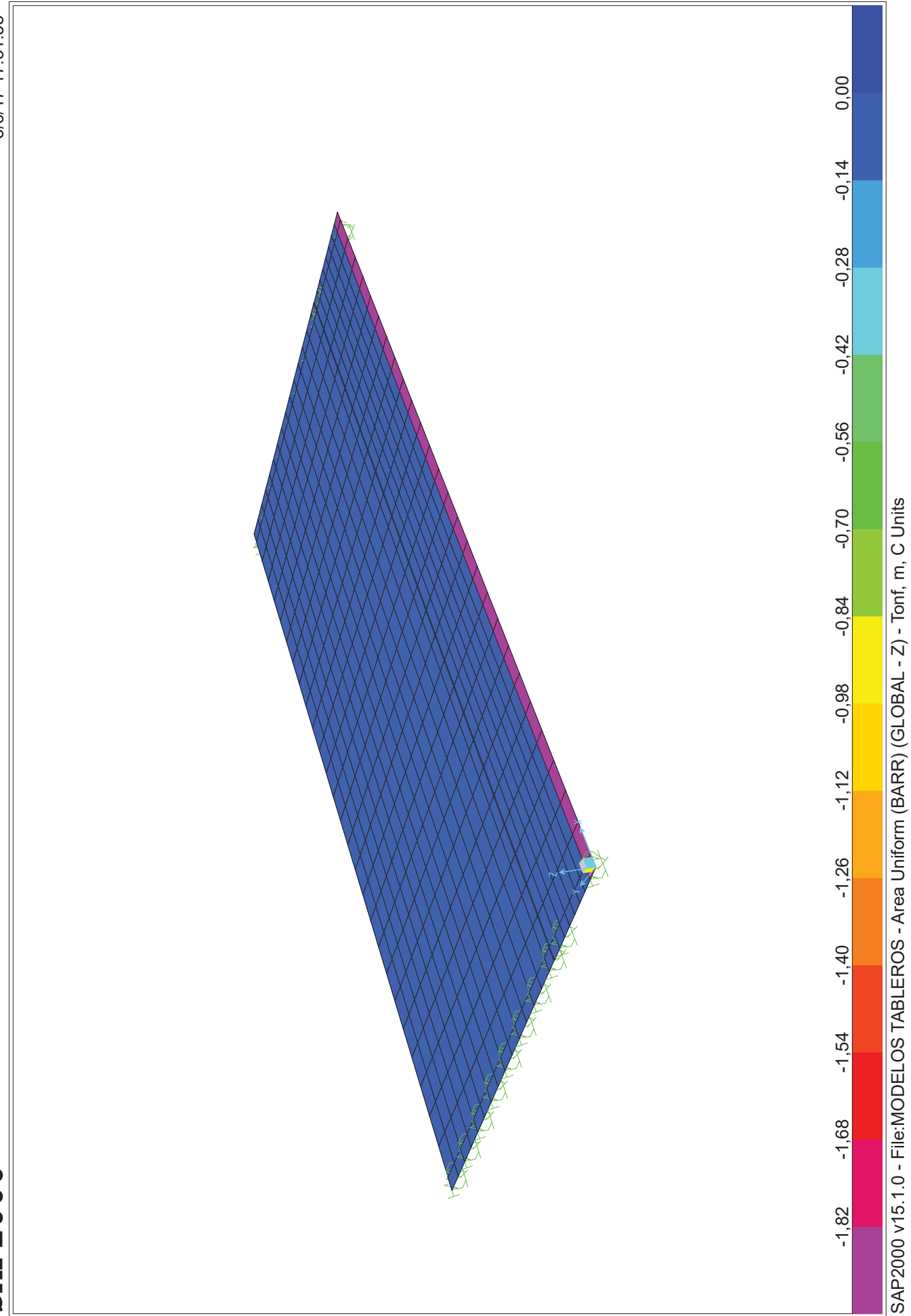
CÁLCULO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL BRUTA DE VIGA+LOSA

f_{cj} HORMIGÓN DE LOSA **30 N/mm²**
 ANCHURA DE LOSA b = **1,65 m**
 ESPESOR DE LOSA **0,265 m**
 ¿ES LOSA DE BORDE? **NO**
 COEF HOMOGENEIZACIÓN **0,8950**
 ANCHURA HOMOGEN b' = **1,477 m**
 I_t **0,0041 m⁴**

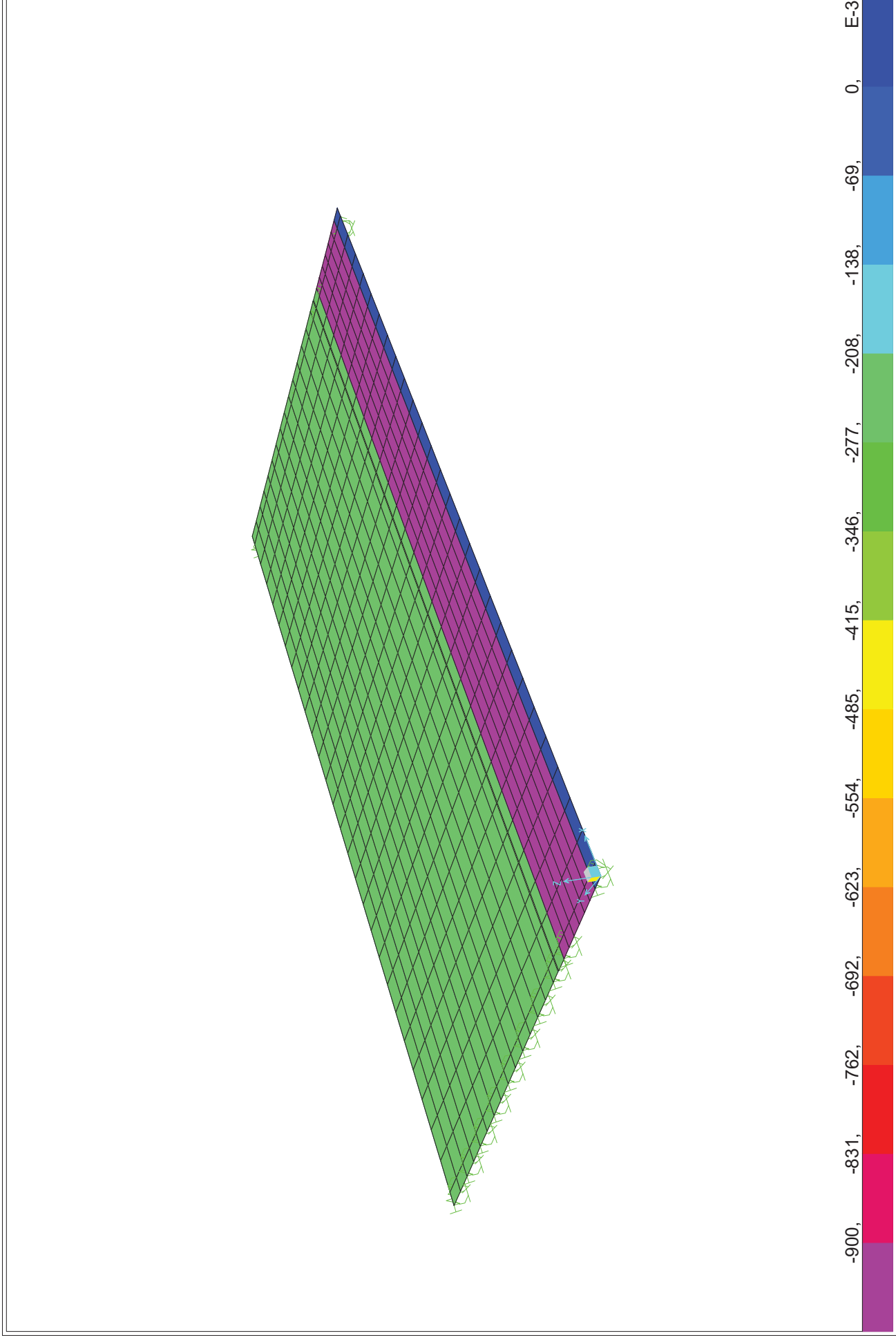
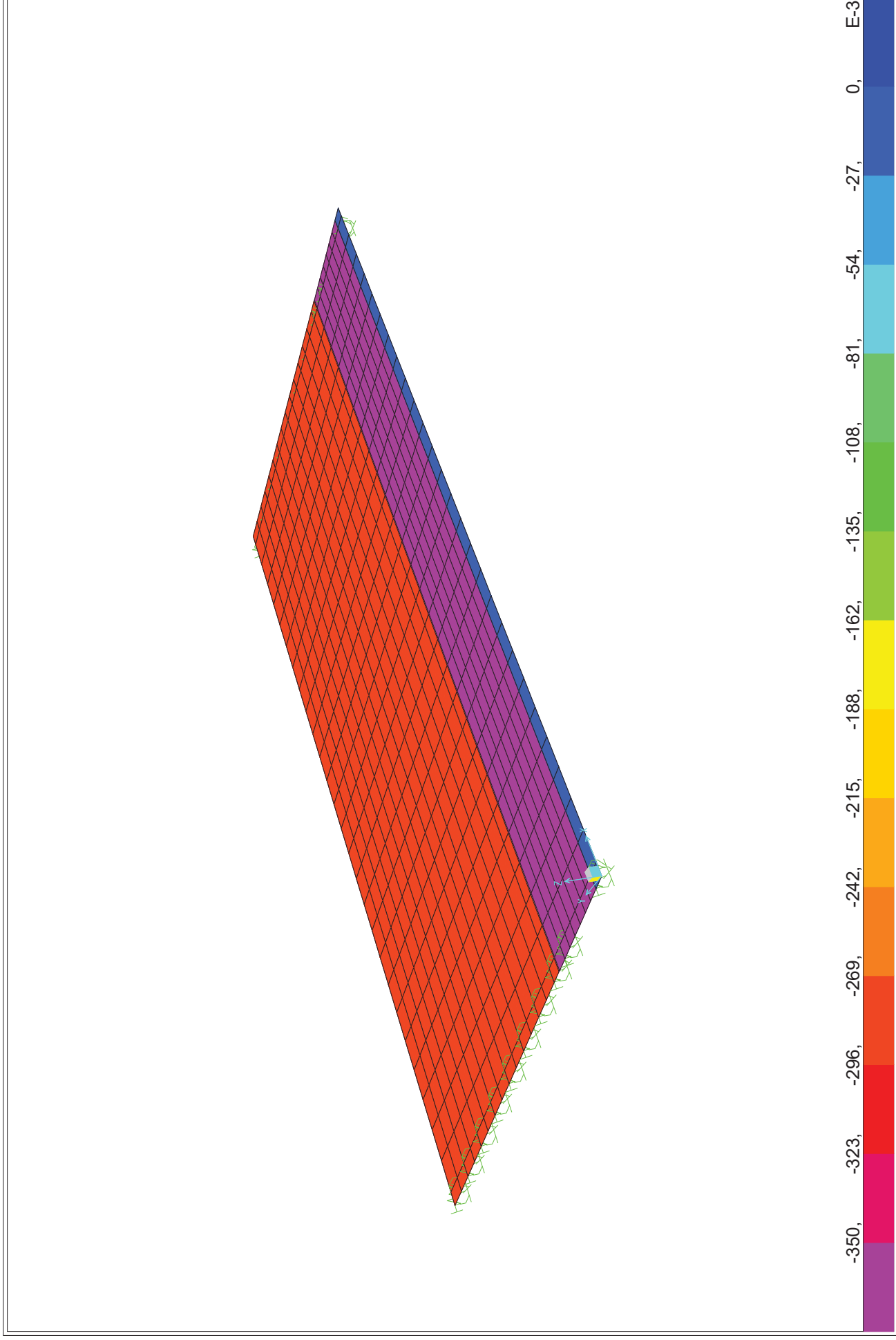
| | |
|-----------|------------------------|
| ÁREA | 0,91420 m ² |
| h CdG | 1,19302 m |
| I_x | 0,38858 m ⁴ |
| I_y | 0,09128 m ⁴ |
| I TORSIÓN | 0,00684 m ⁴ |
| PERÍMETRO | 7,22328 m |

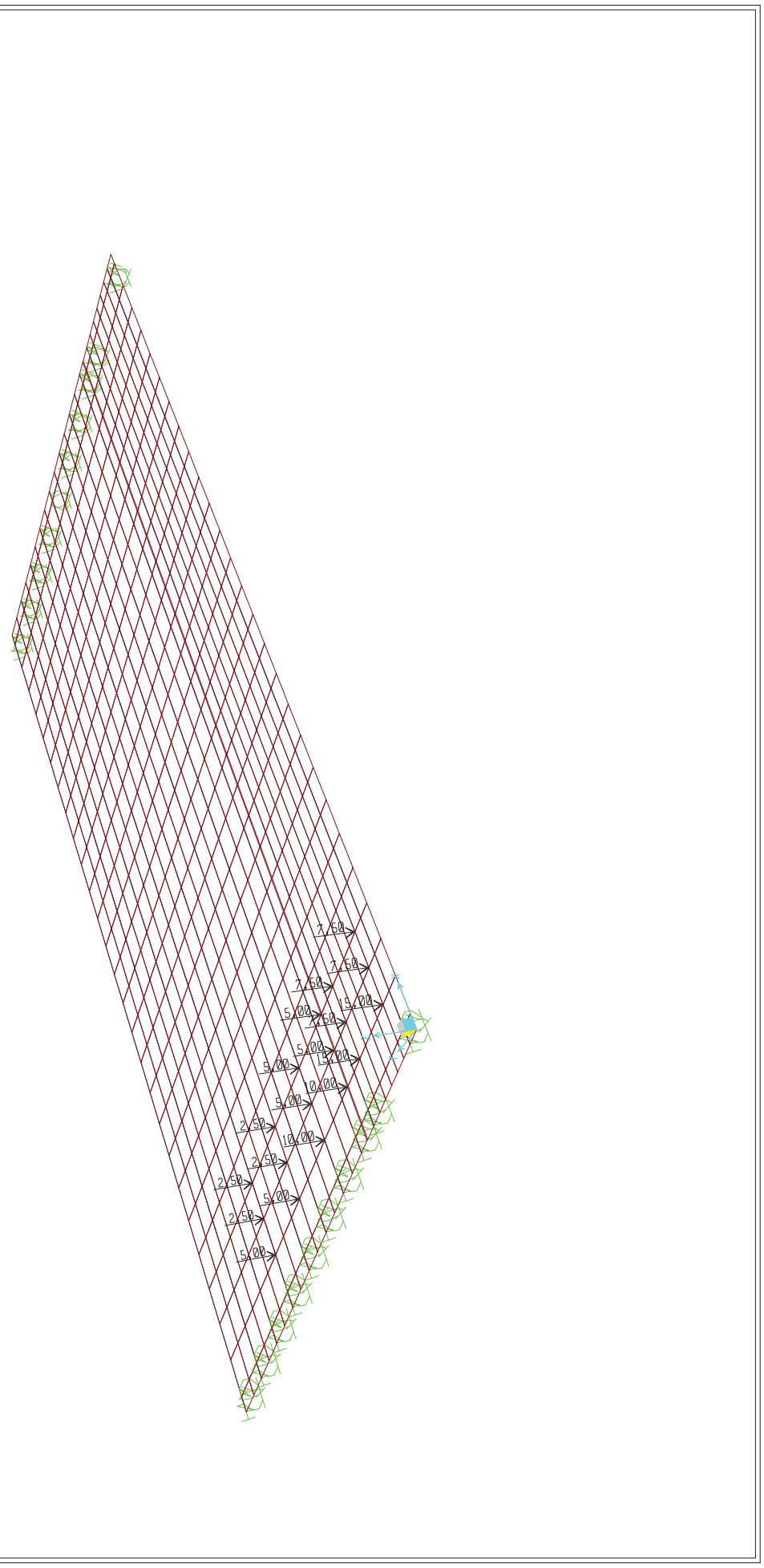
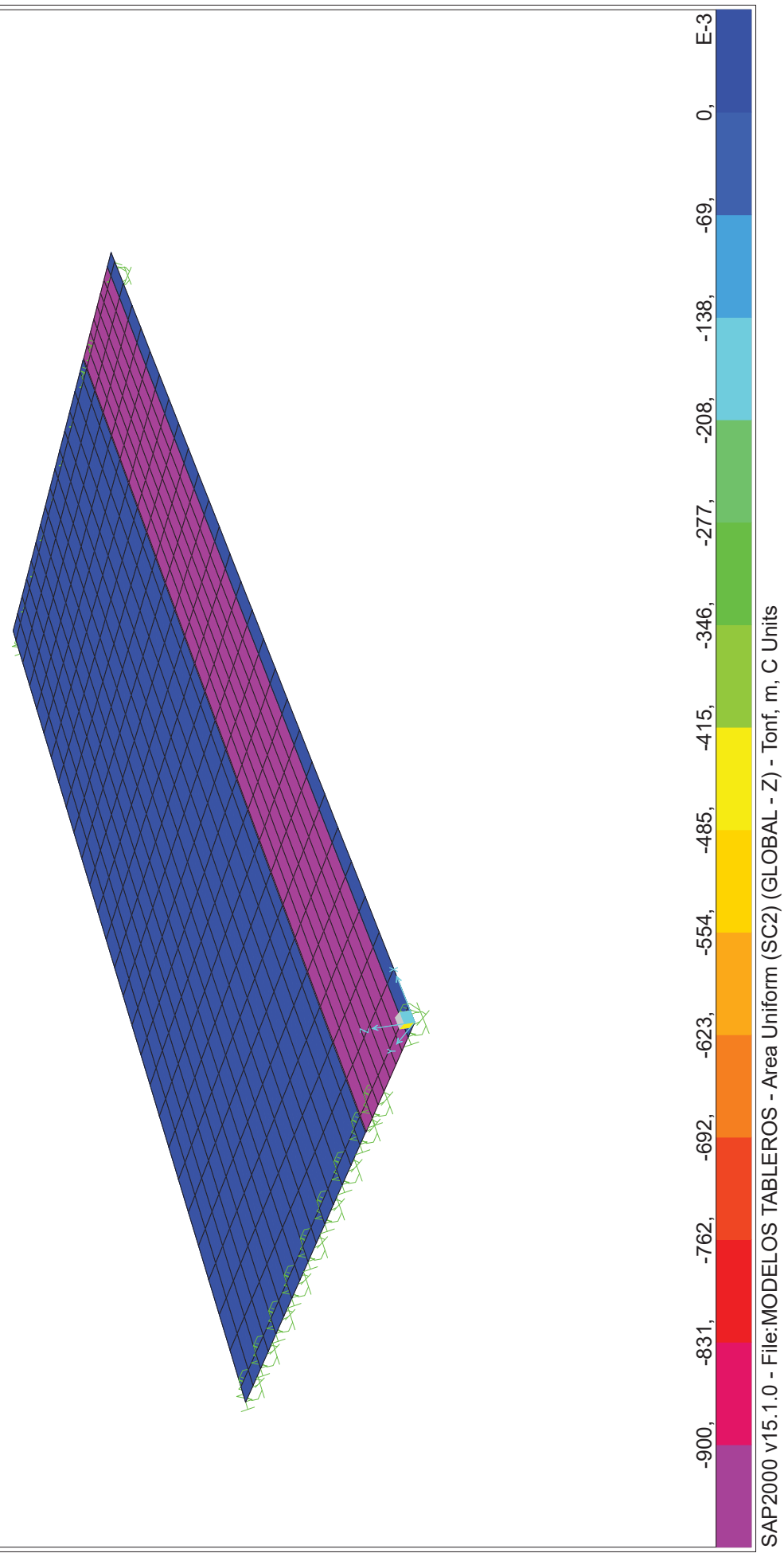
SAP2000

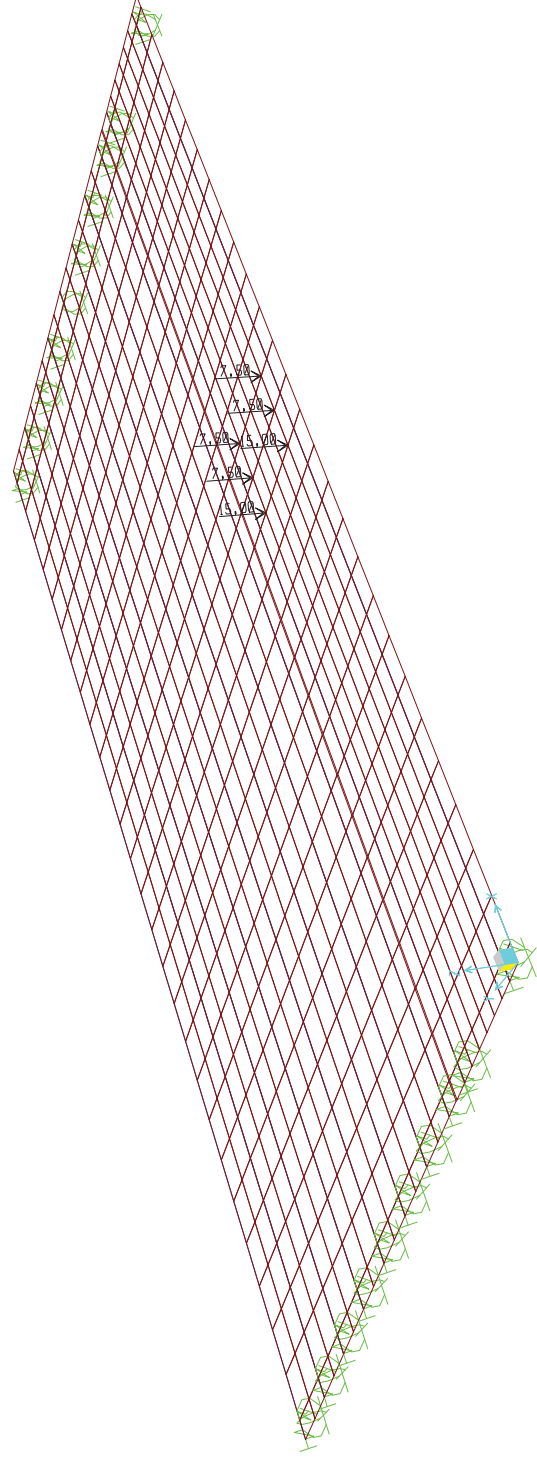
3/6/17 17:51:55



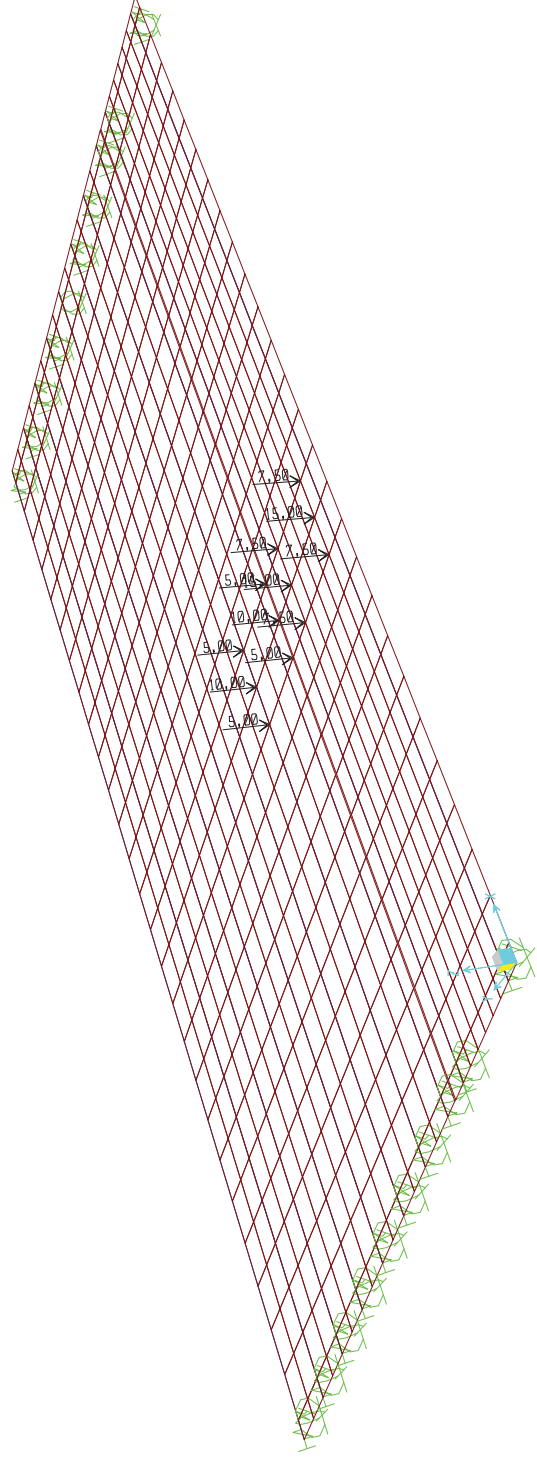
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Area Uniform (BARR) (GLOBAL - Z) - Tonf, m, C Units



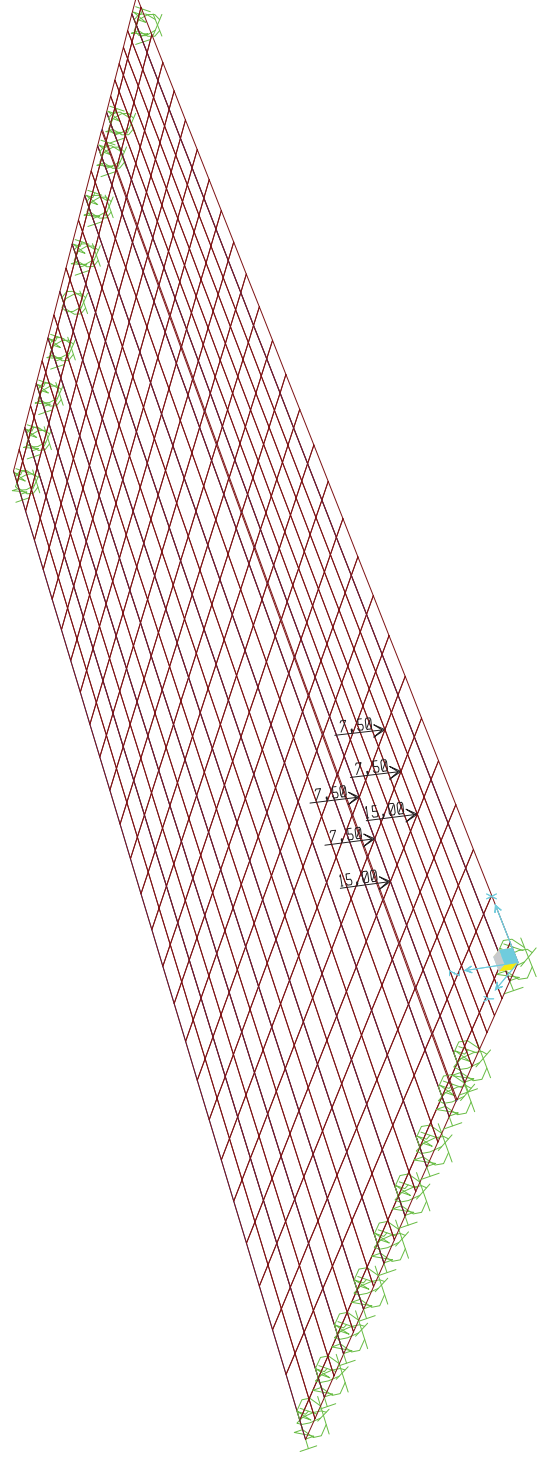




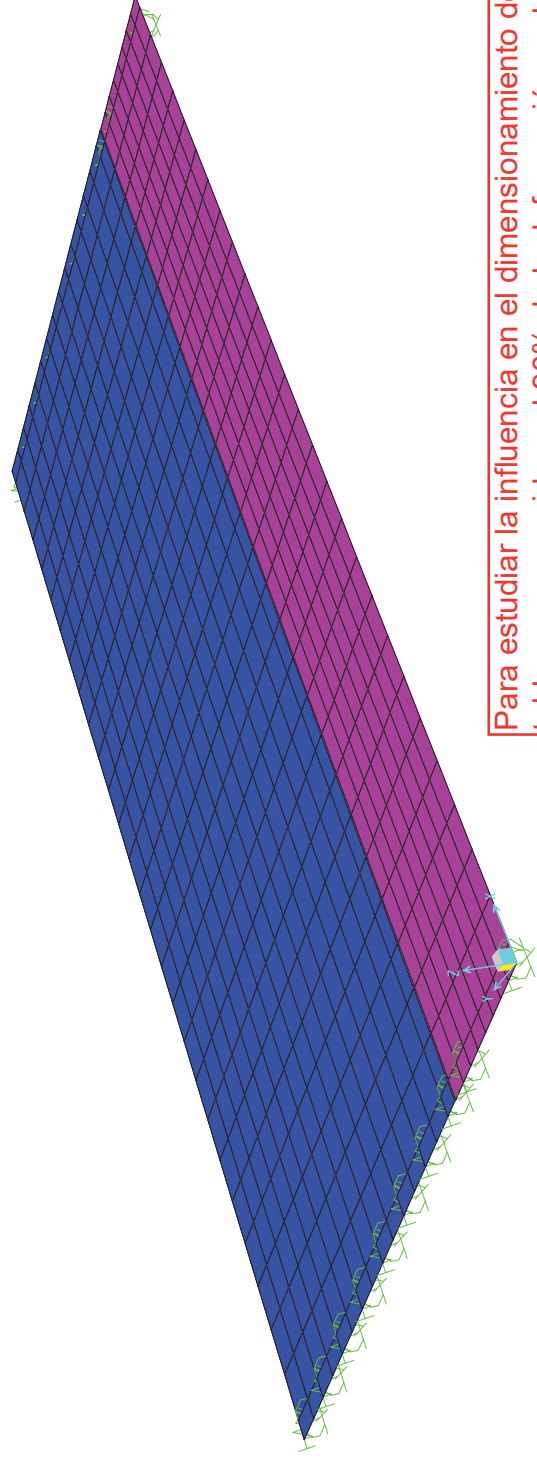
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Joint Loads (C3) (As Defined) - Tonf, m, C Units



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Joint Loads (C4) (As Defined) - Tonf, m, C Units



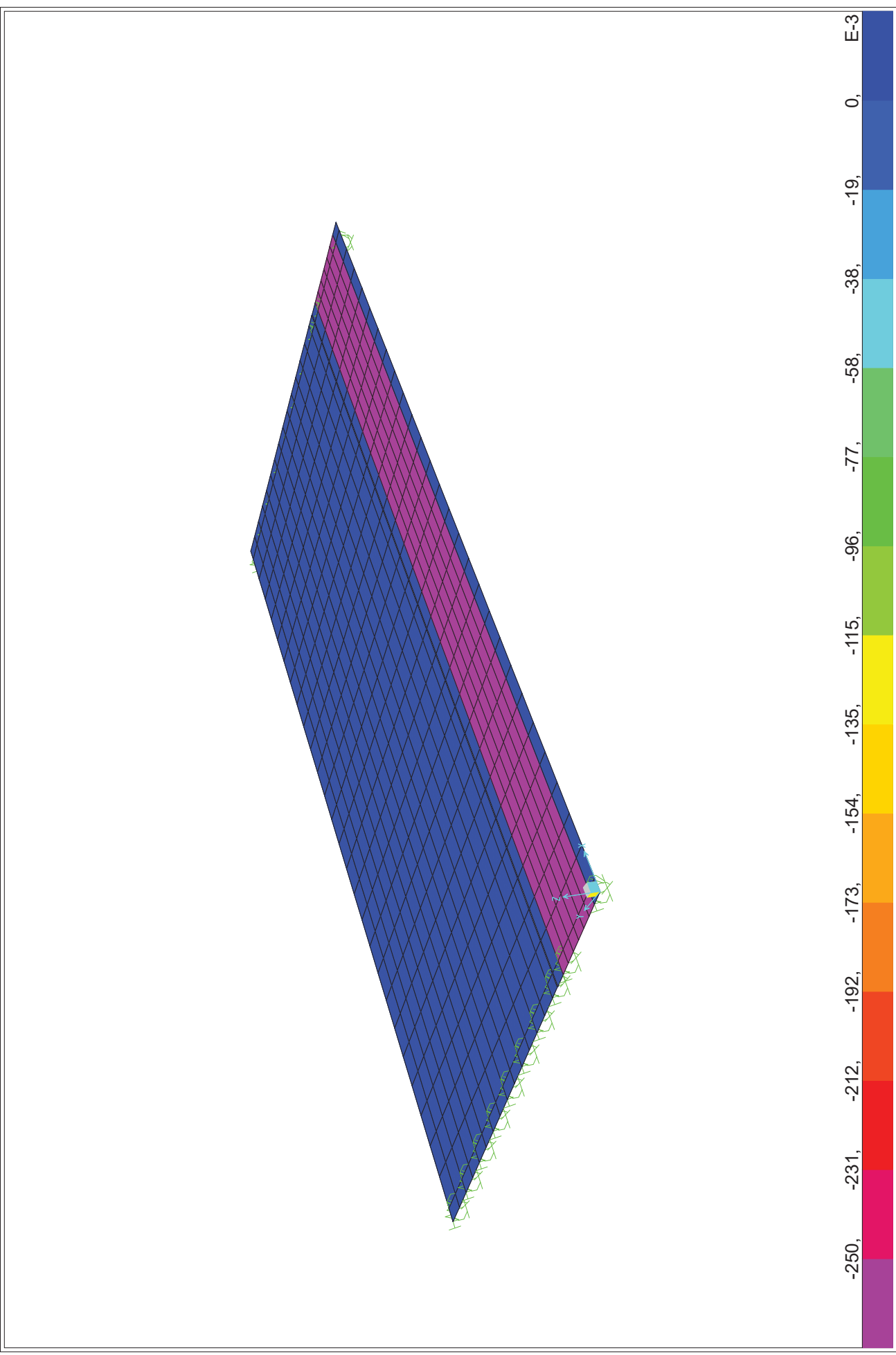
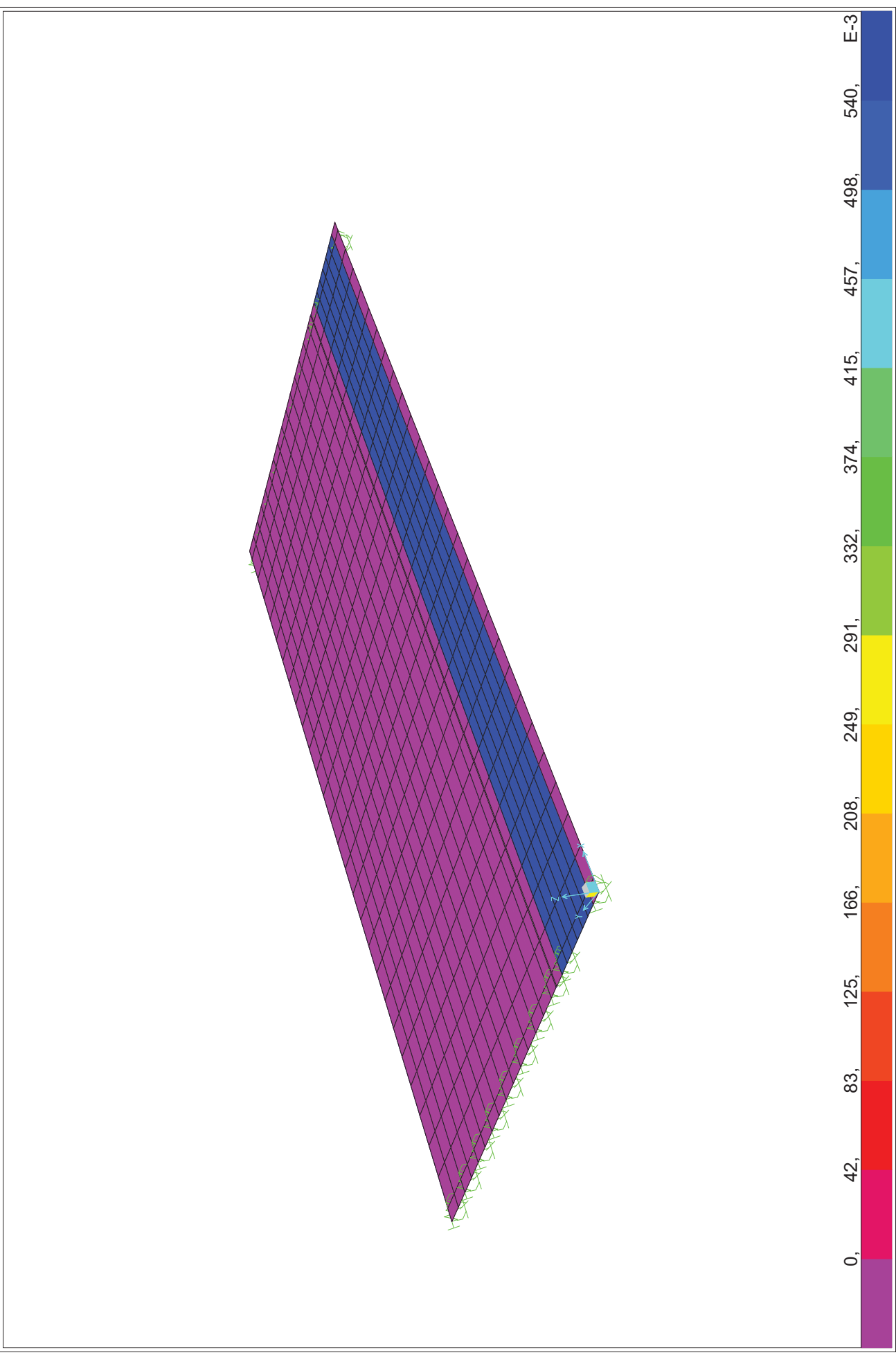
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Joint Loads (C6) (As Defined) - Tonf, m, C Units

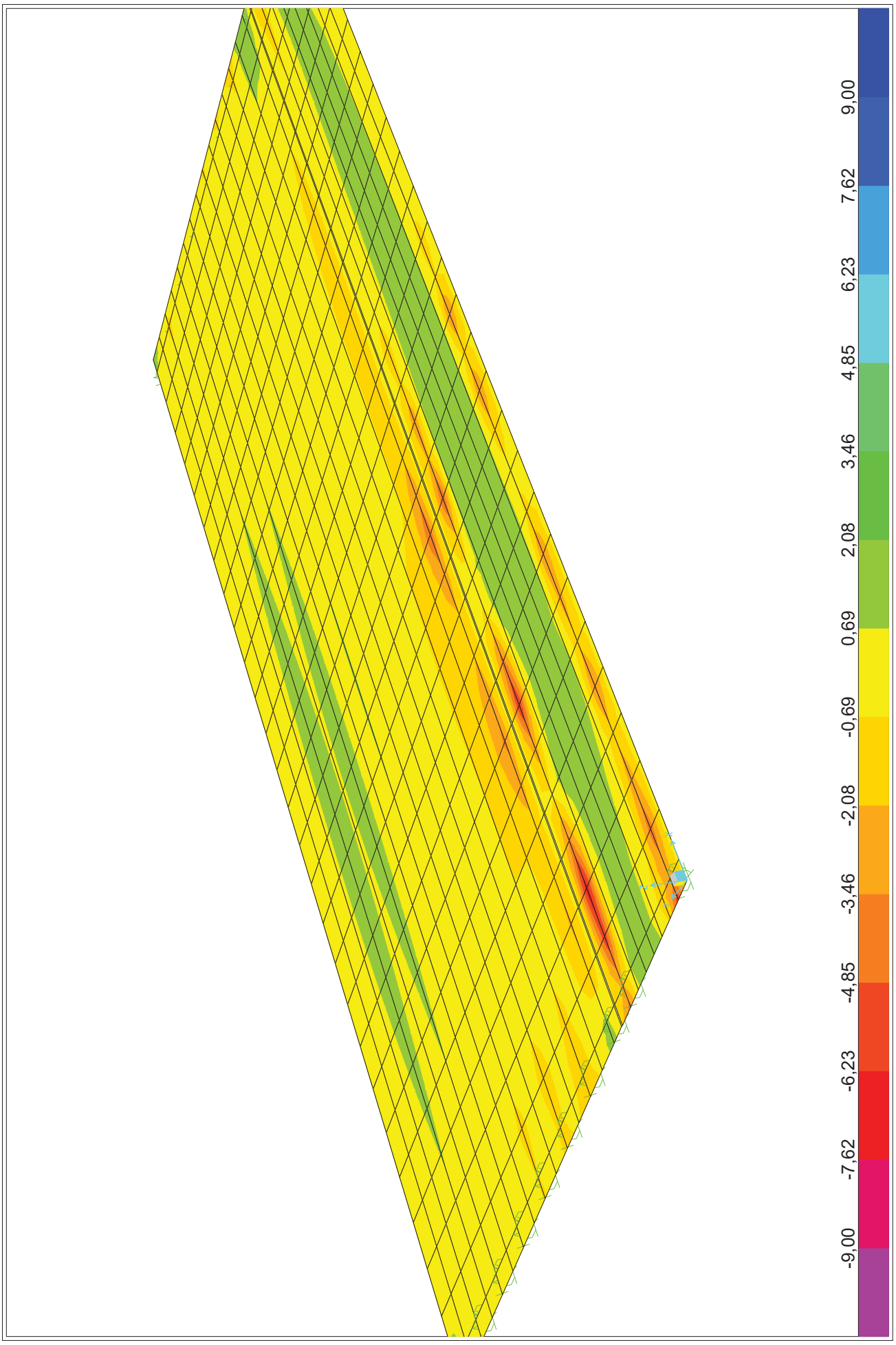
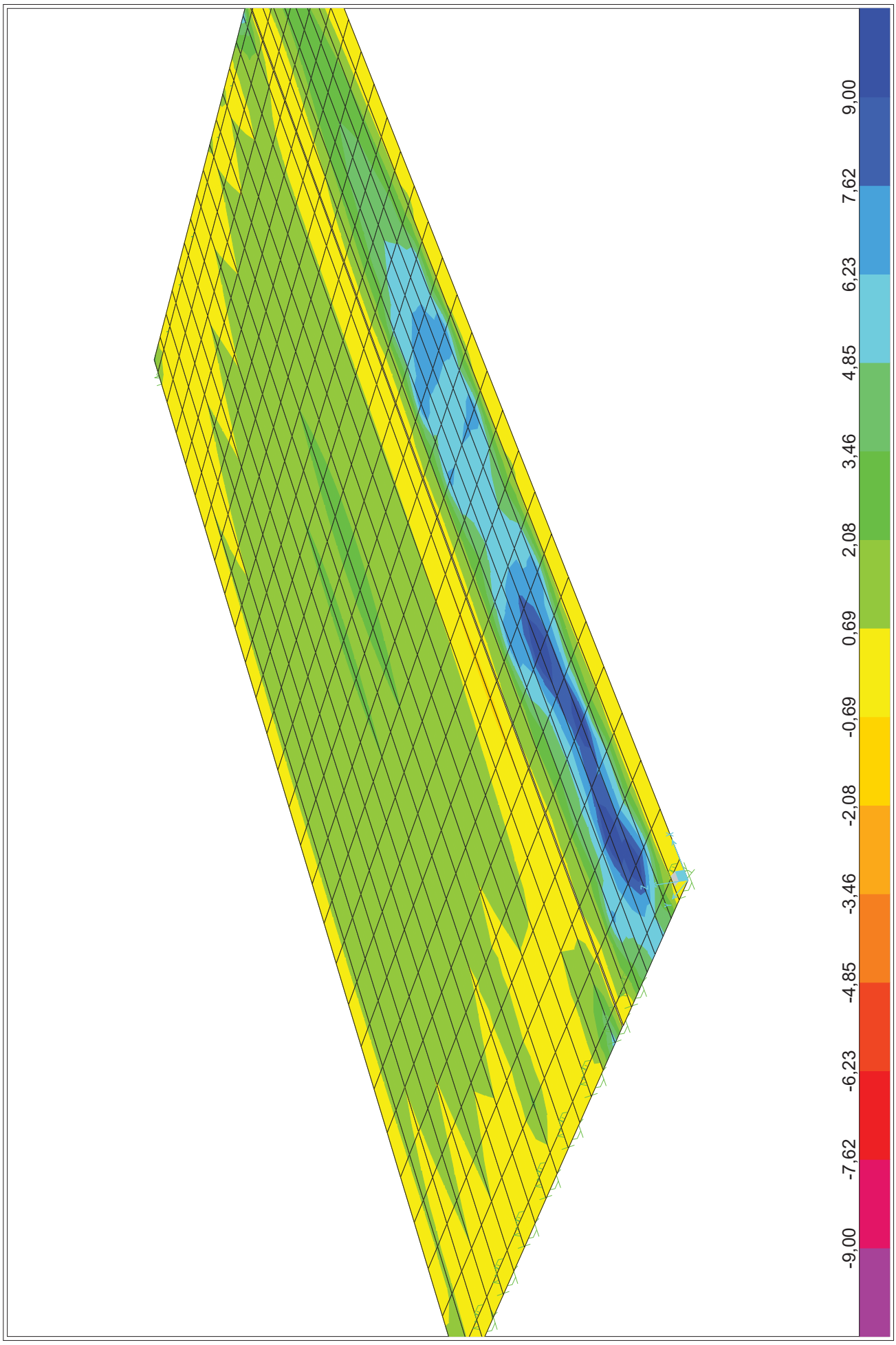


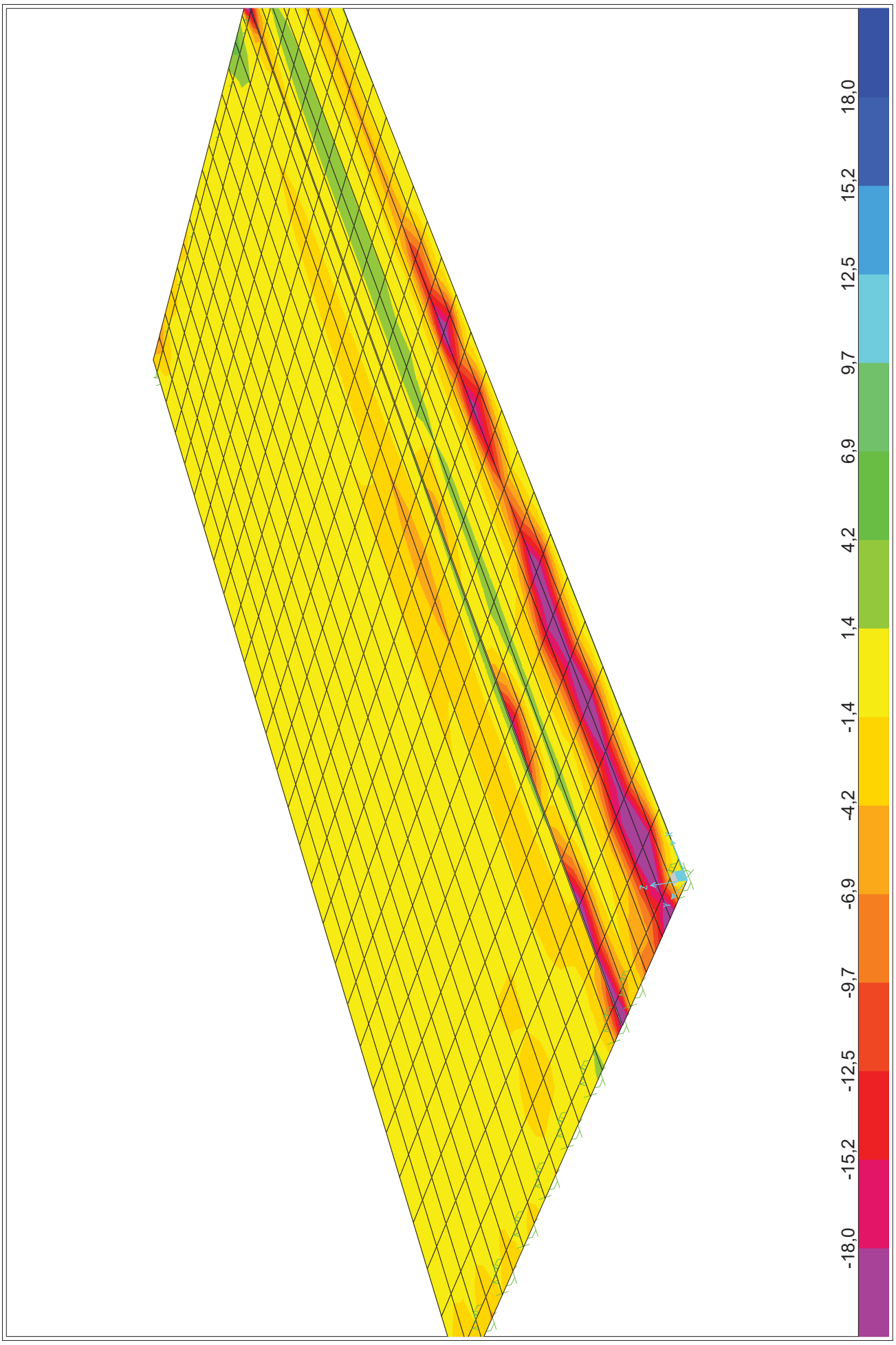
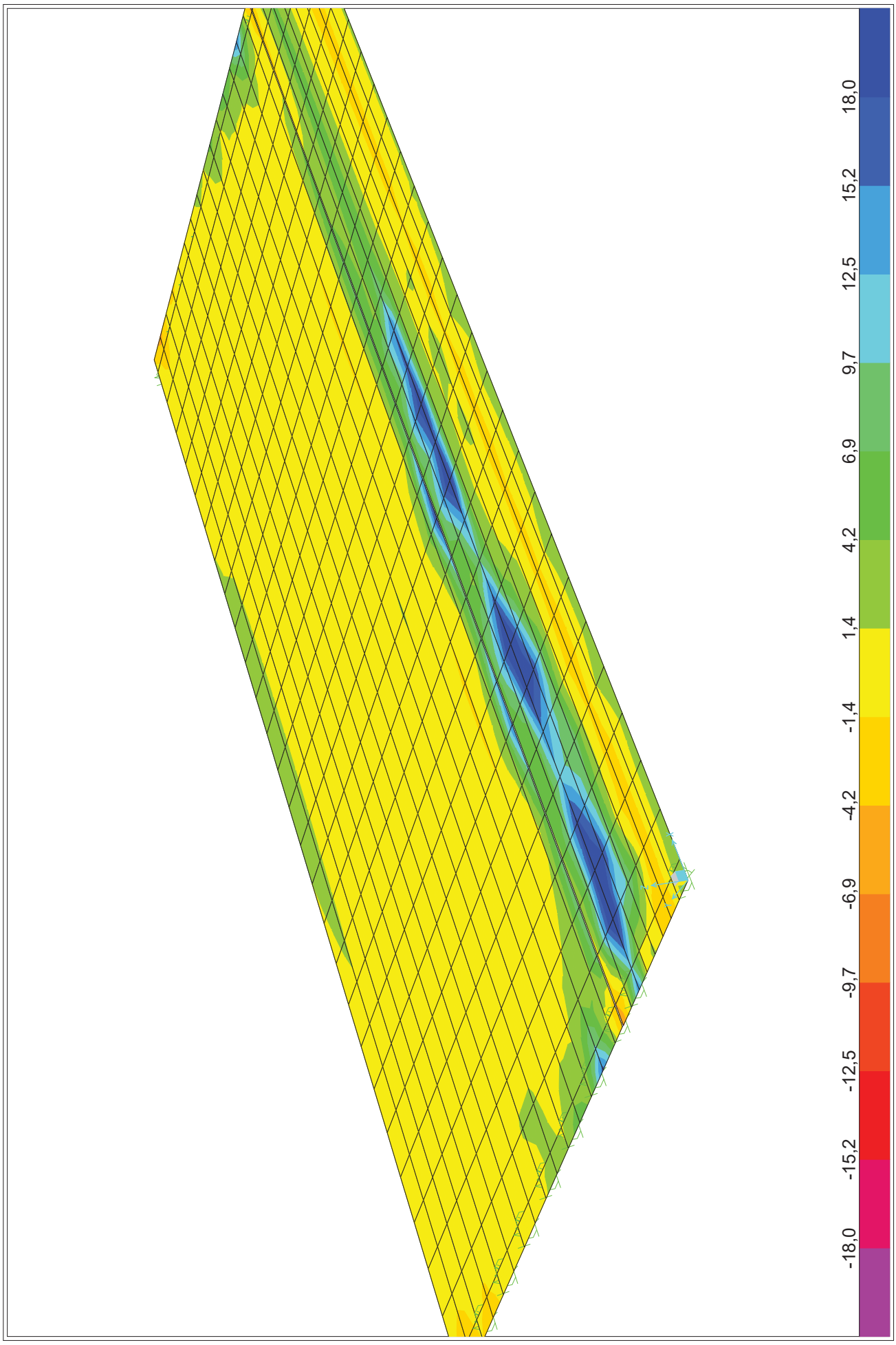
Para estudiar la influencia en el dimensionamiento de la conexión entre tableros se considera el 90% de la deformación reológica total en el nuevo tablero, ya que parte se habrá desarrollado antes de conectar entre sí los tableros.



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Area Temperatures (REOL) - Tonf, m, C Units







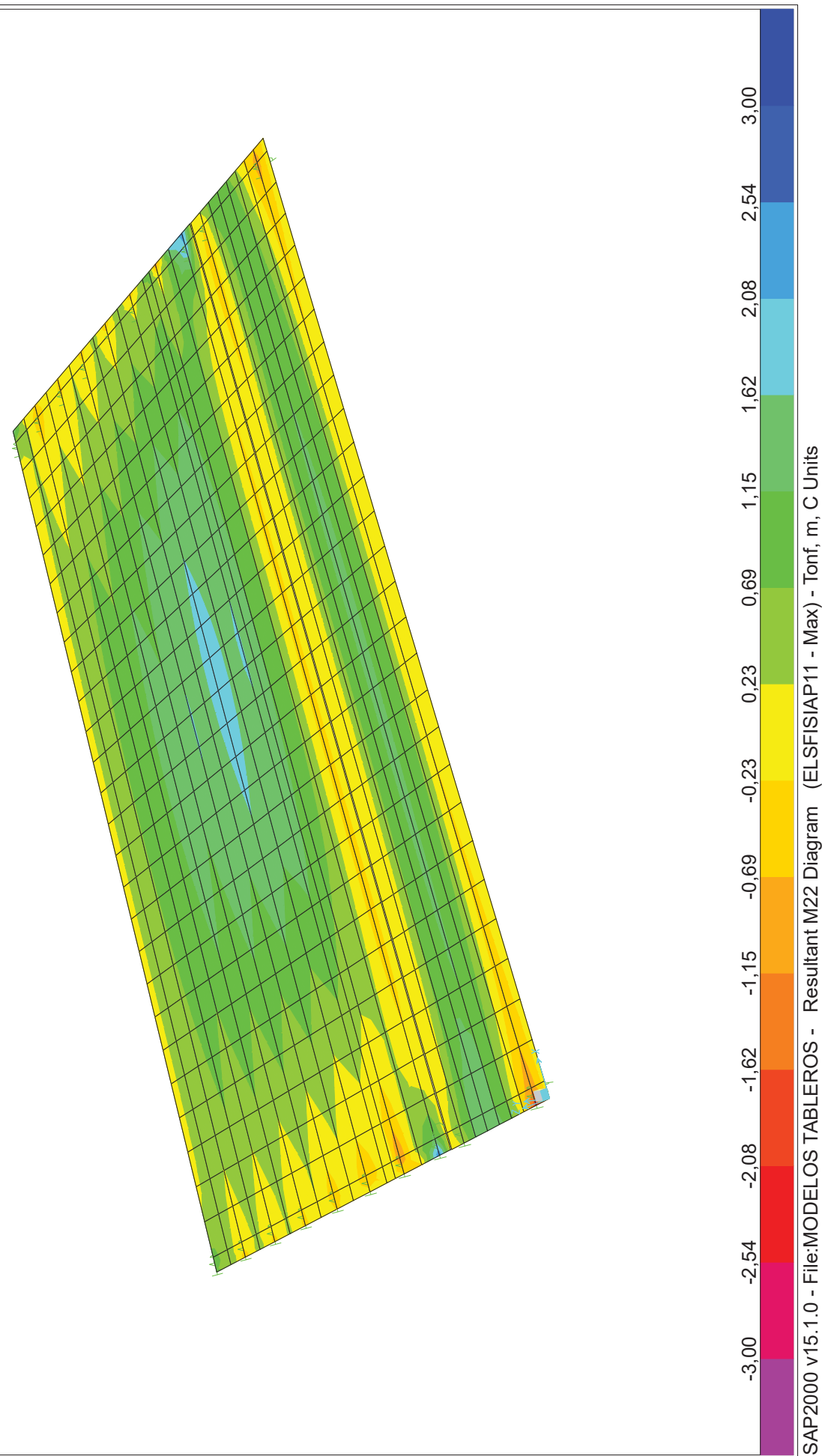


Table: Area Section Properties, Part 1 of 4

| Table: Area Section Properties, Part 1 of 4 | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------|----------|------------|----------|----------------|----------------|----------------|
| Section | Material | MatAngle Degrees | AreaType | Type | DrillDOF | Thickness m | BendThick m | Arc Degrees |
| L | HA-30 | 0,000 | Shell | Shell-Thin | Yes | 0,250000 | 0,250000 | |

Table: Area Section Properties, Part 2 of 4

| Table: Area Section Properties, Part 2 of 4 | | | | | | | |
|---|--------|----------|-------|-----------------|------------------------|----------|----------|
| Section | InComp | CoordSys | Color | TotalWt Tonf | TotalMass Tonf-s2/m | F11Mod | F22Mod |
| L | | | Green | 474,1740 | 48,35 | 0,010000 | 1,000000 |

Table: Area Section Properties, Part 3 of 4

| Table: Area Section Properties, Part 3 of 4 | | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Section | F12Mod | M11Mod | M22Mod | M12Mod | V13Mod | V23Mod | MMod | WMod |
| L | 1,000000 | 0,010000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |

Table: Area Section Properties, Part 4 of 4

| Table: Area Section Properties, Part 4 of 4 | | |
|---|------|---------------------------|
| Section | GUID | Notes |
| L | | Added 06/03/2017 13:52:23 |

Table: Case - Static 1 - Load Assignments

| Table: Case - Static 1 - Load Assignments | | | |
|---|--------------|----------|----------|
| Case | LoadType | LoadName | LoadSF |
| DEAD | Load pattern | DEAD | 1,000000 |
| BARR | Load pattern | BARR | 1,000000 |
| PAVIM | Load pattern | PAVIM | 1,000000 |
| SC1 | Load pattern | SC1 | 1,000000 |
| SC2 | Load pattern | SC2 | 1,000000 |
| SC3 | Load pattern | SC3 | 1,000000 |
| C1 | Load pattern | C1 | 1,000000 |
| C2 | Load pattern | C2 | 1,000000 |
| C3 | Load pattern | C3 | 1,000000 |
| C4 | Load pattern | C4 | 1,000000 |
| SC1IAP98 | Load pattern | SC1IAP98 | 1,000000 |
| SC2IAP98 | Load pattern | SC2IAP98 | 1,000000 |
| SC3IAP98 | Load pattern | SC3IAP98 | 1,000000 |
| C1IAP98 | Load pattern | C1IAP98 | 1,000000 |
| C2IAP98 | Load pattern | C2IAP98 | 1,000000 |
| C3IAP98 | Load pattern | C3IAP98 | 1,000000 |
| C4IAP98 | Load pattern | C4IAP98 | 1,000000 |
| REOL | Load pattern | REOL | 1,000000 |
| SISMOL | Load pattern | SISMOL | 1,000000 |
| FREN | Load pattern | FREN | 1,000000 |
| C5 | Load pattern | C5 | 1,000000 |
| C6 | Load pattern | C6 | 1,000000 |
| CENTRIF | Load pattern | CENTRIF | 1,000000 |

Table: Case - Static 1 - Load Assignments

| Case | LoadType | LoadName | LoadSF |
|---------|--------------|----------|----------|
| C5IAP98 | Load pattern | C5IAP98 | 1,000000 |
| C6IAP98 | Load pattern | C6IAP98 | 1,000000 |
| C7IAP98 | Load pattern | C7IAP98 | 1,000000 |
| C8IAP98 | Load pattern | C8IAP98 | 1,000000 |
| C9IAP98 | Load pattern | C9IAP98 | 1,000000 |
| C8 | Load pattern | C8 | 1,000000 |
| C9 | Load pattern | C9 | 1,000000 |
| HIP1 | Load pattern | HIP1 | 1,000000 |

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor | SteelDesign |
|-----------|------------|------------|----------------|----------|-------------|-------------|
| ENVSC11 | Envelope | No | Linear Static | SC1 | 1,000000 | None |
| ENVSC11 | | | Linear Static | SC2 | 1,000000 | |
| ENVSC11 | | | Linear Static | SC3 | 1,000000 | |
| ENVC11 | Envelope | No | Linear Static | C1 | 1,000000 | None |
| ENVC11 | | | Linear Static | C2 | 1,000000 | |
| ENVC11 | | | Linear Static | C3 | 1,000000 | |
| ENVC11 | | | Linear Static | C4 | 1,000000 | |
| ENVC11 | | | Linear Static | C5 | 1,000000 | |
| ENVC11 | | | Linear Static | C6 | 1,000000 | |
| ENVC11 | | | Linear Static | C8 | 1,000000 | |
| ENVC11 | | | Linear Static | C9 | 1,000000 | |
| ELUIAP11 | Linear Add | No | Linear Static | BARR | 1,350000 | None |
| ELUIAP11 | | | Linear Static | DEAD | 1,350000 | |
| ELUIAP11 | | | Linear Static | FREN | 1,350000 | |
| ELUIAP11 | | | Linear Static | REOL | 1,350000 | |
| ELUIAP11 | | | Response Combo | ENVC11 | 1,350000 | |
| ELUIAP11 | | | Response Combo | ENVSC11 | 1,350000 | |
| ELUIAP11 | | | Linear Static | PAVIM | 1,350000 | |
| ENVSC98 | Envelope | No | Linear Static | SC1IAP98 | 1,000000 | None |
| ENVSC98 | | | Linear Static | SC2IAP98 | 1,000000 | |
| ENVSC98 | | | Linear Static | SC3IAP98 | 1,000000 | |
| ENVC98 | Envelope | No | Linear Static | C1IAP98 | 1,000000 | None |
| ENVC98 | | | Linear Static | C2IAP98 | 1,000000 | |
| ENVC98 | | | Linear Static | C3IAP98 | 1,000000 | |
| ENVC98 | | | Linear Static | C4IAP98 | 1,000000 | |
| ENVC98 | | | Linear Static | C5IAP98 | 1,000000 | |
| ENVC98 | | | Linear Static | C6IAP98 | 1,000000 | |
| ENVC98 | | | Linear Static | C7IAP98 | 1,000000 | |
| ENVC98 | | | Linear Static | C9IAP98 | 1,000000 | |
| ELUIAP98 | Linear Add | No | Linear Static | BARR | 1,350000 | None |
| ELUIAP98 | | | Linear Static | DEAD | 1,350000 | |
| ELUIAP98 | | | Linear Static | FREN | 1,500000 | |
| ELUIAP98 | | | Linear Static | REOL | 1,350000 | |
| ELUIAP98 | | | Response Combo | ENVC98 | 1,350000 | |
| ELUIAP98 | | | Response Combo | ENVSC98 | 1,350000 | |
| ELUIAP98 | | | Linear Static | PAVIM | 1,350000 | |
| TRENIAP11 | Linear Add | No | Response Combo | ENVSC11 | 1,000000 | None |
| TRENIAP11 | | | Response Combo | ENVC11 | 1,000000 | |
| TRENIAP98 | Linear Add | No | Response Combo | ENVSC98 | 1,000000 | None |
| TRENIAP98 | | | Response Combo | ENVC98 | 1,000000 | |

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

| ComboName | CaseName | ConcDesign | AlumDesign | ColdDesign |
|-----------|----------|------------|------------|------------|
| ENVSC11 | SC1 | None | None | None |
| ENVSC11 | SC2 | | | |
| ENVSC11 | SC3 | | | |
| ENVC11 | C1 | None | None | None |
| ENVC11 | C2 | | | |
| ENVC11 | C3 | | | |
| ENVC11 | C4 | | | |
| ENVC11 | C5 | | | |
| ENVC11 | C6 | | | |
| ENVC11 | C8 | | | |
| ENVC11 | C9 | | | |
| ELUIAP11 | BARR | None | None | None |
| ELUIAP11 | DEAD | | | |
| ELUIAP11 | FREN | | | |
| ELUIAP11 | REOL | | | |
| ELUIAP11 | ENVC11 | | | |
| ELUIAP11 | ENVSC11 | | | |
| ELUIAP11 | PAVIM | | | |
| ENVSC98 | SC1IAP98 | None | None | None |
| ENVSC98 | SC2IAP98 | | | |
| ENVSC98 | SC3IAP98 | | | |
| ENVC98 | C1IAP98 | None | None | None |
| ENVC98 | C2IAP98 | | | |
| ENVC98 | C3IAP98 | | | |
| ENVC98 | C4IAP98 | | | |
| ENVC98 | C5IAP98 | | | |
| ENVC98 | C6IAP98 | | | |
| ENVC98 | C7IAP98 | | | |
| ENVC98 | C9IAP98 | | | |
| ELUIAP98 | BARR | None | None | None |
| ELUIAP98 | DEAD | | | |
| ELUIAP98 | FREN | | | |
| ELUIAP98 | REOL | | | |
| ELUIAP98 | ENVC98 | | | |
| ELUIAP98 | ENVSC98 | | | |
| ELUIAP98 | PAVIM | | | |
| TRENIAP11 | ENVSC11 | None | None | None |
| TRENIAP11 | ENVC11 | | | |
| TRENIAP98 | ENVSC98 | None | None | None |
| TRENIAP98 | ENVC98 | | | |

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

| ComboName | CaseName | GUID | Notes |
|-----------|----------|------|-------|
| ENVSC11 | SC1 | | |
| ENVSC11 | SC2 | | |
| ENVSC11 | SC3 | | |
| ENVC11 | C1 | | |
| ENVC11 | C2 | | |
| ENVC11 | C3 | | |
| ENVC11 | C4 | | |
| ENVC11 | C5 | | |
| ENVC11 | C6 | | |
| ENVC11 | C8 | | |

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

| ComboName | CaseName | GUID | Notes |
|-----------|----------|------|-------|
| ENVC11 | C9 | | |
| ELUIAP11 | BARR | | |
| ELUIAP11 | DEAD | | |
| ELUIAP11 | FREN | | |
| ELUIAP11 | REOL | | |
| ELUIAP11 | ENVC11 | | |
| ELUIAP11 | ENVSC11 | | |
| ELUIAP11 | PAVIM | | |
| ENVSC98 | SC1IAP98 | | |
| ENVSC98 | SC2IAP98 | | |
| ENVSC98 | SC3IAP98 | | |
| ENVC98 | C1IAP98 | | |
| ENVC98 | C2IAP98 | | |
| ENVC98 | C3IAP98 | | |
| ENVC98 | C4IAP98 | | |
| ENVC98 | C5IAP98 | | |
| ENVC98 | C6IAP98 | | |
| ENVC98 | C7IAP98 | | |
| ENVC98 | C9IAP98 | | |
| ELUIAP98 | BARR | | |
| ELUIAP98 | DEAD | | |
| ELUIAP98 | FREN | | |
| ELUIAP98 | REOL | | |
| ELUIAP98 | ENVC98 | | |
| ELUIAP98 | ENVSC98 | | |
| ELUIAP98 | PAVIM | | |
| TRENIAP11 | ENVSC11 | | |
| TRENIAP11 | ENVC11 | | |
| TRENIAP98 | ENVSC98 | | |
| TRENIAP98 | ENVC98 | | |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 5

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 5

| SectionName | Material | Shape | t3 m | t2 m | Area m2 | TorsConst m4 |
|-------------|----------|---------|----------|----------|------------|-----------------|
| CONEX | A992Fy50 | Circle | 0,025000 | | 0,000491 | 3,835E-08 |
| VL1 | HA-45 | General | 1,500000 | 0,200000 | 0,517000 | 0,011200 |
| VL2 | HA-45 | General | 1,500000 | 0,200000 | 0,523000 | 0,007700 |
| VL3 | HA-45 | General | 1,500000 | 0,200000 | 0,523000 | 0,006840 |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 5

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 5

| SectionName | I33 m4 | I22 m4 | AS2 m2 | AS3 m2 | S33 m3 | S22 m3 | Z33 m3 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| CONEX | 1,917E-08 | 1,917E-08 | 0,000442 | 0,000442 | 1,534E-06 | 1,534E-06 | 2,604E-06 |
| VL1 | 0,353000 | 0,167000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |
| VL2 | 0,367700 | 0,061300 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |
| VL3 | 0,187000 | 0,021000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 5

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 5

| SectionName | Z22 m3 | R33 m | R22 m | ConcCol | ConcBeam | Color | TotalWt Tonf |
|-------------|-----------|----------|----------|---------|----------|-----------|-----------------|
| CONEX | 2,604E-06 | 0,006250 | 0,006250 | No | No | Gray8Dark | 0,0056 |
| VL1 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | No | No | White | 69,3004 |
| VL2 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | No | No | White | 70,1044 |
| VL3 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | No | No | Blue | 490,7267 |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 5

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 5

| SectionName | TotalMass Tonf-s2/m | FromFile | AMod | A2Mod | A3Mod | JMod | I2Mod |
|-------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| CONEX | 5,697E-04 | No | 4,000000 | 4,000000 | 4,000000 | 4,000000 | 4,000000 |
| VL1 | 7,07 | No | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |
| VL2 | 7,15 | No | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |
| VL3 | 50,04 | No | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 5

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 5

| SectionName | I3Mod | MMod | WMod | GUID | Notes |
|-------------|----------|----------|----------|------|---------------------------|
| CONEX | 4,000000 | 1,000000 | 1,000000 | | Added 06/03/2017 15:17:14 |
| VL1 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | | Added 06/03/2017 15:55:49 |
| VL2 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | | Added 06/03/2017 15:57:05 |
| VL3 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | | Added 06/03/2017 15:57:48 |

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 3

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 3

| Case | Type | InitialCond | ModalCase | BaseCase | DesTypeOpt | DesignType | DesActOpt |
|----------|-----------|-------------|-----------|----------|------------|------------|-----------|
| DEAD | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| MODAL | LinModal | Zero | | | Prog Det | OTHER | Prog Det |
| BARR | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| PAVIM | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| SC1 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| SC2 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| SC3 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| C1 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| C2 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| C3 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| C4 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| SC1IAP98 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| SC2IAP98 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| SC3IAP98 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| C1IAP98 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| C2IAP98 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| C3IAP98 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| C4IAP98 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| REOL | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| SISMOL | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| FREN | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| C5 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| C6 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| CENTRIF | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 3

| Case | Type | InitialCond | ModalCase | BaseCase | DesTypeOpt | DesignType | DesActOpt |
|---------|-----------|-------------|-----------|----------|------------|------------|-----------|
| C5IAP98 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| C6IAP98 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| C7IAP98 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| C8IAP98 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| C9IAP98 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| C8 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| C9 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| HIP1 | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 3

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 3

| Case | DesignAct | AutoType | RunCase | CaseStatus | GUID |
|----------|-------------------|----------|---------|------------|------|
| DEAD | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| MODAL | Other | None | Yes | Finished | |
| BARR | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| PAVIM | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| SC1 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| SC2 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| SC3 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| C1 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| C2 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| C3 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| C4 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| SC1IAP98 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| SC2IAP98 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| SC3IAP98 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| C1IAP98 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| C2IAP98 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| C3IAP98 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| C4IAP98 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| REOL | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| SISMOL | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| FREN | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| C5 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| C6 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| CENTRIF | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 3

| Case | DesignAct | AutoType | RunCase | CaseStatus | GUID |
|---------|-------------------|----------|---------|------------|------|
| C5IAP98 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| C6IAP98 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| C7IAP98 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| C8IAP98 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| C9IAP98 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| C8 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| C9 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |
| HIP1 | Non-Compos ite | None | Yes | Finished | |

Table: Load Case Definitions, Part 3 of 3

Table: Load Case Definitions, Part 3 of 3

| Case | Notes |
|----------|-------|
| DEAD | |
| MODAL | |
| BARR | |
| PAVIM | |
| SC1 | |
| SC2 | |
| SC3 | |
| C1 | |
| C2 | |
| C3 | |
| C4 | |
| SC1IAP98 | |
| SC2IAP98 | |
| SC3IAP98 | |
| C1IAP98 | |
| C2IAP98 | |
| C3IAP98 | |
| C4IAP98 | |
| REOL | |
| SISMOL | |
| FREN | |
| C5 | |
| C6 | |
| CENTRIF | |
| C5IAP98 | |
| C6IAP98 | |
| C7IAP98 | |
| C8IAP98 | |
| C9IAP98 | |
| C8 | |
| C9 | |
| HIP1 | |

Table: Load Pattern Definitions

| Table: Load Pattern Definitions | | | | | |
|---------------------------------|------------|------------|----------|------|-------|
| LoadPat | DesignType | SelfWtMult | AutoLoad | GUID | Notes |
| DEAD | DEAD | 1,000000 | | | |
| BARR | DEAD | 0,000000 | | | |
| PAVIM | DEAD | 0,000000 | | | |
| SC1 | DEAD | 0,000000 | | | |
| SC2 | DEAD | 0,000000 | | | |
| SC3 | DEAD | 0,000000 | | | |
| C1 | DEAD | 0,000000 | | | |
| C2 | DEAD | 0,000000 | | | |
| C3 | DEAD | 0,000000 | | | |
| C4 | DEAD | 0,000000 | | | |
| SC1IAP98 | DEAD | 0,000000 | | | |
| SC2IAP98 | DEAD | 0,000000 | | | |
| SC3IAP98 | DEAD | 0,000000 | | | |
| C1IAP98 | DEAD | 0,000000 | | | |
| C2IAP98 | DEAD | 0,000000 | | | |
| C3IAP98 | DEAD | 0,000000 | | | |
| C4IAP98 | DEAD | 0,000000 | | | |
| REOL | DEAD | 0,000000 | | | |
| SISMOL | DEAD | 0,000000 | | | |
| FREN | DEAD | 0,000000 | | | |
| C5 | DEAD | 0,000000 | | | |
| C6 | DEAD | 0,000000 | | | |
| CENTRIF | DEAD | 0,000000 | | | |
| C5IAP98 | DEAD | 0,000000 | | | |
| C6IAP98 | DEAD | 0,000000 | | | |
| C7IAP98 | DEAD | 0,000000 | | | |
| C8IAP98 | DEAD | 0,000000 | | | |
| C9IAP98 | DEAD | 0,000000 | | | |
| C8 | DEAD | 0,000000 | | | |
| C9 | DEAD | 0,000000 | | | |
| HIP1 | DEAD | 0,000000 | | | |

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2

| Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2 | | | | | |
|--|----------|-----------|----------------|-------|------|
| Material | Type | SymType | TempDepen d | Color | GUID |
| 4000Psi | Concrete | Isotropic | No | Cyan | |
| A615Gr60 | Rebar | Uniaxial | No | White | |
| A992Fy50 | Steel | Isotropic | No | Green | |
| HA-30 | Concrete | Isotropic | No | Blue | |
| HA-45 | Concrete | Isotropic | No | Blue | |

Table: Material Properties 01 - General, Part 2 of 2

| Table: Material Properties 01 - General, Part 2 of 2 | |
|--|--|
| Material | Notes |
| 4000Psi | Customary f'c 4000 psi 06/03/2017 13:47:51 |
| A615Gr60 | ASTM A615 Grade 60 06/03/2017 15:17:14 |
| A992Fy50 | ASTM A992 Grade 50 06/03/2017 13:47:51 |

Table: Material Properties 01 - General, Part 2 of 2

| Material | Notes |
|----------|---|
| HA-30 | Spain EHE - Instrucción de Hormigón Estructural HA-30 added 06/03/2017 13:51:48 |
| HA-45 | Spain EHE - Instrucción de Hormigón Estructural HA-45 added 06/03/2017 13:52:07 |

Table: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

| Table: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties | | | | | | |
|---|------------|------------|-------------|------------|----------|------------|
| Material | UnitWeight | UnitMass | E1 | G12 | U12 | A1 |
| | Tonf/m3 | Tonf-s2/m4 | Tonf/m2 | Tonf/m2 | | 1/C |
| 4000Psi | 2,4028E+00 | 2,4501E-01 | 2534563,54 | 1056068,14 | 0,200000 | 9,9000E-06 |
| A615Gr60 | 7,8490E+00 | 8,0038E-01 | 20389019,16 | | | 1,1700E-05 |
| A992Fy50 | 7,8490E+00 | 8,0038E-01 | 20389019,16 | 7841930,45 | 0,300000 | 1,1700E-05 |
| HA-30 | 2,5485E+00 | 2,5988E-01 | 3000000,00 | 1250000,00 | 0,200000 | 1,0000E-05 |
| HA-45 | 2,5485E+00 | 2,5988E-01 | 3200000,00 | 1333333,33 | 0,200000 | 1,0000E-05 |

CÁLCULO DE ARMADURA ESFUERZOS FLEXO-TRACCIÓN EHE-08

ELEMENTO: LOSA DEL TABLERO

FLEXION TRANSVERSAL POSITIVA. ARMADURA CARA INFERIOR

Geometría de sección de cálculo:

Ancho de la sección 100 cm (esfuerzos MEF por metro lineal)
Canto de la sección 19 cm

Características de los materiales:

| | | |
|---------------------------|------|---|
| fck (kp/cm ²) | 300 | NOTAS: Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas |
| fyk (kp/cm ²) | 5100 | |
| coef.minoración hormigon | 1,5 | |
| coef.minoración acero | 1,15 | |

| | | |
|-----|---------|-------------------------------------|
| fcd | 200,00 | Axil de diseño positivo es traccion |
| fyd | 4434,78 | |

| | | |
|---------------------------|----------------------|---------------------------------|
| Armadura comprimida | 0,1 cm ² | As dispuesta 20 cm ² |
| Armadura traccionada nec. | 16,8 cm ² | |

| | | |
|---------------------------|--|-----------------|
| Cuantía mecánica mínima | 3,43 cm ² | |
| Cuantía geométrica mínima | 3,42 cm ² , entre las 2 caras | (1,8/1000 * Ac) |

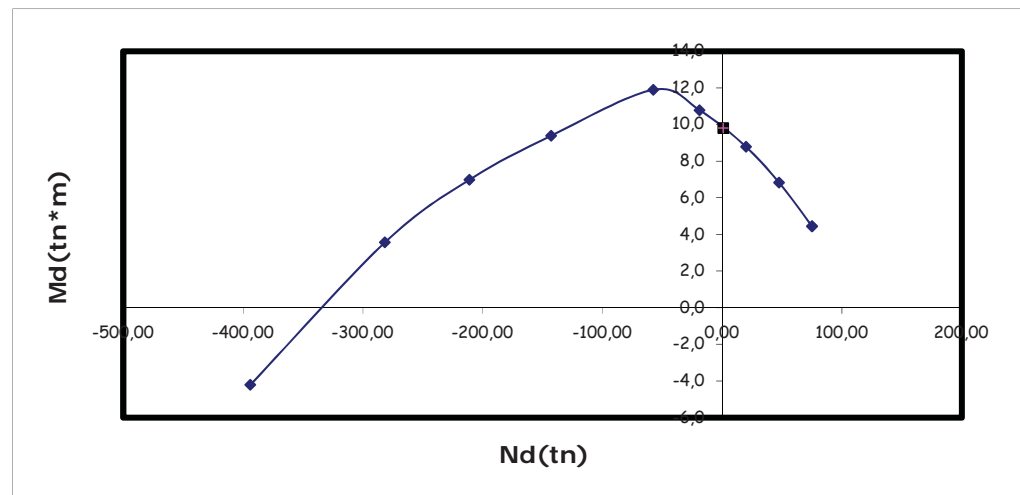
Recub.mecánico acero 3,5 cm

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

| X | Nd | Md |
|-----------|---------|-------|
| -infinito | 74,95 | 4,44 |
| 0,000 | 74,95 | 4,44 |
| 2,007 | 47,44 | 6,83 |
| 4,015 | 19,81 | 8,79 |
| 6,842 | -18,90 | 10,78 |
| 9,669 | -57,46 | 11,90 |
| 12,584 | -142,98 | 9,39 |
| 15,500 | -211,24 | 6,98 |
| 19,000 | -281,59 | 3,57 |
| +infinito | -393,98 | -4,21 |

PUNTOS A COMPROBAR

| Nd | Md |
|-----|-----|
| 1,0 | 9,8 |



CÁLCULO DE ARMADURA ESFUERZOS FLEXO-TRACCIÓN EHE-08

ELEMENTO: LOSA DEL TABLERO. SECCIÓN SOBRE ALMA DE VIGA

FLEXION TRANSVERSAL NEGATIVA. ARMADURA CARA SUPERIOR

Geometría de sección de cálculo:

Ancho de la sección 100 cm (esfuerzos MEF por metro lineal)
Canto de la sección 25 cm

Características de los materiales:

| | | |
|---------------------------|------|---|
| fck (kp/cm ²) | 300 | NOTAS: Se considera el mismo recubrimiento para las armaduras traccionadas y comprimidas |
| fyk (kp/cm ²) | 5100 | |
| coef.minoración hormigon | 1,5 | |
| coef.minoración acero | 1,15 | |

| | | |
|-----|---------|-------------------------------------|
| fcd | 200,00 | Axil de diseño positivo es traccion |
| fyd | 4434,78 | |

| | | |
|---------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Armadura comprimida | 0,1 cm ² | As dispuesta 10 cm ² |
| Armadura traccionada nec. | 7,4 cm ² | |

| | | |
|---------------------------|--|-----------------|
| Cuantía mecánica mínima | 4,51 cm ² | |
| Cuantía geométrica mínima | 4,50 cm ² , entre las 2 caras | (1,8/1000 * Ac) |

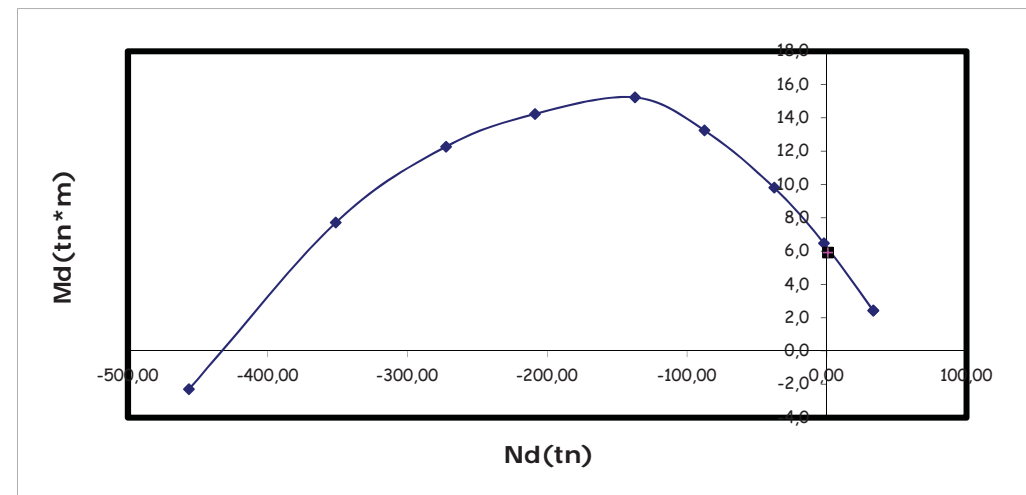
Recub.mecánico acero 5,0 cm

PUNTOS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION

| X | Nd | Md |
|-----------|---------|-------|
| -infinito | 33,26 | 2,43 |
| 0,000 | 33,26 | 2,43 |
| 2,590 | -2,12 | 6,48 |
| 5,180 | -37,66 | 9,81 |
| 8,828 | -87,56 | 13,25 |
| 12,476 | -137,30 | 15,24 |
| 16,238 | -208,68 | 14,24 |
| 20,000 | -272,44 | 12,27 |
| 25,000 | -351,32 | 7,72 |
| +infinito | -456,50 | -2,30 |

PUNTOS A COMPROBAR

| Nd | Md |
|-----|-----|
| 1,0 | 5,9 |



CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre $M_d > 0$ (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

Losa del tablero de ampliación

Sección junto apoyo en ala de viga (descontando la prelosa)

| | |
|---|--------------------------|
| Esfuerzo Cortante Efectivo | |
| Vrd | 21,3 Tn. |
| Axil de comp. de la sección(sin pret.) | |
| Nd1 | 0 Tn. |
| Axil de comp. pretensado (tn) | |
| Nd2 | 0 |
| Area total de la sección bruta | |
| Ac | 0,19 m ² |
| Resistencia característica hormigón | |
| fck | 30 Nw/mm ² |
| Coeficiente minoración hormigón | |
| gc | 1,5 |
| Ancho neto mínimo del elemento | |
| bo | 100 cm |
| Canto total del elemento | |
| | 19 cm |
| Recubrimiento mecánico | |
| | 4 cm |
| Canto útil del elemento | |
| d | 15 cm |
| Cotangente del ángulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza | |
| cotgt | 1 |
| Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza | |
| alfa | 90 grados sex. |
| Armadura longitudinal pasiva traccionada | |
| As | 20 cm ² |
| cota | 3,5 cm |
| Armadura longitudinal activa traccionada | |
| Ap | 0,00001 cm ² |
| cota | 6 cm |
| Límite elástico del acero pasivo | |
| fyk | 5100 Kp/cm ² |
| Límite elástico del acero activo | |
| fpk | 17000 Kp/cm ² |
| Momento de diseño Md | |
| | 8,00 tn*m |
| Armadura longitudinal pasiva comprimida | |
| As | 0 cm ² |
| cota | 95 cm |

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| Tensión axil efectiva | 0,00 Tn/m ² |
| Resistencia de cálculo del hormigón | 20,00 Nw/mm ² |
| Coeficiente K | 1,00 |
| Vu1 | 94,90 Tn. |
| Vu2 para no poner Ast | 12,84 Tn |
| chi | 2,00 |
| cuantía armadura longitudinal | 0,0129 |
| cotgte | 1,00 |
| fctm | 2,90 Nw/mm ² |
| | 1 VERDADERO FALSO 0 |
| | 1 VERDADERO VERDADERO 1,00 |
| | 1,00 |
| fcv | 30,00 Nw/mm ² |
| Vcu | 10,70 |
| fcv2 | 30,00 Nw/mm ² |
| alfal | 1,00 |
| beta | 1,00 |
| A mínima | 9,46 cm ² /m |
| Vsu | 10,60 Tn. |
| z | 13,95 cm. |
| senoa | 1,00 |
| cotga | 0,00 |
| fyad | 4081,00 Kp/cm ² |
| Asa | 18,62 cm ² /m |
| | FALSO 0,00 |
| | VERDADERO VERDADERO 9,29999728 |
| | FALSO 0 |
| | 9,30 |
| Separación máxima entre estribos | 9,30 |
| ¿Se trata de un pilar? | 0 |
| Area total de armaduras comprimidas | 0 cm ² |
| ¿Se trata de un apoyo interior? | 0 |
| ¿Se trata de sección circular? | 0 |
| Altura del c.d.g. de la sección | 80 cm |

RESULTADOS:

| | |
|--|--------------------------|
| Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos | 12,84 Tn. |
| Caso contrario, Armadura de cortante a colocar | 18,62 cm ² /m |
| Armadura de cortante dispuesta | 19,63 cm ² /m |
| Separación máxima entre armaduras | 9,30 cm. |
| Valor a cumplir de Vu1 | 94,90 Tn. |
| Longitud a decalar en la ley de Momentos | 0,10 m |
| Incremento de tracción a soportar por As y Ap | 16,00 tn |

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre $M_d > 0$ (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

Losa del tablero de ampliación

Sección junto apoyo en ala de viga (considerando la prelosa)

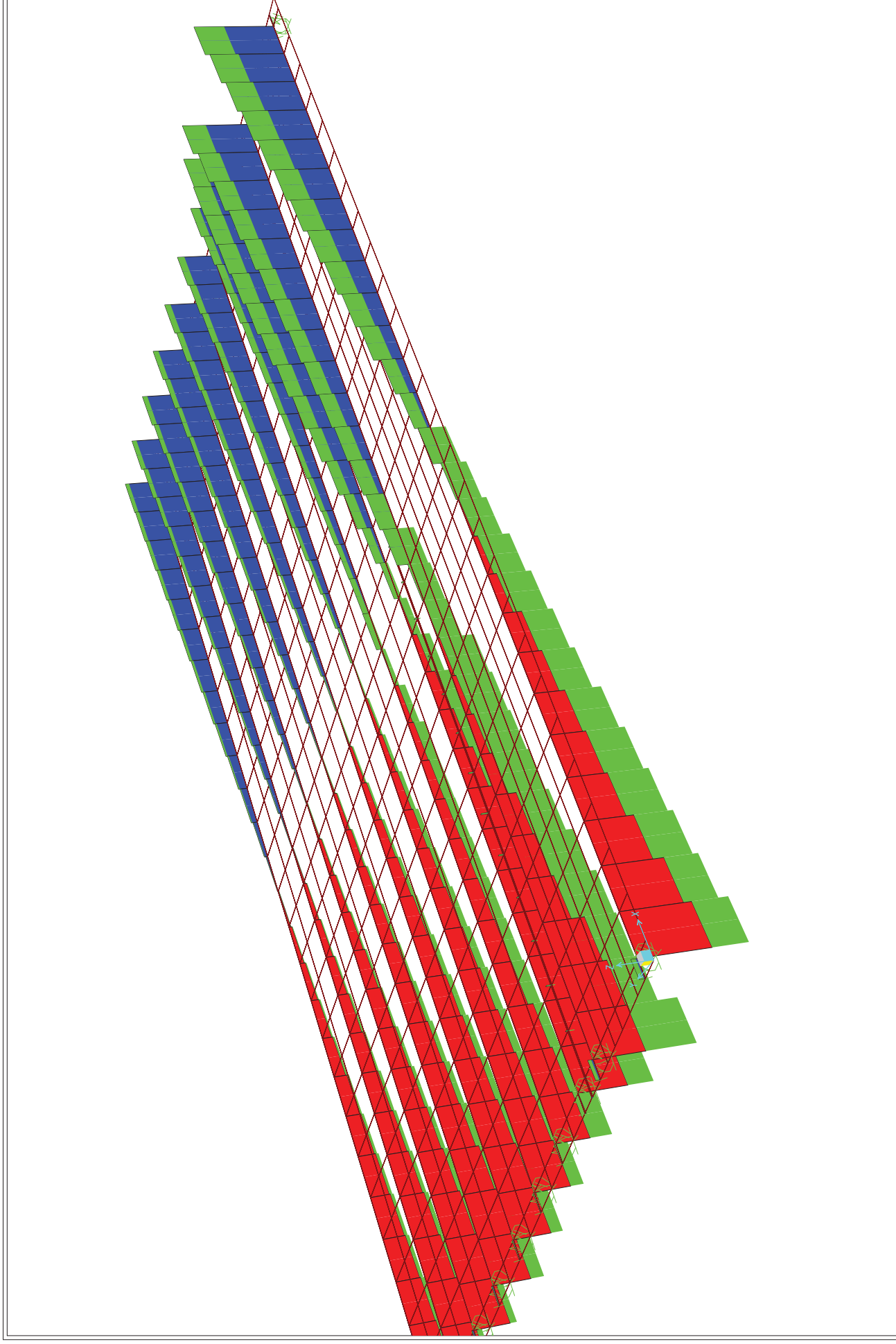
| | |
|---|--------------------------|
| Esfuerzo Cortante Efectivo | |
| Vrd | 21,3 Tn. |
| Axil de comp. de la sección(sin pret.) | |
| Nd1 | 0 Tn. |
| Axil de comp. pretensado (tn) | |
| Nd2 | 0 |
| Area total de la sección bruta | |
| Ac | 0,25 m ² |
| Resistencia característica hormigón | |
| fck | 30 Nw/mm ² |
| Coeficiente minoración hormigón | |
| gc | 1,5 |
| Ancho neto mínimo del elemento | |
| bo | 100 cm |
| Canto total del elemento | |
| | 25 cm |
| Recubrimiento mecánico | |
| | 8 cm |
| Canto útil del elemento | |
| d | 17 cm |
| Cotangente del ángulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza | |
| cotgt | 1 |
| Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza | |
| alfa | 90 grados sex. |
| Armadura longitudinal pasiva traccionada | |
| As | 20 cm ² |
| cota | 8,5 cm |
| Armadura longitudinal activa traccionada | |
| Ap | 0,00001 cm ² |
| cota | 6 cm |
| Límite elástico del acero pasivo | |
| fyk | 5100 Kp/cm ² |
| Límite elástico del acero activo | |
| fpk | 17000 Kp/cm ² |
| Momento de diseño Md | |
| | 8,00 tn*m |
| Armadura longitudinal pasiva comprimida | |
| As | 0 cm ² |
| cota | 95 cm |

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

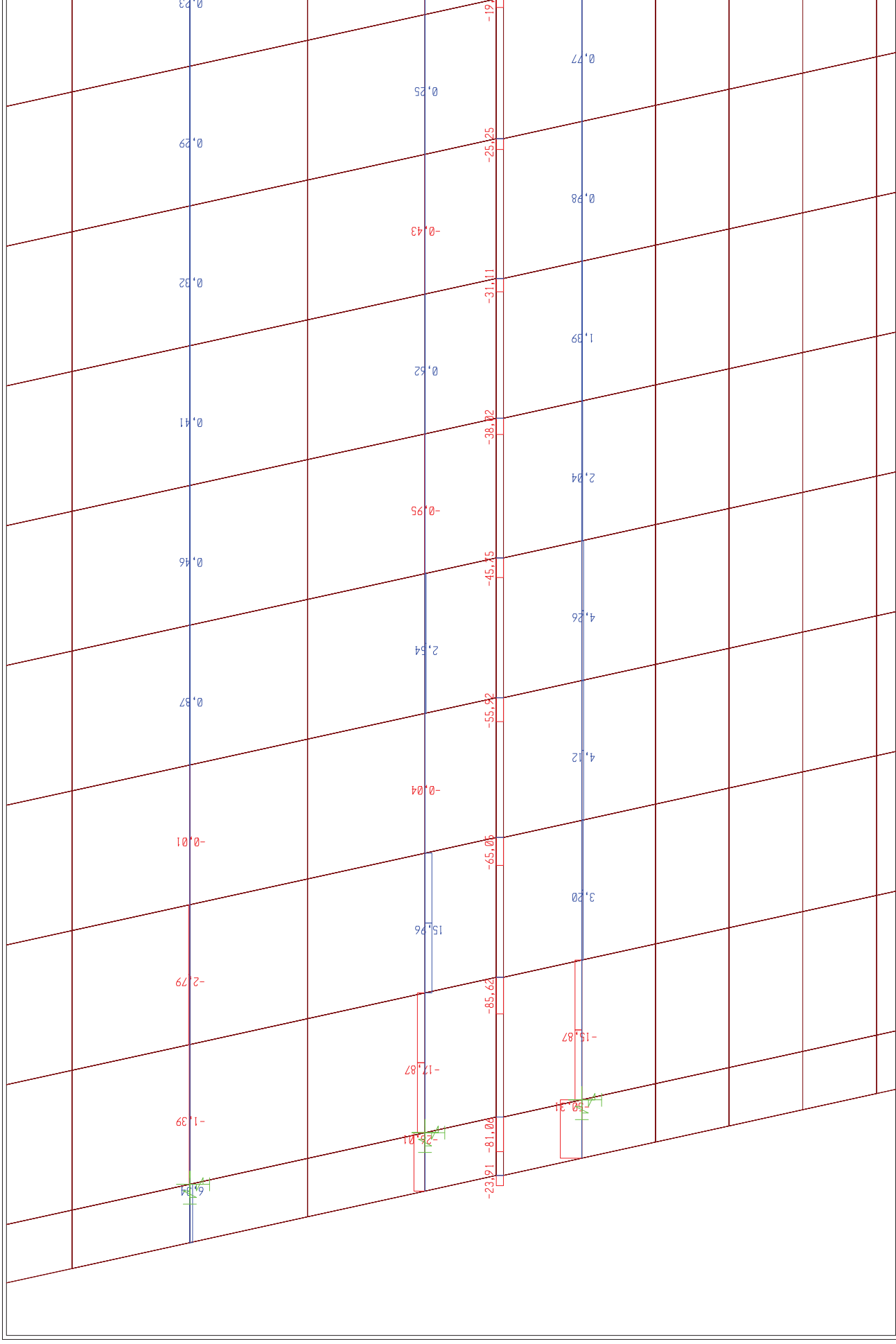
| | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| Tensión axil efectiva | 0,00 Tn/m ² |
| Resistencia de cálculo del hormigón | 20,00 Nw/mm ² |
| Coeficiente K | 1,00 |
| Vu1 | 101,02 Tn. |
| Vu2 para no poner Ast | 13,39 Tn |
| chi | 2,00 |
| cuantía armadura longitudinal | 0,0121 |
| cotgte | 1,00 |
| fctm | 2,90 Nw/mm ² |
| | 1 VERDADERO FALSO 0 |
| | 1 VERDADERO VERDADERO 1,00 |
| | 1,00 |
| fcv | 30,00 Nw/mm ² |
| Vcu | 11,16 |
| fcv2 | 30,00 Nw/mm ² |
| alfal | 1,00 |
| beta | 1,00 |
| A mínima | 9,46 cm ² /m |
| Vsu | 10,14 Tn. |
| z | 14,85 cm. |
| senoa | 1,00 |
| cotga | 0,00 |
| fyad | 4081,00 Kp/cm ² |
| Asa | 16,74 cm ² /m |
| | FALSO 0,00 |
| | VERDADERO VERDADERO 9,90000227 |
| | FALSO 0 |
| | 9,90 |
| Separación máxima entre estribos | 9,90 |
| ¿Se trata de un pilar? | 0 |
| Area total de armaduras comprimidas | 0 cm ² |
| ¿Se trata de un apoyo interior? | 0 |
| ¿Se trata de sección circular? | 0 |
| Altura del c.d.g. de la sección | 80 cm |

RESULTADOS:

| | |
|--|--------------------------|
| Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos | 13,39 Tn. |
| Caso contrario, Armadura de cortante a colocar | 16,74 cm ² /m |
| Armadura de cortante dispuesta | 19,63 cm ² /m |
| Separación máxima entre armaduras | 9,90 cm. |
| Valor a cumplir de Vu1 | 101,02 Tn. |
| Longitud a decalar en la ley de Momentos | 0,11 m |
| Incremento de tracción a soportar por As y Ap | 16,23 tn |



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Shear Force 2-2 Diagram (ELUIAP11) - Tonf, m, C Units



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Shear Force 3-3 Diagram (REOL) - Tonf, m, C Units

CÁLCULO DE RASANTE ENTRE JUNTAS SEGÚN EHE-08

JUNTA DE HORMIGONADO LOSA EXISTENTE - LOSA AMPLIACIÓN

ZONA 1: 5 m INICIALES DEL TABLERO

Resistencia característica del hormigón 25 N/mm² (losa existente)
Límite elástico acero en diseño 4100 kg/cm²

Coefficiente rugosidad β 0,8 (rugosidad alta)
Coef. minor. Dinámico 0,5
Coeficiente rugosidad μ 0,9 (rugosidad alta)

Brazo mecánico 0,15 m

Esfuerzos rasantes

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 |
|----------------------------|-------|--------|-------|------|-------|
| Vd horizontal (reológicas) | 140,4 | 114,75 | 87,75 | 75,6 | 60,75 |

Para las acciones reológicas, se considera en el tramo de 5 m de longitud una redistribución plástica. Además, hay que considerar el efecto de la fluencia (largo plazo), que produce una reducción de los esfuerzos obtenidos en el modelo, aproximadamente por factor de 2/3.

Vd horizontal (tn/m) 63,9
Vd vertical (tn/m) 7,4

Vd combinado (tn/m) 64,33

Esfuerzo rasante admisible para considerar contribución entre hormigones 117,16 tn/m²

Superficie de contacto junta 0,25 m²/m
Compresión en junta de hormigonado 0 tn/m

| | |
|---|--------|
| Esfuerzo rasante junta hormigonado (ζ_{rd}) | 257,31 |
| Tensión normal concomitante (σ_{cd}) | 0,00 |
| ¿Puede considerarse término β ? | FALSO |

En caso de no cumplirse la condición anterior, se calcula aplicando el artículo 47.2.2.2 de la EHE-08.

Ángulo de inclinación (α) junta-armadura 90 °

Cálculo de armadura de conexión necesaria para transmisión rasante

| | |
|---|-------|
| Armadura conexión de rasante (cm ² /m ²) | 69,73 |
|---|-------|

| | |
|---|-------|
| Armadura conexión de rasante (cm ² /m) | 17,43 |
|---|-------|

CÁLCULO DE RASANTE ENTRE JUNTAS SEGÚN EHE-08

JUNTA DE HORMIGONADO LOSA EXISTENTE - LOSA AMPLIACIÓN

ZONA 2: RESTO DEL TABLERO

Resistencia característica del hormigón 25 N/mm² (losa existente)
Límite elástico acero en diseño 4100 kg/cm²

Coefficiente rugosidad β 0,8 (rugosidad alta)
Coef. minor. Dinámico 0,5
Coeficiente rugosidad μ 0,9 (rugosidad alta)

Brazo mecánico 0,15 m

Esfuerzos rasantes

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 |
|----------------------------|----|----|------|------|------|
| Vd horizontal (reológicas) | 38 | 31 | 25,5 | 19,9 | 15,1 |

Para las acciones reológicas, se considera en el tramo de 5 m de longitud una redistribución plástica. Además, hay que considerar el efecto de la fluencia (largo plazo), que produce una reducción de los esfuerzos obtenidos en el modelo, aproximadamente por factor de 2/3.

Vd horizontal (tn/m) 17,27
Vd vertical (tn/m) 7,4

Vd combinado (tn/m) 18,79

Esfuerzo rasante admisible para considerar contribución entre hormigones 117,16 tn/m²

Superficie de contacto junta 0,25 m²/m
Compresión en junta de hormigonado 0 tn/m

| | |
|---|-----------|
| Esfuerzo rasante junta hormigonado (ζ_{rd}) | 75,14 |
| Tensión normal concomitante (σ_{cd}) | 0,00 |
| ¿Puede considerarse término β ? | VERDADERO |

No obstante, la despreciamos.

En caso de no cumplirse la condición anterior, se calcula aplicando el artículo 47.2.2.2 de la EHE-08.

Ángulo de inclinación (α) junta-armadura 90 °

Cálculo de armadura de conexión necesaria para transmisión rasante

| | |
|---|-------|
| Armadura conexión de rasante (cm ² /m ²) | 20,36 |
|---|-------|

| | |
|---|------|
| Armadura conexión de rasante (cm ² /m) | 5,09 |
|---|------|

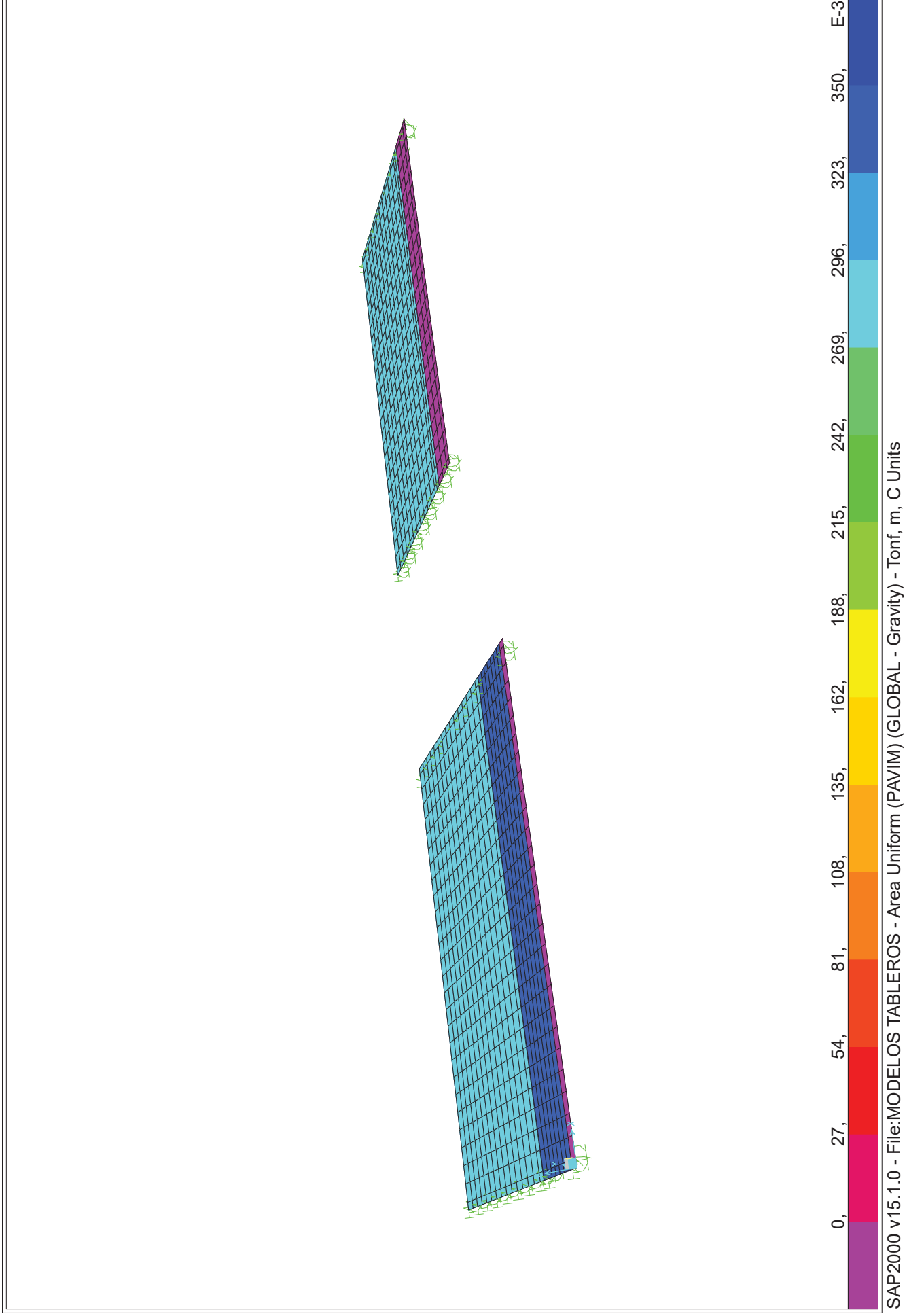
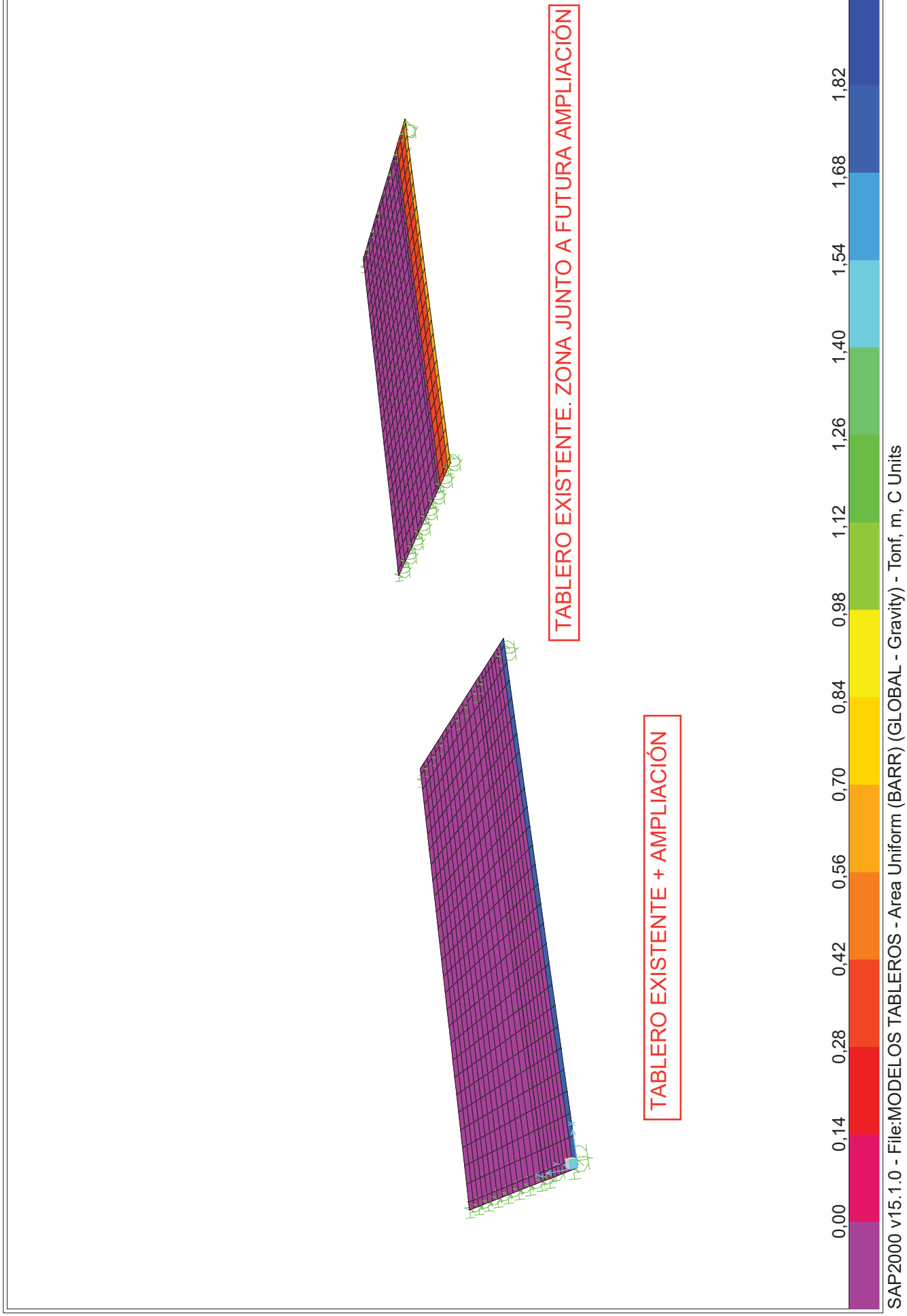
COMPROBACIÓN DE TABLERO EXISTENTE.
REFUERZO DE VIGA DE BORDE

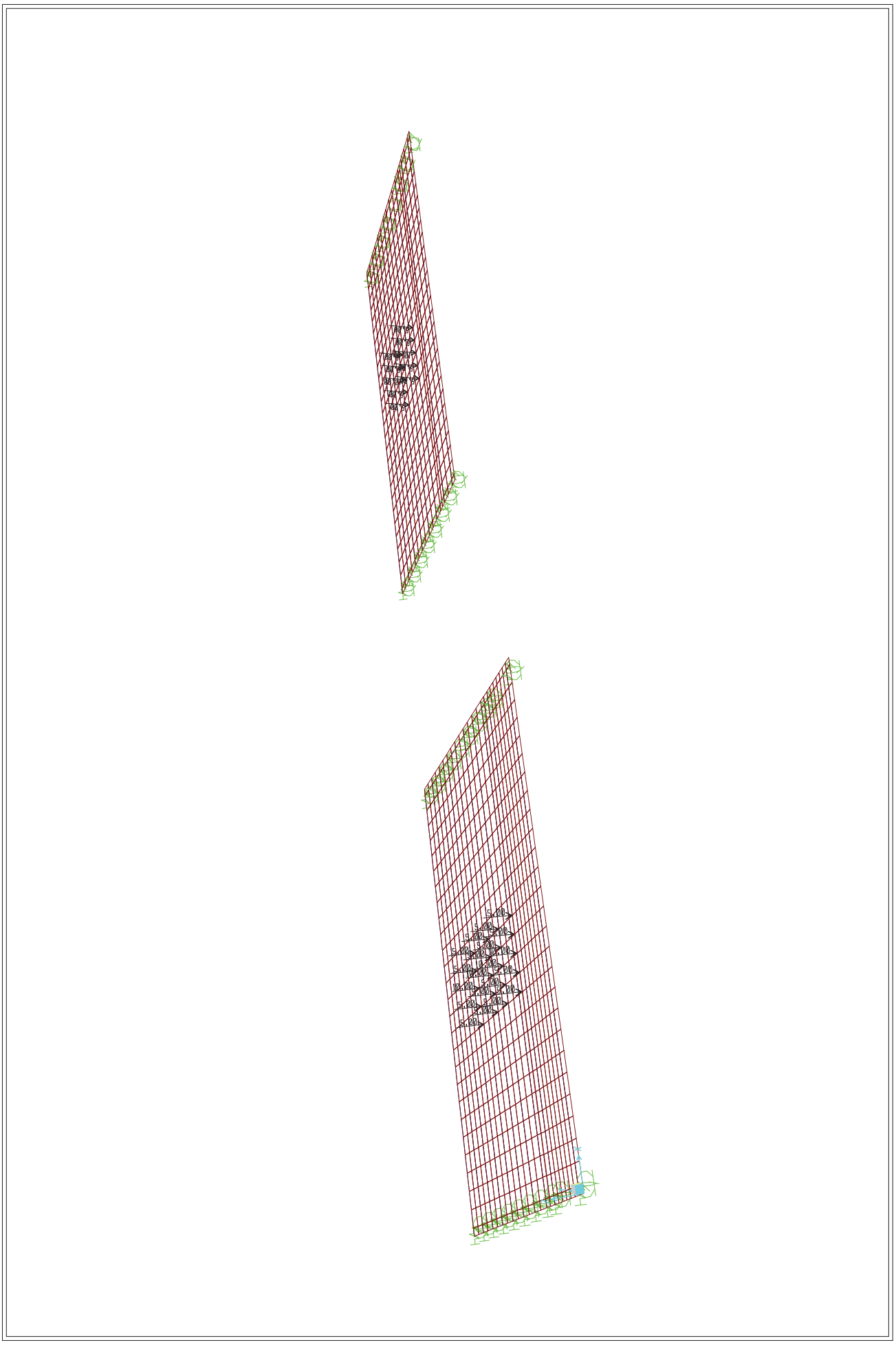
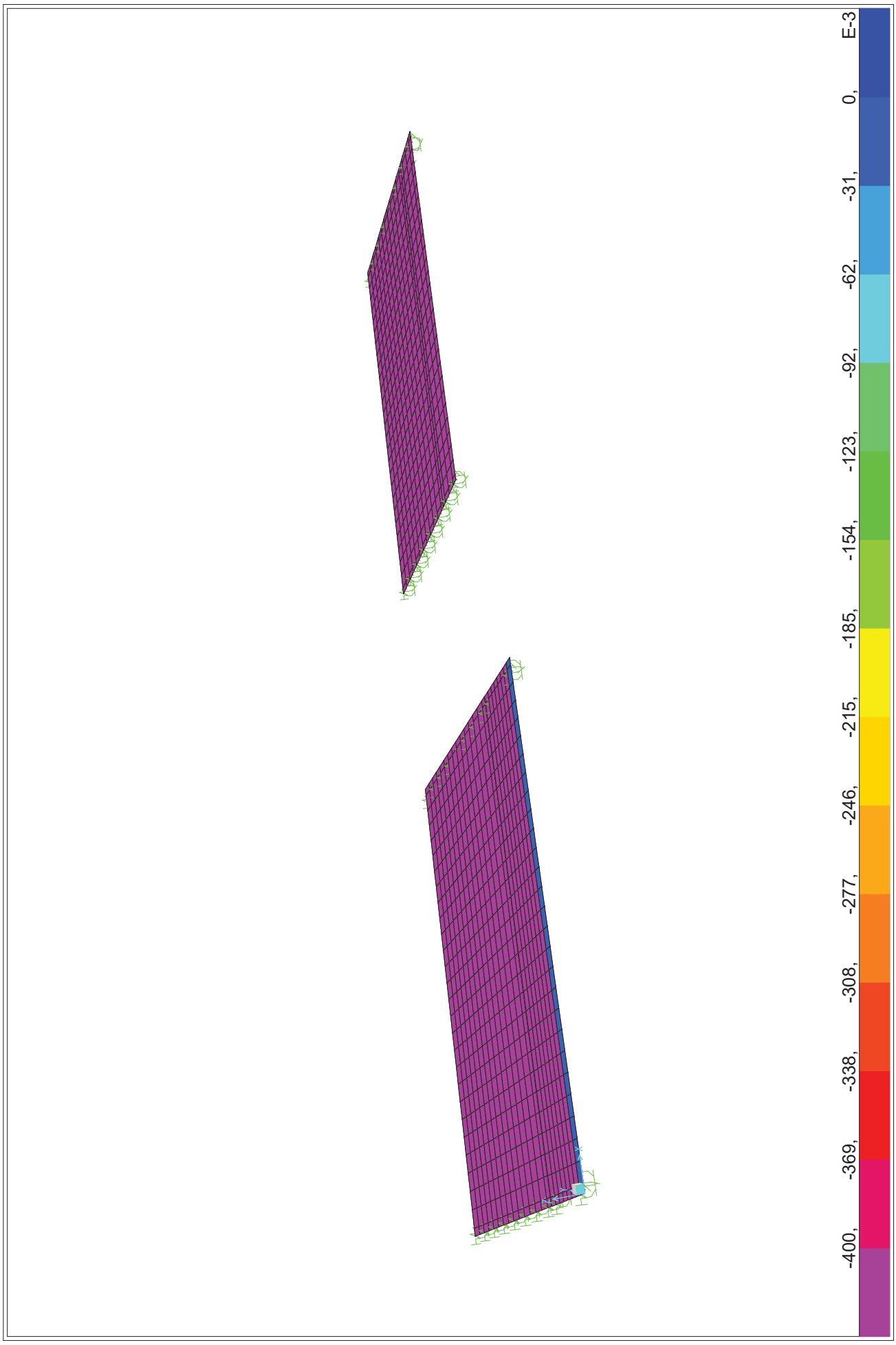
La ampliación de la anchura del puente lleva a que sobre la viga de borde y la viga anteúltima circulen ahora vehículos, mientras que actualmente soportan una acera.

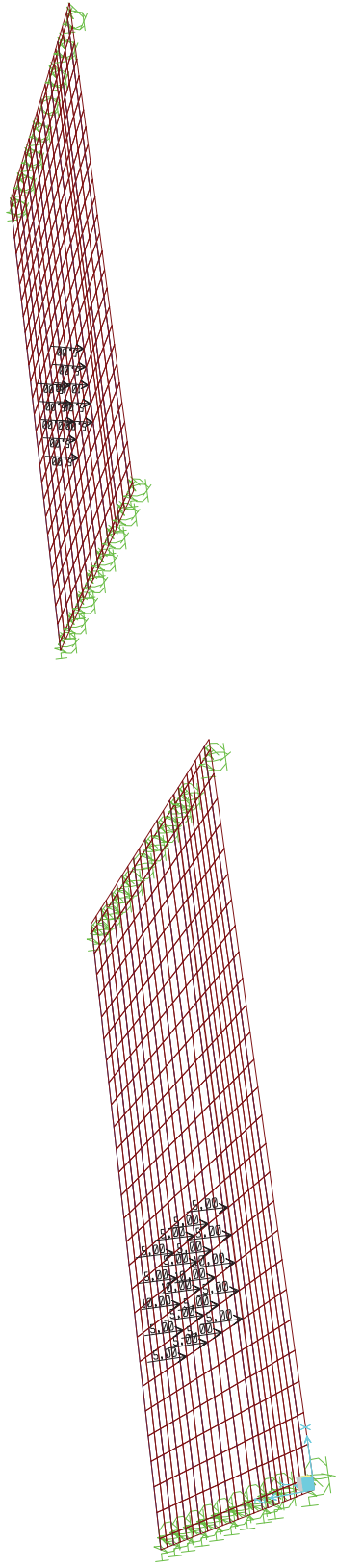
En la viga de borde los esfuerzos flectores crecen en $108 \text{ Tn}\cdot\text{m}$, respecto al estado actual. Al desconocerse su pretensado, se dimensiona un refuerzo a flexión para este incremento de esfuerzo.

Respecto a los esfuerzos cortantes en la viga de borde, crecen aproximadamente en 15.2 Tn en el apoyo. No se considera necesario reforzar a cortante por los siguientes motivos:

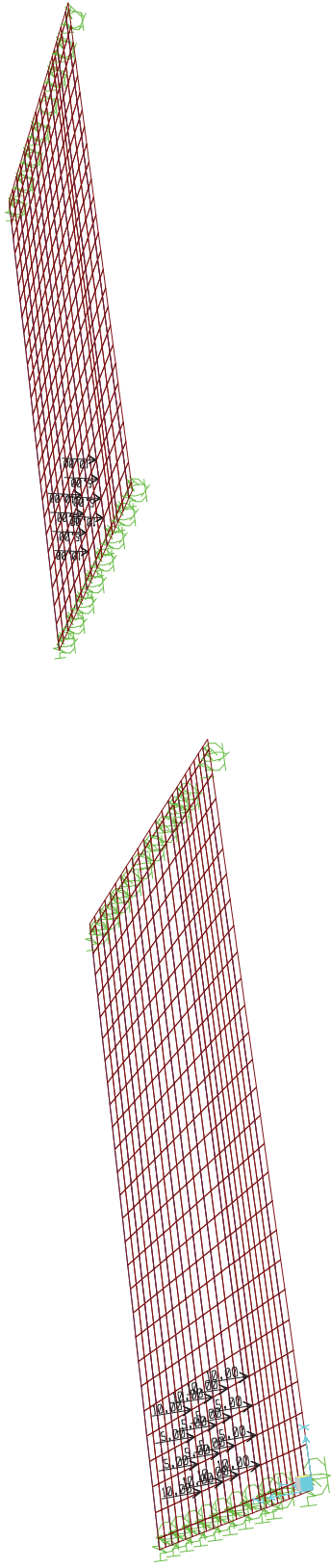
- a) La nueva viga de la ampliación ha sido dimensionada para esfuerzos despreciando la conexión al tablero existente, siendo éstos de aproximadamente 14 Tn superiores a los que se obtienen considerando la conexión. Por lo tanto, el incremento de esfuerzo cortante podría ser resistido casi en su totalidad por la viga contigua que se dispone nueva.
- b) La normativa EHE-08 permite el cálculo de las armaduras de cortante mediante el método de la $\cotg\theta$ variable, que hace posible la reducción de la cuantía de armadura necesaria en función de la inclinación de las bielas. Puesto que las vigas poseen cuantías importantes de pretensado para el tirante inferior, es posible la aplicación de este método y garantizar una mayor resistencia a cortante de la viga, que permite cubrir el incremento de esfuerzos al que se vería sometida.



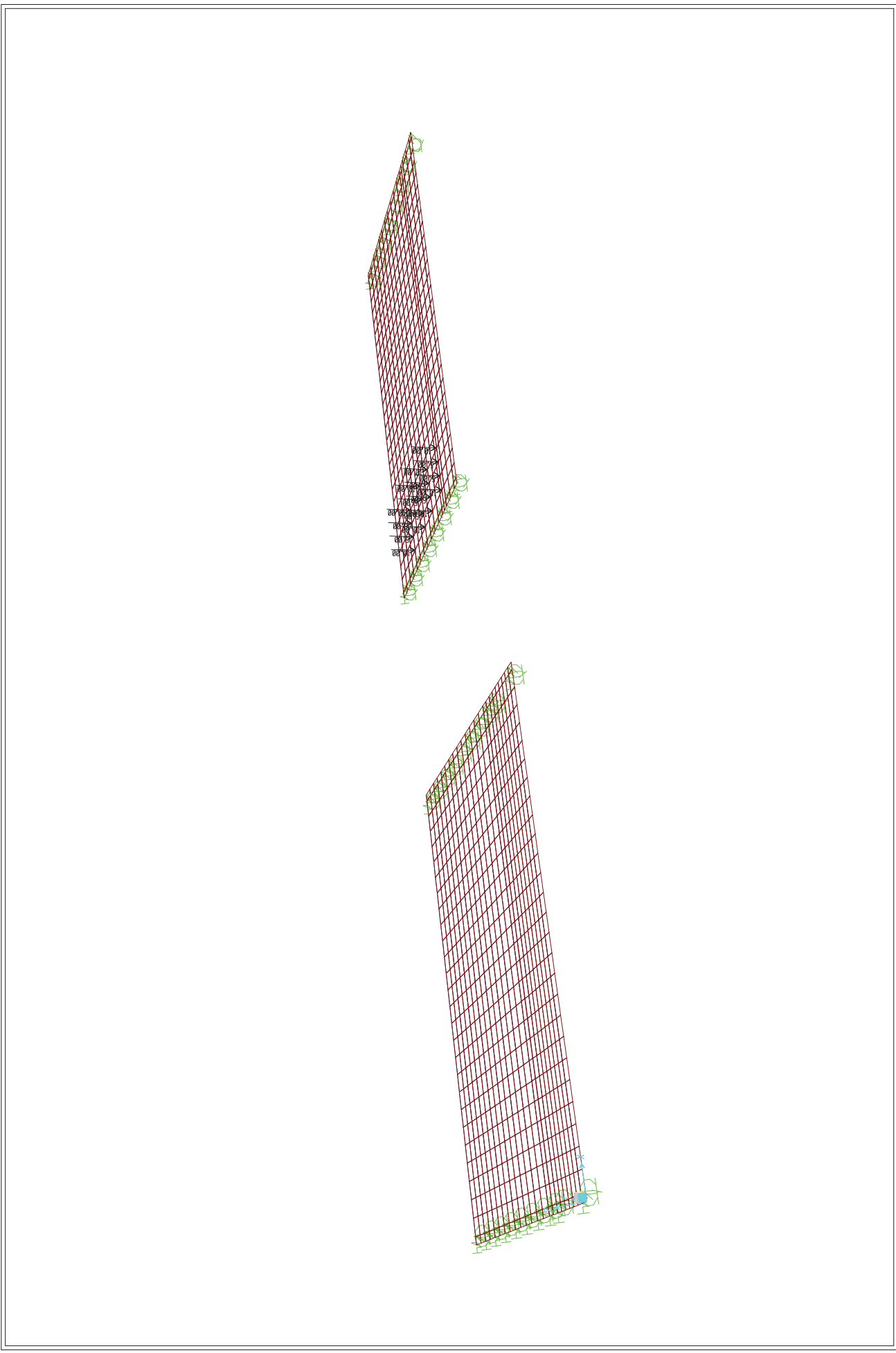




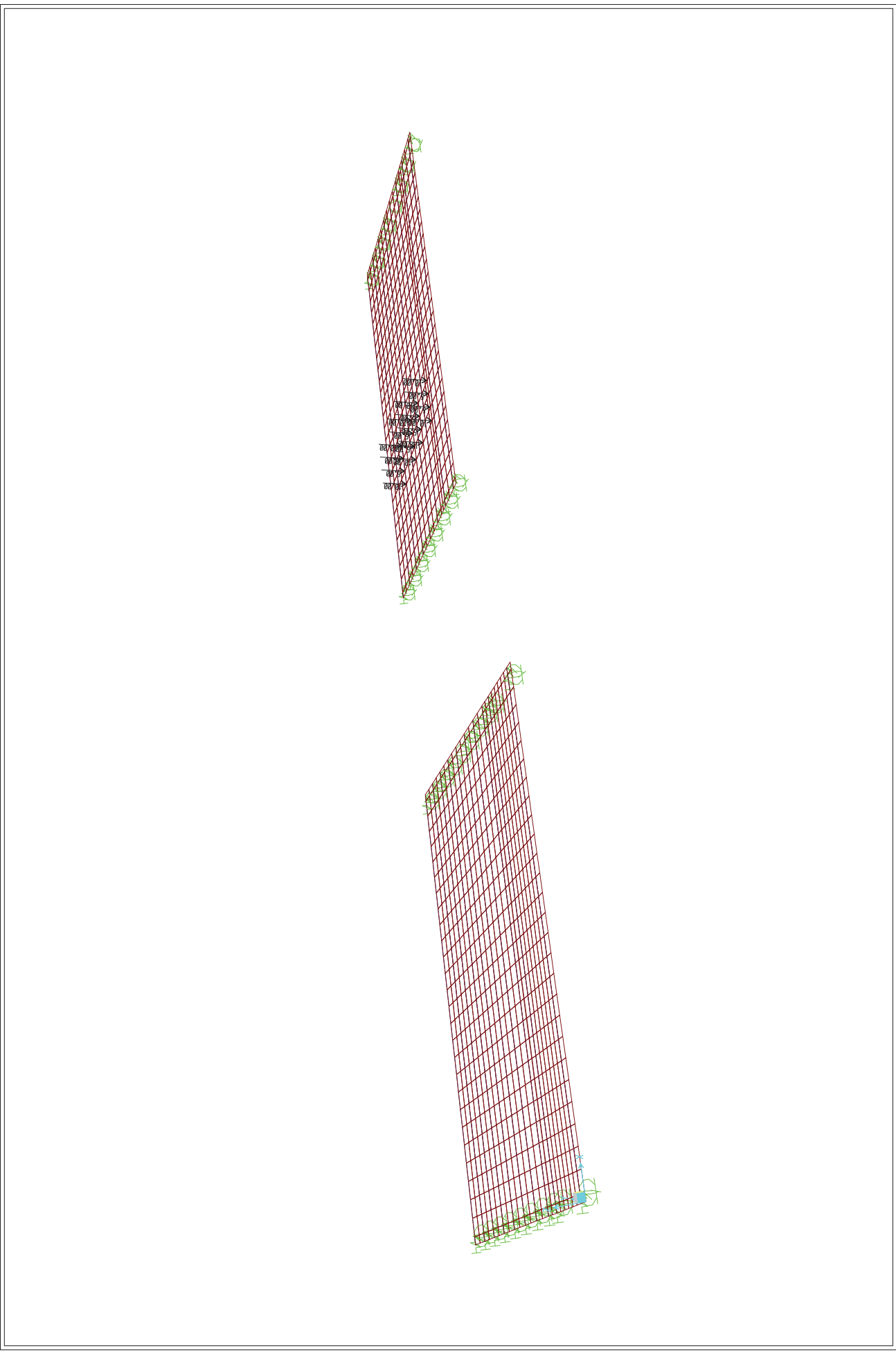
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Joint Loads (C2IAP98) (As Defined) - Tonf, m, C Units



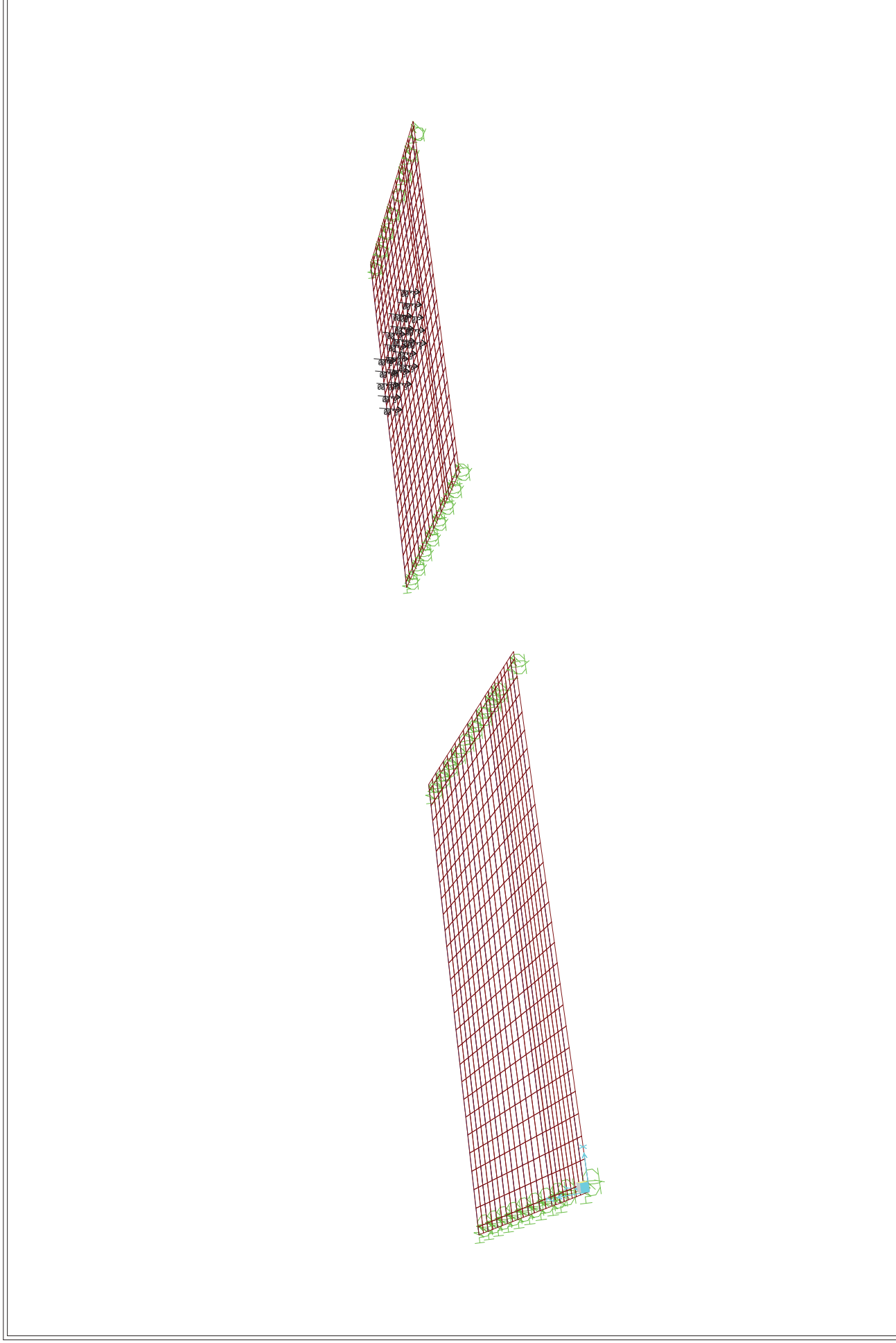
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Joint Loads (C3IAP98) (As Defined) - Tonf, m, C Units



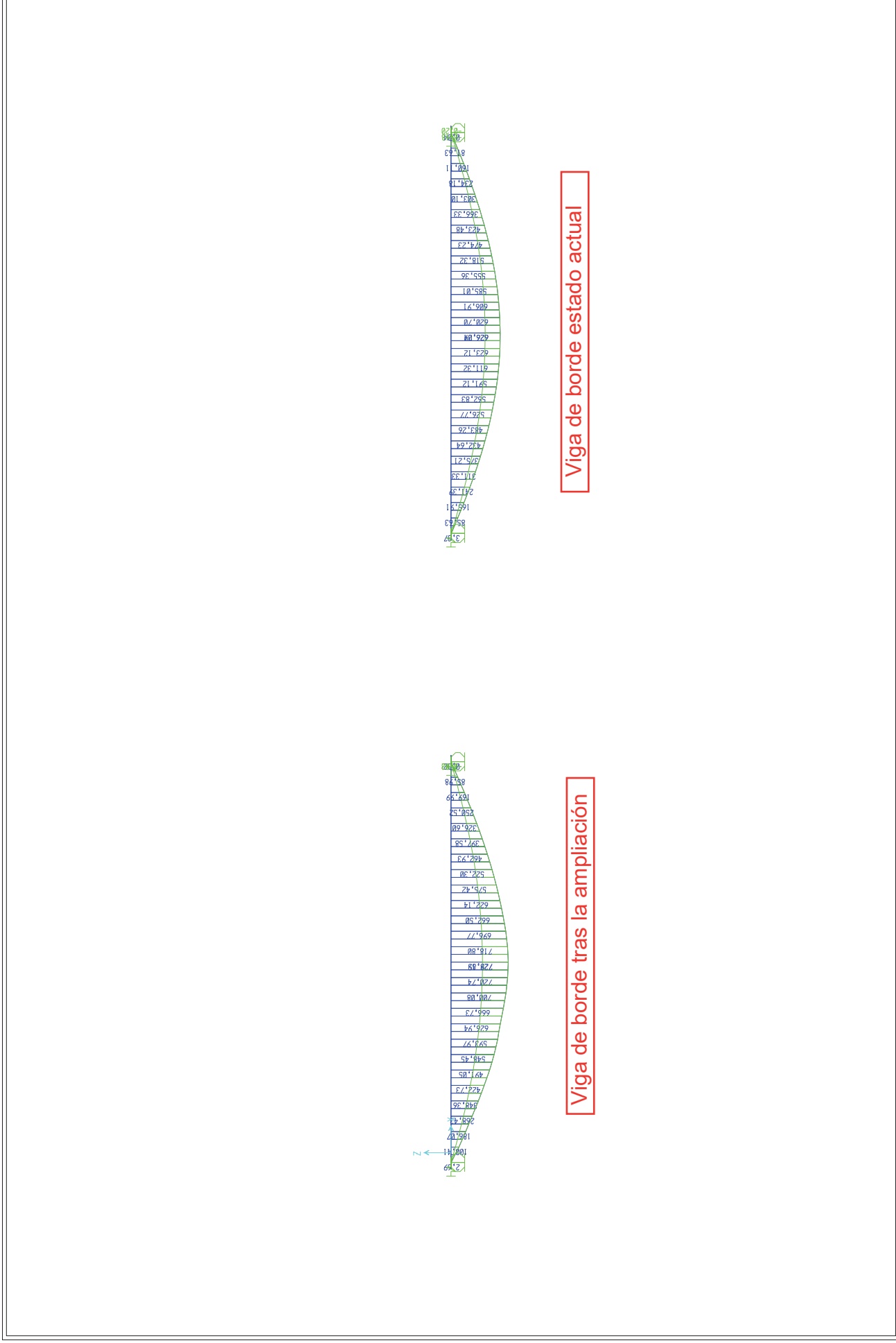
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Joint Loads (C7IAP98) (As Defined) - Tonf, m, C Units



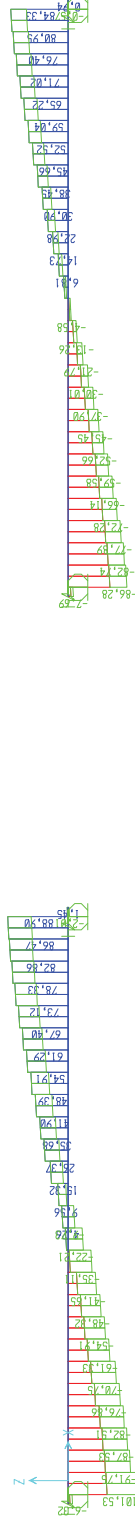
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Joint Loads (C8IAP98) (As Defined) - Tonf, m, C Units



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Joint Loads (C9IAP98) (As Defined) - Tonf, m, C Units



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Moment 3-3 Diagram (ELUIAP98) - Tonf, m, C Units



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Shear Force 2-2 Diagram (ELUIAP98) - Tonf, m, C Units



Viga de anteúltima tras la ampliación

Viga de anteúltima estado actual



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Shear Force 2-2 Diagram (ELUIAP98) - Tonf, m, C Units

REFUERZO DE SECCIONES CON FIBRA DE CARBONO EN CARA INFERIOR DEL TABLEROVIGA DE BORDE**1. Geometría de viga equivalente de cálculo**

| | |
|--|-------------------------------|
| b Ancho | 1,65 m (A efectos de cálculo) |
| h Canto | 1,8 m |
| d1 Recubrimiento mecánico acero activo traccionado | 0,12 m |
| d2 Recubrimiento mecánico acero pasivo comprimido | 0,05 m |
| tp Espesor de la fibra de carbono | 0,0014 m |

| | |
|----------------------------------|-----------------------|
| As1 Area de armadura traccionada | 25 cm ² |
| As2 Area de armadura comprimida | 2 cm ² |
| Ap Area de la fibra de carbono | 6,720 cm ² |
| bp ancho de la fibra de carbono | 48 cm |

2. Materiales

| | |
|---|--|
| ec,max Deformación máxima del hormigón (negativa) | -0,0035 |
| ey,max Deformación máxima en el acero activo (+) | 0,0075 (Limitado para no sobrepasar la deformación admitida en la fibra de carbono). |
| fyk Límite elástico de la armadura activa | 17000 kp/cm ² |
| gs Coeficiente de minoración del acero activo | 1,1 |
| Es Módulo de elasticidad del acero activo | 1900000 kp/cm ² |
| Ep Módulo de elasticidad de la fibra de carbono | 1900000 kp/cm ² |
| ep,máx Deformación máxima de la fibra de carbono | 0,0085 |
| fpk Resistencia a tracción de la fibra de carbono | 29000 kp/cm ² |
| gp Coeficiente de minoración de la fibra de carbono | 1,1 |
| fck Resistencia característica del hormigón | 400 kp/cm ² |
| gc Coeficiente de minoración del hormigón | 1,5 |

3. Esfuerzos de diseño

| | |
|---|------------|
| Md Momento de diseño (IAP) | 728,8 tn*m |
| Nd Axil de diseño (compresión negativa) | 0 tn |

| | |
|-----------------------------------|------------|
| Múlt Momento último viga original | 626,1 tn*m |
|-----------------------------------|------------|

| | |
|--|-------------|
| Mu Momento Último viga reforzada fibra carbono | 744,50 tn*m |
| Un Axil Último | 0,00 tn |

4. Cálculo esfuerzo último viga reforzada**Hipótesis 1: Rotura por el hormigón**

| | | |
|--|---------------|-------------|
| d Canto mecánico de la armadura activa traccionada | 1,680 m | |
| x Posición de la fibra neutra | 0,199540845 m | (incógnita) |
| ec sup Deformación en fibra superior | -0,0035 | |
| dp Canto mecánico de la fibra de carbono | 1,801 m | |

| | | |
|---|------------------|-------|
| ep Deformación en la fibra de carbono | 0,02808 ¿cumple? | FALSO |
| es1 Deformación en la armadura activa traccionada | 0,02597 ¿cumple? | FALSO |
| es2 Deformación en la armadura pasiva comprimida | -0,00262 | |

| | |
|---|--------------------------|
| fyd Límite elástico de cálculo de la armadura activa | 15455 kp/cm ² |
| eyd Deformación en el límite elástico | 0,00813 |
| fpd Límite elástico de cálculo de la fibra de carbono | 26364 kp/cm ² |
| fcd Resistencia de cálculo del hormigón | 267 kp/cm ² |

| | |
|--|-----------------|
| Fs1 Fuerza en rotura del acero activo traccionado | 386364 kp |
| Fs2 Fuerza en rotura del acero pasivo comprimido | -9967 kp |
| Fp Fuerza en rotura del laminado de fibra de carbono | 325987 kp |
| Fc Fuerza en rotura en el hormigón | -702383,7739 kp |

| | |
|-------------------|--------------|
| Mu Momento último | 1179,54 tn*m |
|-------------------|--------------|

Hipótesis 2: Rotura por el acero pasivo

| | | | |
|---|--------------------------|-------------|-----------|
| d Canto mecánico de la armadura activa traccionada | 1,680 m | | |
| x Posición de la fibra neutra | 0,127457551 m | (incógnita) | |
| ec sup Deformación en fibra superior | -0,0006 | ¿cumple? | VERDADERO |
| dp Canto mecánico de la fibra de carbono | 1,801 m | | |
| ep Deformación en la fibra de carbono | 0,00808 | ¿cumple? | VERDADERO |
| es1 Deformación en la armadura activa traccionada | 0,00750 | ¿cumple? | VERDADERO |
| es2 Deformación en la armadura pasiva comprimida | -0,00037 | | |
| fyd Límite elástico de cálculo de la armadura activa | 15455 kp/cm ² | | |
| eyd Deformación en el límite elástico | 0,00813 | | |
| fpd Límite elástico de cálculo de la fibra de carbono | 26364 kp/cm ² | | |
| fcd Resistencia de cálculo del hormigón | 267 kp/cm ² | | |
| Fs1 Fuerza en rotura del acero activo traccionado | 356250 kp | | |
| Fs2 Fuerza en rotura del acero pasivo comprimido | -1422 kp | | |
| Fp Fuerza en rotura del laminado de fibra de carbono | 93822 kp | | |
| Fc Fuerza en rotura en el hormigón | -448650,5786 kp | | |
| Mu Momento último | 744,50 tn*m | | |

| | |
|--|-----------------------------|
| MOMENTO ÚLTIMO SECCIÓN REFORZADA (Múlt) | 744,50 TN*M |
| TENSIÓN LAMINADO FIBRA DE CARBONO (Múlt) | 13961,68 Kg/cm ² |

¿ ES ESFUERZO ÚLTIMO > ESFUERZO RESISTENTE ? VERDADERO

5. Longitud del refuerzo con fibra de carbono

| | |
|---|-----------------------------|
| Longitud en la que Md > Múlt pretensado | 3,80 m, a cada lado de C.L. |
| Coeficiente α_1 | 1,25 |
| Coeficiente α_2 | 1,00 |
| Coeficiente α_3 | 0,50 |
| Tensión σ_{pi} | 14500,00 Kg/cm ² |
| Fbpd | 1,90 |
| Longitud de anclaje de los torones | 1,86 m |
| Canto útil para decalaje ley Mf | 1,62 m |
| L ANC fibra = $0,7 * \text{RAIZ} (E * t_f / F_{ctm})$ | 200,19 mm |
| E laminado | 200000 Mpa |
| t _f | 1,4 mm |
| F _{ctm} | 3,42 Mpa |
| LONGITUD TOTAL DE REFUERZO FIBRA DE CARBONO | 14,96 m |

REPARTO DE ACCIONES HORIZONTALES PARA CÁLCULO DE SUBESTRUCTURA

ACCIONES HORIZONTALES EN PUENTES CONTINUOS SEGÚN IAP-11

OBRA: ENLACE DE LA PAÑOLETA Y ACCESOS A CAMAS ESTRUCTURA E-1

DATOS PARA CÁLCULO SÍSMICO (NCSP-07)

| | | | |
|---|---------|-----|-------------------------|
| Aceleración básica | 0,07 g | | |
| Coefficiente de riesgo | 1,3 | | |
| Contribución Azores K | 1,2 | | |
| Tipo de suelo (1,2, 3 o 4) | 3 | | |
| Coefficiente C | 1,663 | | |
| Amortiguamiento | 5,0% | | |
| Coefficiente v | 1 | | |
| Factor de comportamiento q | 1,0 | | |
| Coefficiente de amplificación del terreno S | 1,330 | | |
| Aceleración de cálculo | 0,121 g | --- | 1,186 m/sg ² |
| Ta | 0,19956 | | |
| Tb | 0,80 | | |

Definición del espectro elástico de respuesta

| Valores de T | | | |
|--------------|------|------|------|
| | T < | 0,20 | 9,23 |
| 0,20 | <T < | 0,80 | 2,50 |
| 0,80 | <T | | 1,82 |

| | | |
|----------------------------|--------------|---------------|
| Periodo de la estructura T | 1,09 sg-Long | 1,09 sg-Trans |
| Ordenada espectral α(T) | 1,82 | 1,83 |

CÁLCULO DE FUERZA DE VIENTO SEGÚN IAP-11

1.- Velocidad de cálculo

| | | |
|------------------------|---------------|----------------------------|
| z (m) : | 6,55 | Altura media del tablero |
| Vb,o (m/s) : | 26 | Velocidad de referencia |
| Entorno : | II | |
| T (años) : | 100 | Período de retorno |
| kr : | 0,19 | |
| zo (m) : | 0,05 | |
| zmin (m) : | 2 | |
| Co : | 1 | Factor de topografía |
| Cprob : | 1,04 | Factor de probabilidad |
| Cr(z) : | 0,926 | Factor de rugosidad |
| Ce(z) : | 2,090 | Coefficiente de exposición |
| Cdir : | 1 | Factor direccional |
| Cseason : | 1 | Factor estacional |
| Vb (T) | 27,0 | |
| Vm (z) en m/s : | 25,010 | |

2.- Coeficiente de arrastre

| | |
|--|------------------------|
| Canto tablero, sin contar alto de barrera | 1,715 m |
| Altura de barrera a efectos de viento | 1 m |
| Número de vigas (1 si no es de vigas) | 2 |
| Coefficiente de ocultamiento | 0,18 |
| Canto de vigas (sin espesor de losa) | 1,45 m |
| Longitud de tablero en que actúa el viento | 26,3 m |
| Area sin sc (Aref 1) | 3,98 m ² /m |
| Area con sc (Aref 2) | 4,98 m ² /m |
| Altura equivalente sin sc | 2,72 m |
| Altura equivalente con sc | 3,72 m |
| Ancho medio total de tablero ampliado | 4,2 m |
| Cf sin sc | 2,04 |
| Cf con sc | 2,16 |
| Inclinación del paramento de la viga (normalmente 90°) | 92 |
| Coefficiente Cf*Ce sin SC | 4,25 |
| Coefficiente Cf*Ce con SC | 4,52 |

3.- Empuje horizontal del viento

| | | |
|--------------------------|-------------------------|---|
| A (m ²) : | 104,5688 m ² | Área del tablero expuesta sin SC |
| | 130,8688 m ² | Área del tablero expuesta con SC |
| ρ (Kg/m ³) : | 1,25 | Masa específica del aire |
| F (Tn) : | 20,687 | Empuje horizontal del viento sin SC (sin mayorar) |
| | 27,478 | Empuje horizontal del viento con SC (sin mayorar) |
| F (TN/m) : | 0,787 | Empuje horizontal del viento sin SC (sin mayorar) |
| | 1,045 | Empuje horizontal del viento con SC (sin mayorar) |

CÁLCULO DE DEFORMACIONES REOLÓGICAS

| | |
|--|-----------------------------|
| Edad del hormigón al comienzo de la retracción | 2 días |
| Edad del hormigón al comienzo de la fluencia | 3 días |
| Humedad ambiente | 65 % |
| Retracción | -3,55E-04 |
| Coef. de fluencia | 2,486143887 |
| F.Pretensado final del tablero | 456,75 tn |
| Area del tablero | 2,167 m ² |
| Perímetro del tablero con atmósfera | 9,6 m |
| Resistencia característica del hormigón | 450 Kp/cm ² |
| Módulo de elasticidad del tablero | 3,19E+05 Kp/cm ² |
| Fluencia | 1,64E-04 |
| DEFORMACIÓN RETRACCIÓN Y FLUENCIA | 5,19E-04 |
| DEFORMACIÓN ELÁSTICA INSTANTÁNEA | 5,23E-05 |

CÁLCULO DE DEFORMACIONES TÉRMICAS SEGÚN IAP-11

| | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|
| Incremento o decremento térmico | 34 grados | | | | |
| Temperatura máxima anual (Tmax) | 48 °C | | | | |
| Zona climática invierno | 6 | | | | |
| Altitud para temperatura mínima aire | 50 m | | | | |
| Temperatura mínima anual (Tmin) | -6 °C | | | | |
| Período de retorno | 100 años | | | | |
| T máx p | 49,85 °C | k1 | k2 | k3 | k4 |
| T mín p | -6,66 °C | 0,781 | 0,056 | 0,393 | 0,156 |
| Δte máx según tabla 4.3-b | 8 °C | | | | |
| Δte min según tabla 4.3-b | 2 °C | | | | |
| Temperatura efectiva máxima (Temax) | 51,85 °C | | | | |
| Temperatura efectiva mínima (Temin) | 1,34 °C | | | | |

| | | |
|----------------------------|------------------|--------------------------------|
| DEFORMACIÓN TÉRMICA | -3,37E-04 | 2/3 de variación máxima anual. |
|----------------------------|------------------|--------------------------------|

| | | |
|-----------------------------------|------------------|-------------------------|
| TOTAL DEFORMACIONES LENTAS | -8,56E-04 | (REOLÓGICAS + TÉRMICAS) |
|-----------------------------------|------------------|-------------------------|

CÁLCULO DE FRENADO SEGÚN IAP-11

| | |
|------------------------------------|----------|
| Ancho del tablero: | 4,20 m. |
| Longitud de tablero | 26,30 m. |
| Anchura de carril virtual w1 | 3 m. |
| Anchura aceras+barrera (cada lado) | 0,325 m. |
| Q1k | 300 KN |
| q1k | 9 KN/m |

| | | | |
|--|-----------------|--------------|-------|
| FUERZA DE FRENADO TOTAL EN PUENTE | 43,98 Tn | Valor mínimo | 18 Tn |
| | | Valor máximo | 90 Tn |

| | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| % DE FUERZA SOBRE AMPLIACIÓN PUENTE | 50 % (lado de seguridad) |
|-------------------------------------|--------------------------|

| | |
|---|-----------------|
| FUERZA DE FRENADO SOBRE AMPLIACIÓN | 21,99 Tn |
|---|-----------------|

CÁLCULO DE FUERZA CENTRÍFUGA SEGÚN IAP-11

| | |
|----------------------------------|------------|
| Velocidad específica | 120 km/h |
| | 33,33 m/sg |
| Radio del eje del puente | 250,0 m |
| Carga vertical vehículos pesados | 600,0 KN |

| | |
|--|-----------------|
| FUERZA CENTRÍFUGA EN ZONA CURVA | 20,79 TN |
|--|-----------------|

| | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| % DE FUERZA SOBRE AMPLIACIÓN PUENTE | 50 % (lado de seguridad) |
|-------------------------------------|--------------------------|

| | |
|--|-----------------|
| FUERZA CENTRÍFUGA EN ZONA CURVA | 10,40 TN |
|--|-----------------|

DIRECCIÓN LONGITUDINAL DE LA ESTRUCTURA

OBRA: ENLACE DE LA PAÑOLETA Y ACCESOS A CAMAS ESTRUCTURA E-1

CÁLCULO SISMICO PARA G. MÍNIMO

| n° Apoyo | Inercia (m4) | fck (kp/cm2) | Altura (m) | factor de fisuración | tn/m Rígidz pila | Rápidas | | l/m lentas | | Abscisa m. | Desplentias | REPARTO DE ACCIONES LONG. | | | MOVIMIENTOS DE ACCIONES LONG | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------|--------------|------------|----------------------|------------------|----------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------|-------------|---------------------------|-------|-------|------------------------------|-----------|---------|-----------------------|-----------------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | Area (cm2) neoprenos | espesor neto (cm) | número neoprenos | tn/m Rígidz neop. | | | l/m Rígidz conl. | 355,7 | 356,3 | F. lent. | F. sism.l | Frenado | F. lent. (mov.neopre) | F. sism.l (mov.neopre+pila) | Frenado | | | | | | |
| Estribo 1 | 0,91 | 300 | 5,60 | 1 | 56832,9 | 1575 | 8,8 | 2 | 358,0 | 355,7 | 0 | -0,1006 | -3,78 | 23,82 | 10,99 | -0,011 | 0,067 | 0,031 | | | | | | | | |
| Estribo 2 | 0,91 | 300 | 5,10 | 1 | 74856,9 | 1575 | 8,8 | 2 | 358,0 | 356,3 | 24,8 | 0,0106 | 3,78 | 23,86 | 11,00 | 0,011 | 0,067 | 0,031 | | | | | | | | |
| 3 | 0,0 | 300 | 8,00 | 1 | 0,0 | 0 | 2,0 | 2 | 0,0 | 0,0 | 55,4 | 0,0368 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,037 | 0,067 | 0,031 | | | | | | | | |
| 4 | 0,0 | 300 | 8,00 | 1 | 0,0 | 0 | 2,0 | 2 | 0,0 | 0,0 | 72,4 | 0,0513 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,051 | 0,067 | 0,031 | | | | | | | | |
| 5 | 0,0 | 300 | 8,00 | 1 | 0,0 | 0 | 2,0 | 2 | 0,0 | 0,0 | 99,5 | 0,0745 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,075 | 0,067 | 0,031 | | | | | | | | |
| 6 | 0,0 | 300 | 8,00 | 1 | 0,0 | 0 | 2,0 | 2 | 0,0 | 0,0 | 160 | 0,1263 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,253 | 0,067 | 0,031 | | | | | | | | |
| 7 | 0,0 | 300 | 8,00 | 1 | 0,0 | 0 | 2,0 | 2 | 0,0 | 0,0 | 180 | 0,1434 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,287 | 0,067 | 0,031 | | | | | | | | |
| 8 | 0,0 | 300 | 8,00 | 1 | 0,0 | 0 | 2,0 | 2 | 0,0 | 0,0 | 220 | 0,1777 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,355 | 0,067 | 0,031 | | | | | | | | |
| 9 | 0,0 | 300 | 8,00 | 1 | 0,0 | 0 | 2,0 | 2 | 0,0 | 0,0 | 280 | 0,2119 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,424 | 0,067 | 0,031 | | | | | | | | |
| 10 | 0,0 | 300 | 8,00 | 1 | 0,0 | 0 | 2,0 | 2 | 0,0 | 0,0 | 300 | 0,2461 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,246 | 0,067 | 0,031 | | | | | | | | |
| SUMA | | | | | | | | | | | 712,0 | 712,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Peso propio de la estructura (tablero) 140,64 tn
 Longitud 26,30 m
 Anchura 4,20 m
 Peso de las barreras+aceras en cada lado 0,6 tn/m
 Anchura de barrera+acera en cada lado 0,325 m
 Espesor medio de pavimento 10 cm

Peso permanente a efectos de sismo 199,15 tn
 Número de carros en sismo 0
 Peso sobrecarga a efectos de sismo 16,81 tn
 Peso total a efectos de sismo 215,96 tn

Módulo deformación de neoprenos lentas 100 tn/m2
 Módulo deformación de neoprenos rápidas 100 tn/m2

Masa 215956,625 Kg
 Rígidz long. 7119651,35 Nk/m
 Periodo de vibración longitudinal 1,09 sg.
 Ordenada espectral de cálculo 1,82
 Fuerza sísmica longitudinal 47,68 Tn
 Distancia punto fijo a_pila 1 (Estribo) 12,41 m.
 Deformación total de lentas -8,56E-04 mm/mm
 Fuerza de frenado en Ampliación 21,99 Tn

SUMA 0,00 47,68 21,99

| MOVIMIENTOS EN JUNTAS DE DILATACIÓN | | | |
|-------------------------------------|----------|--------|------------------|
| ESTRIBO | APERTURA | CIERRE | MOVIM. SISMO (m) |
| 1 | 0,0415 | 0,0351 | 0,0415 |
| 2 | 0,0415 | 0,0351 | 0,0383 |

RECORRIDO JUNTA DILATACION CON IGUAL APERTURA QUE CIERRE 83,0 mm

DIRECCION TRANSVERSAL DE LA ESTRUCTURA

OBRA: ENLACE DE LA PAÑOLETA Y ACCESOS A CAMAS ESTRUCTURA E-1

CÁLCULO SISMICO PARA G. MÍNIMO

| Tipo pila | Inercia (m4) | fck (kp/cm2) | Altura (m) | factor de fisuración | tn/m Rígidz pila | Area (cm2) neoprenos | espesor neto (cm) | número neoprenos | tn/m Rígidz neop. | t/m Rígidz conl. | abscisa | DESPLAZAMIENTOS TRANSVERSALES | | F. centrifuga |
|-----------|--------------|--------------|------------|----------------------|------------------|----------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|---------|-------------------------------|---------------|---------------|
| Estribo 1 | 7,47 | 300 | 5,6 | 1 | 463942,2 | 1575 | 8,8 | 2 | 358,0 | 357,7 | 0 | Sismo | Viento con SC | 0,014 |
| Estribo 2 | 7,47 | 300 | 5,1 | 1 | 614210,7 | 1575 | 8,8 | 2 | 358,0 | 357,7 | 24,8 | 0,071 | 0,031 | 0,015 |
| 3 | 0,00 | 300 | 8 | 1 | 21,3 | 1E-17 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 55,4 | 0,081 | 0,035 | 0,018 |
| 4 | 0,0 | 300 | 8 | 1 | 0,0 | 1E-17 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 72,4 | 0,086 | 0,037 | 0,050 |
| 5 | 0,0 | 300 | 8 | 1 | 0,0 | 1E-17 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 99,5 | 0,095 | 0,041 | 0,055 |
| 6 | 0,0 | 300 | 8 | 2 | 0,0 | 0,00000001 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 160 | 0,115 | 0,050 | 0,025 |
| 7 | 0,0 | 300 | 8 | 2 | 0,0 | 0,00000001 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 180 | 0,121 | 0,053 | 0,026 |
| 8 | 0,0 | 300 | 8 | 2 | 0,0 | 0,00000001 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 220 | 0,134 | 0,058 | 0,029 |
| 9 | 0,0 | 300 | 8 | 2 | 0,0 | 0,00000001 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 260 | 0,147 | 0,064 | 0,032 |
| 10 | 0,0 | 300 | 8 | 2 | 0,0 | 0,00000001 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 300 | 0,160 | 0,069 | 0,035 |
| SUMA | | | | | | | | | | | 715,4 | m | m | m |

Longitud 26,30 m

Masa 215956,625 Kg
 Rígidz long. 7154246,34 Nk/m
 Periodo de vibración transversal 1,09 sg.

Desplazamiento en E1 0,062771683 m
 Giro en E1 0,000325356 rad

Módulo deformación de neoprenos lentas 100 tn/m2
 Módulo deformación de neoprenos rápidas 100 tn/m2

| FUERZAS TRANSVERSALES | | | |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|
| Sismo | Viento sin SC | Viento con SC | F. centrifuga |
| 22,45 | 9,72 | 12,91 | 4,88 |
| 25,34 | 10,97 | 14,57 | 5,51 |
| 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 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| TN | TN | TN | TN |

COMPROBACIÓN DE LOS NEOPRENOS

OBRA: ENLACE DE LA PAÑOLETA Y ACCESOS A CAMAS

NEOPRENO DE ESTRIBOS. CÁLCULO SÍSMICO Gmin.

| | | | |
|--|-----------|-----------------------------|---------------------------------|
| AXILES SIN SISMO | | | |
| AXIL MAYOR EN SERVICIO | 110,30 TN | AXIL MÁXIMO POR SISMO TRANS | 11,00 TN |
| AXIL MENOR EN SERVICIO | 40,30 TN | AXIL MÍNIMO POR SISMO TRANS | -11,00 TN |
| AXIL EN ESTADO PERMANENTE | 43,38 TN | | |
| AXILES CON SISMO | | | |
| AXIL COMPATIBLE | 46,88 TN | FUERZA COMPRESIÓN BARRAS | 0 TN (PARA PRETENSADO VERTICAL) |
| LADO NEOPRENO EN DIRECCION DEL PUENTE | 35 CM | | |
| LADO NEOPRENO EN DIRECCION PERPENDICULAR | 45 CM | | |
| ESPESOR DE GOMA | 8,8 CM | | |
| NUMERO DE CAPAS | 8 | | |
| FACTOR DE FORMA | 8,95 | | |
| AREA DEL NEOPRENO | 1575 CM2 | | |

COMPROBACIÓN A COMPRESIONES VERTICALES

| | | | | |
|--|--------------|---|-------|-----------|
| TENSION DE COMPRESION MAXIMA EN SERVICIO | 70,03 KP/CM2 | < | 150 | VERDADERO |
| TENSION DE COMPRESION MINIMA EN SERVICIO | 25,59 KP/CM2 | > | 30 | FALSO |
| TENSION DE COMPRESION MAXIMA EN SISMO | 36,75 KP/CM2 | < | 187,5 | VERDADERO |
| TENSION DE COMPRESION MINIMA EN SISMO | 20,56 KP/CM2 | > | 30 | FALSO |

| | |
|--|----------|
| FUERZAS HORIZONTALES LONGITUDINALES | |
| FRENADO + TERMICAS | 6,24 TN |
| SISMO LONG | 11,91 TN |
| FUERZAS HORIZONTALES TRANSVERSALES | |
| VIENTO CON SC | 7,29 TN |
| CENTRIFUGA | 2,76 TN |
| SISMO TRANS | 12,67 TN |
| DESPLAZAMIENTO LONGITUDINAL POR REOLOGICAS | 0,64 CM |
| DESPLAZAMIENTO TRANSVERSAL CONTRACCION | 0,20 CM |

NORMA ESPAÑOLA UNE-EN 1337-3

NEOPRENO DE ESTRIBOS. CÁLCULO SÍSMICO Gmin.

| | |
|---|-------------|
| LADO NEOPRENO EN DIRECCION DEL PUENTE | 35 CM |
| LADO NEOPRENO EN DIRECCION PERPENDICULAR | 45 CM |
| ESPESOR DE GOMA | 8,8 CM |
| NUMERO DE CAPAS | 8 |
| ESPESOR DE CAPA ELASTÓMERO | 1,10 CM |
| SOBREPESOR NEOPRENO-PLACA ACERO (CADA LADO) | 0,40 CM |
| LADO EFECTO DIRECCION PUENTE | 34,20 CM |
| LADO EFECTIVO DIRECCION PERPENDICULAR | 44,20 CM |
| AREA EN PLANTA PLACAS ACERO | 1511,64 CM2 |
| FACTOR DE FORMA ELASTOMERO | 8,76 |
| MODULO DEFORMACION TRANS. NEOPRENO CARACT. | 100 tn/m2 |
| MODULO DEFORMACION TRANS. NEOPRENO SISMO | 100 tn/m2 |

CÁLCULO DEFORMACION MAXIMA DISEÑO POR CARGAS VERTICALES

| | Nd (tn) | Fld (tn) | Ftd (tn) | Despl long (m) | Despl trans (m) | Ar (cm2) | Deform. diseño compresion |
|-------------|---------|----------|----------|----------------|-----------------|----------|---------------------------|
| HIPOTESIS 1 | 148,91 | 9,98 | 10,76 | 0,06 | 0,06 | 1059,65 | 2,41 |
| HIPOTESIS 2 | 159,21 | 7,17 | 13,89 | 0,04 | 0,08 | 1069,14 | 2,55 |

CÁLCULO DEFORMACION EN CIZALLA DISEÑO POR CARGAS HORIZONTALES

| | Despl long (m) | Despl trans (m) | Deformacion diseño | Valor maximo admisible | |
|-------------|----------------|-----------------|--------------------|------------------------|-----------|
| HIPOTESIS 1 | 0,06 | 0,06 | 0,93 | 1,00 | VERDADERO |
| HIPOTESIS 2 | 0,04 | 0,08 | 0,99 | 1,00 | VERDADERO |

Maximo valor admisible con cargas mayoradas 1,00

CÁLCULO DEFORMACION EN CIZALLA ROTACION ANGULAR

| | Rotacion long | Rotacion trans | Deformacion diseño |
|-------------|---------------|----------------|--------------------|
| HIPOTESIS 1 | 0,0083 | 0,0000 | 0,50 |
| HIPOTESIS 2 | 0,0083 | 0,0000 | 0,50 |

COMPROBACION DEFORMACION COMBINADA

| | Def 1 | Def 2 | Def 3 | Deformacion total diseño | Valor maximo admisible | |
|-------------|-------|-------|-------|--------------------------|------------------------|-----------|
| HIPOTESIS 1 | 2,41 | 0,93 | 0,50 | 3,84 | 7,00 | VERDADERO |
| HIPOTESIS 2 | 2,55 | 0,99 | 0,50 | 4,04 | 7,00 | VERDADERO |

FACTOR KI (anexo C) 1,00
FACTOR KI sismo (anexo C) 1,50

ESPESOR MINIMO DE PLACA DE REFUERZO DE ACERO

FACTOR Kh 1,00
FACTOR Kp 1,30

Espesor elastomero t1 0,4 CM
Espesor elastomero t2 0,4 CM

Limite elastico del acero 2400 kg/cm2

| | Nd (tn) | ts min (mm) |
|-------------|-------------|-------------|
| HIPOTESIS 1 | 148,905 | 0,61 |
| HIPOTESIS 2 | 159,2140909 | 0,65 |
| SISMO LONG | 51,361376 | 0,21 |
| SISMO TRANS | 59,061376 | 0,23 |

Valor minimo admisible ts según norma UNE 2 mm

CONDICION LIMITE DE ROTACION

| | FACTOR COMB. | |
|-------------|--------------|-----------|
| HIPOTESIS 1 | 0,09 | VERDADERO |
| HIPOTESIS 2 | 0,10 | VERDADERO |
| SISMO LONG | 0,02 | VERDADERO |
| SISMO TRANS | 0,03 | VERDADERO |

Valor de Krd (anexo B) 3
Módulo deformación E 7000 kg/cm2

EUROCÓDIGO 8. PARTE 2: PUENTES. COMPROBACIONES EN SISMO.

MODULO DEFORMACION TRANS. NEOPRENO CARACT. 100 tn/m2
 MODULO DEFORMACION TRANS. NEOPRENO SISMO 100 tn/m2

CÁLCULO DEFORMACION TANGENCIAL DEBIDA A COMPRESION

| | Nd (tn) | Fld (tn) | Ftd (tn) | Despl long (m) | Despl trans (m) | Ar (cm2) | Factor forma | Deform. Sismo compresion |
|-------------|---------|----------|----------|----------------|-----------------|----------|--------------|--------------------------|
| SISMO LONG | 51,36 | 14,31 | 4,71 | 0,08 | 0,03 | 1089,25 | 8,76 | 0,81 |
| SISMO TRANS | 59,06 | 5,97 | 13,58 | 0,03 | 0,08 | 1129,94 | 8,76 | 0,89 |

CÁLCULO DEFORMACION TANGENCIAL DEBIDA A DESPLAZAMIENTO

| | Despl long (m) | Despl trans (m) | Deformacion en sismo | Valor maximo admisible | |
|-------------|----------------|-----------------|----------------------|------------------------|-----------|
| SISMO LONG | 0,08 | 0,03 | 0,96 | 1,33 | VERDADERO |
| SISMO TRANS | 0,03 | 0,08 | 0,94 | 1,33 | VERDADERO |

Maximo valor admisible en hipótesis sísmicas **2,00** Factor de seguridad de NCSP-07 **1,50**

Para valores de factor de deformación próximos a 1,20, el eurocódigo recomienda G en torno a 120 tn/m2
 Para valores de factor de deformación próximos a 2,0, el eurocódigo recomienda G en torno a 160 tn/m2

CÁLCULO DEFORMACION TANGENCIAL DEBIDA A GIROS

| | Rotacion long | Rotacion trans | Deformacion diseño |
|-------------|---------------|----------------|--------------------|
| SISMO LONG | 0,0037 | 0,0000 | 0,23 |
| SISMO TRANS | 0,0037 | 0,0000 | 0,23 |

COMPROBACION DEFORMACION COMBINADA

| | Def 1 | Def 2 | Def 3 | Deformacion total diseño | Valor maximo admisible | |
|-------------|-------|-------|-------|--------------------------|------------------------|-----------|
| SISMO LONG | 0,81 | 0,96 | 0,23 | 1,99 | 7,00 | VERDADERO |
| SISMO TRANS | 0,89 | 0,94 | 0,23 | 2,06 | 7,00 | VERDADERO |

COMPROBACION DE ESTABILIDAD

| | | | | |
|-------------------------------|------|---|-----|-------|
| Relacion minima ancho/espesor | 3,98 | > | 4,0 | FALSO |
|-------------------------------|------|---|-----|-------|

| | | | | |
|--------------------------|------|---|-------|-----------|
| Condicion carga vertical | 5,42 | < | 23,24 | VERDADERO |
|--------------------------|------|---|-------|-----------|

COMPROBACION DE CONDICIÓN DE DESLIZAMIENTO

| | N mín neopreno | Ved (tn) | Coefficiente Kf | σe (N/mm2) | ¿Cumple? |
|-------------|----------------|----------|-----------------|------------|----------|
| SISMO LONG | 42,42 | 15,07 | 0,6 | 3,89 | FALSO |
| SISMO TRANS | 34,72 | 14,84 | 0,6 | 3,07 | FALSO |

En caso de no cumplirse la condición de deslizamiento, habrá que fijar los neoprenos para evitar el deslizamiento

DIRECCIÓN LONGITUDINAL DE LA ESTRUCTURA

OBRA: ENLACE DE LA PAÑOLETA Y ACCESOS A CAMAS ESTRUCTURA E-1

CÁLCULO SÍSMICO PARA G MÁXIMO

| nº Apoyo | Inercia (m4) | fck (kg/cm2) | Altura (m) | factor de fisuración | Rigidez pila tn/m | Rápidas | | l/m lentas | | Abscisa m. | Despl lentas | REPARTO DE ACCIONES LONG. | | MOVIMIENTOS DE ACCIONES LONG | | | | |
|-----------|--------------|--------------|------------|----------------------|-------------------|----------------------|------------------------|------------------|-------|------------|--------------|---------------------------|---------------|------------------------------|---------------|-----------------------|---------|-----------------------------|
| | | | | | | Area neoprenos (cm2) | espesor neoprenos (cm) | número neoprenos | tn/m | | | Rigidez neop. | Rigidez conl. | l/m lentas | Rigidez conl. | F. lent. (mov.neopre) | Frenado | F. sísm.l (mov.neopre+pila) |
| Escribo 1 | 0,91 | 300 | 5,60 | 1 | 56832,9 | 1575 | 8,8 | 2 | 637,1 | 355,7 | 0 | -0,0106 | -3,78 | 10,98 | -0,011 | 0,050 | | |
| Escribo 2 | 0,91 | 300 | 5,10 | 1 | 74856,9 | 1575 | 8,8 | 2 | 638,8 | 356,3 | 24,8 | 0,0106 | 3,78 | 11,01 | 0,011 | 0,050 | | |
| 3 | 0,0 | 300 | 8,00 | 1 | 0,0 | 0 | 2,0 | 2 | 0,0 | 0,0 | 55,4 | 0,0368 | 0,00 | 0,00 | 0,037 | 0,050 | | |
| 4 | 0,0 | 300 | 8,00 | 1 | 0,0 | 0 | 2,0 | 2 | 0,0 | 0,0 | 72,4 | 0,0513 | 0,00 | 0,00 | 0,061 | 0,050 | | |
| 5 | 0,0 | 300 | 8,00 | 1 | 0,0 | 0 | 2,0 | 2 | 0,0 | 0,0 | 99,5 | 0,0745 | 0,00 | 0,00 | 0,075 | 0,050 | | |
| 6 | 0,0 | 300 | 8,00 | 1 | 0,0 | 0 | 2,0 | 2 | 0,0 | 0,0 | 160 | 0,1263 | 0,00 | 0,00 | 0,140 | 0,050 | | |
| 7 | 0,0 | 300 | 8,00 | 1 | 0,0 | 0 | 2,0 | 2 | 0,0 | 0,0 | 180 | 0,1434 | 0,00 | 0,00 | 0,159 | 0,050 | | |
| 8 | 0,0 | 300 | 8,00 | 1 | 0,0 | 0 | 2,0 | 2 | 0,0 | 0,0 | 220 | 0,1777 | 0,00 | 0,00 | 0,197 | 0,050 | | |
| 9 | 0,0 | 300 | 8,00 | 1 | 0,0 | 0 | 2,0 | 2 | 0,0 | 0,0 | 260 | 0,2119 | 0,00 | 0,00 | 0,235 | 0,050 | | |
| 10 | 0,0 | 300 | 8,00 | 1 | 0,0 | 0 | 2,0 | 2 | 0,0 | 0,0 | 300 | 0,2461 | 0,00 | 0,00 | 0,246 | 0,050 | | |
| SUMA | | | | | | | | | | | 1275,9 | 712,0 | 0,00 | 63,83 | 21,99 | 0,00 | 63,83 | 21,99 |

| | |
|---|-----------------|
| Masa | 215956,625 Kg |
| Rigidez long. | 12759150,4 Nw/m |
| Periodo de vibración longitudinal | 0,82 sg. |
| Ordenada espectral de cálculo | 2,44 |
| Fuerza sísmica longitudinal | 63,83 Tn |
| Distancia punto fijo a pila 1 (Escribo) | 12,41 m. |
| Deformación total de lentas | -8,56E-04 mm/mm |
| Fuerza de frenado en Ampliación | 21,99 Tn |

| | |
|--|-----------|
| Peso propio de la estructura (tablero) | 140,64 tn |
| Longitud | 26,30 m |
| Anchura | 4,20 m |
| Peso de las barreras+aceras en cada lado | 0,6 tn/m |
| Anchura de barriera+acera en cada lado | 0,325 m |
| Espesor medio de pavimento | 10 cm |
| Peso permanente a efectos de sismo | 199,15 tn |
| Número de carros en sismo | 0 |
| Peso sobrecarga a efectos de sismo | 16,81 tn |
| Peso total a efectos de sismo | 215,96 tn |

| | |
|---|-----------|
| Módulo deformación de neoprenos lentas | 100 tn/m2 |
| Módulo deformación de neoprenos rápidas | 180 tn/m2 |

| MOVIMIENTOS EN JUNTAS DE DILATACIÓN | | | |
|-------------------------------------|------------------|--------|--------|
| MOVIM. SERVICIO (m) | MOVIM. SISMO (m) | CIERRE | CIERRE |
| 1 | 0,0279 | 0,0214 | 0,0320 |
| 2 | 0,0278 | 0,0214 | 0,0288 |

RECORRIDO JUNTA DILATACION CON IGUAL APERTURA QUE CIERRE 64,0 mm

DIRECCION TRANSVERSAL DE LA ESTRUCTURA

OBRA: ENLACE DE LA PAÑOLETA Y ACCESOS A CAMAS ESTRUCTURA E-1

CÁLCULO SÍSMICO PARA G MÁXIMO

| Tipo pila | Inercia (m4) | fok (kp/cm2) | Altura (m) | factor de fisuración | tn/m Rídez pila | Area (cm2) neoprenos | espesor neto (cm) | número neoprenos | tn/m Rídez neop. | t/m Rídez conj. abscisa | m. abscisa | DESPLAZAMIENTOS TRANSVERSALES Sismo | Viento sin SC | Viento con SC | F. centrífuga |
|-------------|--------------|--------------|------------|----------------------|-----------------|----------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Estribo 1 | 7,47 | 300 | 5,6 | 1 | 463942,2 | 1575 | 8,8 | 2 | 644,3 | 643,4 | 0 | 0,047 | 0,015 | 0,020 | 0,008 |
| Estribo 2 | 7,47 | 300 | 5,1 | 1 | 614210,7 | 1575 | 8,8 | 2 | 644,3 | 643,6 | 24,8 | 0,053 | 0,017 | 0,023 | 0,009 |
| 3 | 0,00 | 300 | 8 | 1 | 21,3 | 1E-17 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 55,4 | 0,060 | 0,019 | 0,026 | 0,010 |
| 4 | 0,0 | 300 | 8 | 1 | 0,0 | 1E-17 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 72,4 | 0,064 | 0,021 | 0,028 | 0,010 |
| 5 | 0,0 | 300 | 8 | 1 | 0,0 | 1E-17 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 99,5 | 0,071 | 0,023 | 0,030 | 0,011 |
| 6 | 0,0 | 300 | 8 | 2 | 0,0 | 0,00000001 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 160 | 0,086 | 0,028 | 0,037 | 0,014 |
| 7 | 0,0 | 300 | 8 | 2 | 0,0 | 0,00000001 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 180 | 0,090 | 0,029 | 0,039 | 0,015 |
| 8 | 0,0 | 300 | 8 | 2 | 0,0 | 0,00000001 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 220 | 0,100 | 0,032 | 0,043 | 0,016 |
| 9 | 0,0 | 300 | 8 | 2 | 0,0 | 0,00000001 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 260 | 0,110 | 0,035 | 0,047 | 0,018 |
| 10 | 0,0 | 300 | 8 | 2 | 0,0 | 0,00000001 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 300 | 0,119 | 0,039 | 0,051 | 0,019 |
| SUMA | | | | | | | | | | | 1287,1 | | | | |

Longitud 26,30 m

Masa 215956,625 Kg
Rídez long. 12870675,9 Nw/m
Periodo de vibración transversal 0,81 sg.

Ordenada espectral de cálculo 2,45

Módulo deformación de neoprenos lentas 100 tn/m2
Módulo deformación de neoprenos rápidas 180 tn/m2

Desplazamiento en E1 0,04680344 m
Giro en E1 0,000242269 rad

| FUERZAS TRANSVERSALES Sismo | Viento sin SC | Viento con SC | F. centrífuga |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| 30,11 | 9,72 | 12,91 | 4,88 |
| 33,99 | 10,97 | 14,57 | 5,51 |
| 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 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| TN | TN | TN | TN |

EUROCÓDIGO 8. PARTE 2: PUENTES. COMPROBACIONES EN SISMO.

MODULO DEFORMACION TRANS. NEOPRENO CARACT. 100 tn/m2
MODULO DEFORMACION TRANS. NEOPRENO SISMO 160 tn/m2

CÁLCULO DEFORMACION TANGENCIAL DEBIDA A COMPRESION

| | Nd (tn) | Fld (tn) | Ftd (tn) | Despl long (m) | Despl trans (m) | Ar (cm2) | Factor forma | Deform. Sismo compresion |
|-------------|---------|----------|----------|----------------|-----------------|----------|--------------|--------------------------|
| SISMO LONG | 51,36 | 18,34 | 6,01 | 0,07 | 0,02 | 1143,95 | 8,76 | 0,48 |
| SISMO TRANS | 59,06 | 7,18 | 17,91 | 0,03 | 0,06 | 1177,63 | 8,76 | 0,54 |

CÁLCULO DEFORMACION TANGENCIAL DEBIDA A DESPLAZAMIENTO

| | Despl long (m) | Despl trans (m) | Deformacion en sismo | Valor maximo admisible | |
|-------------|----------------|-----------------|----------------------|------------------------|-----------|
| SISMO LONG | 0,07 | 0,02 | 0,83 | 1,33 | VERDADERO |
| SISMO TRANS | 0,03 | 0,06 | 0,81 | 1,33 | VERDADERO |

Maximo valor admisible en hipótesis sísmicas 2,00 Factor de seguridad de NCSP-07 1,50

Para valores de factor de deformación próximos a 1,20, el eurocódigo recomienda G en torno a 120 tn/m2
Para valores de factor de deformación próximos a 2,0, el eurocódigo recomienda G en torno a 160 tn/m2

CÁLCULO DEFORMACION TANGENCIAL DEBIDA A GIROS

| | Rotacion long | Rotacion trans | Deformacion diseño |
|-------------|---------------|----------------|--------------------|
| SISMO LONG | 0,0037 | 0,0000 | 0,23 |
| SISMO TRANS | 0,0037 | 0,0000 | 0,23 |

COMPROBACION DEFORMACION COMBINADA

| | Def 1 | Def 2 | Def 3 | Deformacion total diseño | Valor maximo admisible | |
|-------------|-------|-------|-------|--------------------------|------------------------|-----------|
| SISMO LONG | 0,48 | 0,83 | 0,23 | 1,53 | 7,00 | VERDADERO |
| SISMO TRANS | 0,54 | 0,81 | 0,23 | 1,57 | 7,00 | VERDADERO |

COMPROBACION DE ESTABILIDAD

| | | | | |
|-------------------------------|------|---|-----|-------|
| Relacion minima ancho/espesor | 3,98 | > | 4,0 | FALSO |
|-------------------------------|------|---|-----|-------|

| | | | | |
|--------------------------|------|---|-------|-----------|
| Condicion carga vertical | 3,23 | < | 23,24 | VERDADERO |
|--------------------------|------|---|-------|-----------|

COMPROBACION DE CONDICIÓN DE DESLIZAMIENTO

| | N mín neopreno | Ved (tn) | Coefficiente Kf | σe (N/mm2) | ¿Cumple? |
|-------------|----------------|----------|-----------------|------------|----------|
| SISMO LONG | 42,42 | 19,29 | 0,6 | 3,71 | FALSO |
| SISMO TRANS | 34,72 | 19,29 | 0,6 | 2,95 | FALSO |

En caso de no cumplirse la condición de deslizamiento, habrá que fijar los neoprenos para evitar el deslizamiento

CÁLCULO DE ESTRIBOS

CÁLCULO DEL ESTRIBO 1

CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

CÁLCULO DE COEFICIENTES DE EMPUJE ACTIVOS.

REFERENCIA: ESTRIBOS

EMPUJE SÍSMICO METODO DE MONONOBE-OKABE

EMPUJE DEL TERRENO

| | | |
|---|------|--------------------------------------|
| Densidad del terreno | 2 | tn/m ³ |
| Angulo de rozamiento del relleno | 27,5 | grados (para obtener Ko equivalente) |
| Aceleración sísmica básica | 0,07 | g. |
| Coefficiente de riesgo | 1,3 | |
| Coefficiente r de ductilidad | 1 | |
| Coefficiente de suelo S | 1,33 | |
| Período de retorno | 500 | años |
| Aceleración sísmica cálculo | 0,12 | g. |
| Kh | 0,06 | |
| Kv | 0 | |
| Angulo de inclinación trasdos ψ en sentido antihorario. | 90 | grados |
| Angulo θ primero | 0,06 | rad |
| Angulo θ segundo | 0,06 | rad |
| Angulo δ rozamiento muro-suelo | 0 | grados |
| Angulo β de la superficie del terreno | 0 | grados |

| | |
|----------------------------------|------|
| Coefficiente de Empuje con sismo | 0,41 |
| Coefficiente de Empuje sin sismo | 0,37 |

En sismo, se considera ley de empujes invertida para sobreempujes sísmicos.

Además el modelo de cálculo de esfuerzos tendrá en consideración las fuerzas inerciales por masa de muro y tierras.

CÁLCULO DE AXILES Y LONGITUD DE PILOTES DE ESTRIBO 1

ESTRUCTURA E-1

GEOMETRÍA DEL ESTRIBO

| | | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|------|------------|--------------------|---------|
| Canto de la zapata | 1,4 m | | | | |
| Longitud de zapata | 7,1 m | P.P. | 115,375 tn | Exc. c.d.g. Zapata | 0 m |
| Anchura de zapata | 5 m | | | Exc. Borde zapata | 3,55 m |
| Longitud de la puntera | 1,5 m | | | | |
| Anchura alzado del estribo | 4,2 m | | | | |
| Altura de muro frontal | 5,55 m | | | | |
| Canto de muro frontal | 1,3 m | P.P. | 75,7575 tn | Exc. c.d.g. Zapata | 1,4 m |
| | | | | Exc. Borde zapata | 2,15 m |
| Altura murete guarda | 1,95 m | | | | |
| Canto murete guarda | 0,35 m | P.P. | 7,16625 tn | Exc. c.d.g. Zapata | 0,925 m |
| | | | | Exc. Borde zapata | 2,625 m |
| Espesor losa superior | 0 m (no existe losa) | | | | |
| Longitud losa superior | 4 m | P.P. | 0 tn | Exc. c.d.g. Zapata | -1,4 m |
| Anchura losa superior | 3,55 m | | | Exc. Borde zapata | 4,9 m |
| Canto muros longitudinales | 0,65 m | | | | |
| Longitud de muros | 4,2 m | P.P. | 51,1875 tn | Exc. c.d.g. Zapata | -1,4 m |
| Altura de muros | 7,5 m | | | Exc. Borde zapata | 4,9 m |
| Número de muros | 1 (sólo en margen exterior) | | | | |
| Canto muro trasero | 0 m (no existe muro) | | | | |
| Longitud de muro | 4 m | P.P. | 0 tn | Exc. c.d.g. Zapata | -3,5 m |
| Altura de muro | 7,5 m | | | Exc. Borde zapata | 7 m |

| | |
|-------------------------|-------------|
| Peso propio del estribo | 249,49 tn*m |
| Momento c.d.g. zapata | 41,03 tn*m |
| Momento borde zapata | 842,09 tn*m |

(Para cálculo de estabilidad al vuelco del estribo)

ACCIONES SOBRE EL ESTRIBO

Acciones transmitidas desde el tablero

| | Nvert (tn) | Mtrans (tnxm) | Flong (tn) | Ftrans (tn) |
|-------------------------------------|------------|---------------|------------|-------------|
| Peso propio del tablero | 70,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Carga muerta del tablero | 28,1 | 18,6 | 0,0 | 0,0 |
| Sobrecarga máxima reacción vertical | 112,2 | 34,6 | 0,0 | 0,0 |
| Sobrecarga máxima excentricidad | 66,9 | 107,0 | 0,0 | 0,0 |
| Reológicas | 0,0 | 0,0 | 2,6 | 0,6 |
| Frenado + térmicas | 0,0 | 4,4 | 12,5 | 2,6 |
| Viento transversal | 0,0 | 19,7 | 3,0 | 14,6 |
| Centrífuga | 0,0 | 9,4 | 1,1 | 5,5 |
| Sismo longitudinal | 0,0 | 7,5 | 32,0 | 6,6 |
| Sismo vertical | 8,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Sismo transversal | 0,0 | 38,5 | 7,1 | 34,0 |

Altura de punto de aplicación de reacciones longitudinales 6,95 m, respecto a cara inferior encepado
 Altura de punto de aplicación de reacciones transversales 6,95 m, respecto a cara inferior encepado

Excentricidad longitudinal apoyos - c.d.g. de zapata 1,5 m

Nota: El Mtrans tiene en consideración excentricidad de carga respecto a zapata, en caso de existir

Peso y empujes de tierras y sobrecarga.

Longitud adicional de talón con tierras 0 m (posible vuelo tras muros en vuelta)

Peso específico de tierras 2 tn/m³
 Ángulo de rozamiento interno de tierras 37 °

Coefficiente de empuje total activo (γ*Ko) 0,75

SC de uso en trasdós 1 tn/m²

Aceleración de cálculo sísmico 0,12 g
 Coeficiente de empuje dinámico (Δka) 0,04

Altura de tierras relleno interior 7,5 m
 Peso específico de las tierras 2 tn/m³
 Peso de tierras interiores al estribo 174 tn

Longitud muro lateral 1 4,2 m
 Longitud muro lateral 2 0 m (pegado a muro en vuelta de estribo existente)

Empuje lateral tierras descompensado 88,59 tn
 Momento lateral tierras descompensado 336,66 tn*m

Resultantes respecto a c.d.g. de la zapata

| | Nvert (tn) | Flong (tn) | Mlong (tn*m) |
|--------------------------|------------|------------|--------------|
| Peso de tierras talón | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Empuje de tierras | 0,00 | 121,97 | 357,77 |
| Peso sobrecarga talón | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Empuje de sobrecarga | 0,00 | 13,86 | 60,98 |
| Sobreempuje sísmico | 0,00 | 13,01 | 76,32 |
| Relleno interior tierras | 174,00 | 0,00 | -252,30 |

Carga muerta en estribo

Carga muerta pavimento 1,449 tn/m (pavimento mayorado por 1,5)
 Sobrecarga uso en terraplén 4,2 tn/m (adicional a reacción tablero)

Resultantes respecto a c.d.g. de la zapata

| | Nvert (tn) | Mlong (tn*m) |
|-----------------------------|------------|--------------|
| Carga muerta | 6,30 | -8,67 |
| Sobrecarga uso en terraplén | 18,27 | -25,12 |

ACCIONES EN C.D.G. DE ENCEPADO

| HIPOTESIS | N | MTRANS | MLON | Ftrans | Flong |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 423,49 | 336,66 | 146,50 | 88,59 | 121,97 |
| 2 | 319,81 | 120,93 | 164,90 | 14,57 | 2,65 |
| 3 | 640,36 | 558,42 | 640,19 | 111,81 | 155,10 |
| 4 | 658,63 | 558,42 | 615,07 | 111,81 | 155,10 |
| 5 | 595,06 | 630,90 | 640,19 | 111,81 | 155,10 |
| 6 (SISMO LONG) | 530,64 | 483,87 | 620,68 | 16,84 | 171,70 |
| 7 (SISMO TRANS) | 530,64 | 647,69 | 499,57 | 38,15 | 154,28 |

Exc. Pilote-encepado 0 m

Hipótesis 1: Construcción. Ejecución de relleno antes de realizar el tablero.

Hipótesis 2: Construcción. Se supone que el tablero se ejecuta antes que el relleno.

Hipótesis 3: Servicio, con reacción tablero vertical y horizontal máxima, peso de sobrecarga en talón.

Hipótesis 4: Servicio, con reacción tablero vertical y horizontal máxima, peso de sobrecarga en talón y sobrecarga losa superior.

Hipótesis 5: Servicio, con reacción tablero excéntrica y horizontal máxima, sin peso de sobrecarga en talón

Hipótesis 6: Sismo longitudinal dominante

Hipótesis 7: Sismo transversal dominante

Peso propio + C.M. + Tierras de estribo 429,79 tn.
 Aceleración de cálculo sísmica 0,12 g.

| | |
|-------------------------------------|----------|
| Fuerza inercial horizontal de sismo | 51,57 tn |
| Fuerza inercial vertical de sismo | 36,10 tn |

Altura de c.d.g. estribo + tierras 4,4 m, respecto a cara inferior del encepado.

ACCIONES EN C.D.G. ENCEPADO INCLUYENDO FUERZAS INERCIALES EN SISMO

| HIPOTESIS | ESFUERZOS EN BASE DE ENCEPADO | | | | |
|-----------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | N | MTRANS | MLON | Ftrans | Flong |
| 1 | 423,49 | 336,66 | 146,50 | 88,59 | 121,97 |
| 2 | 319,81 | 120,93 | 164,90 | 14,57 | 2,65 |
| 3 | 640,36 | 558,42 | 640,19 | 111,81 | 155,10 |
| 4 | 658,63 | 558,42 | 615,07 | 111,81 | 155,10 |
| 5 | 595,06 | 630,90 | 640,19 | 111,81 | 155,10 |
| 6 (SISMO LONG) | 541,47 | 551,95 | 847,61 | 32,31 | 223,28 |
| 7 (SISMO TRANS) | 541,47 | 874,62 | 567,65 | 89,73 | 169,75 |

GEOMETRIA DE PILOTES

Número de pilotes 4

| PILOTE | X (TRANS) | Y (LONG) | x^2 | y^2 |
|--------|-----------|----------|-----|-----|
| 1 | 1,50 | 2,58 | 2,3 | 6,6 |
| 2 | -1,50 | 2,58 | 2,3 | 6,7 |
| 3 | 1,50 | -2,58 | 2,3 | 6,7 |
| 4 | -1,50 | -2,58 | 2,3 | 6,7 |
| 5 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| 7 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |

8 0,00 0,00 0,0 0,0

(Coordenadas referidas al cdg del encepado)

| | | |
|------|------|-------|
| suma | 9,00 | 26,60 |
| | lx | ly |

AXILES EN PILOTES. HIPÓTESIS ARTICULACIÓN EN CABEZA.

| PILOTE | CONSTRUCCION | | SERVICIO | | | SISMO | |
|--------|--------------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|
| | HIP.1 | HIP.2 | HIP.3 | HIP.4 | HIP.5 | HIP.6 | HIP.7 |
| 1 | 176,16 | 116,07 | 315,13 | 317,27 | 315,89 | 309,41 | 336,09 |
| 2 | 63,97 | 75,79 | 129,11 | 131,25 | 105,71 | 125,59 | 44,65 |
| 3 | 147,77 | 84,11 | 191,07 | 198,07 | 191,82 | 145,15 | 226,08 |
| 4 | 35,55 | 43,80 | 4,93 | 11,93 | -18,48 | -38,84 | -65,46 |

| | | | |
|----------------|--------|-------------|--------|
| N MÁX SERVICIO | 317,27 | N MÁX SISMO | 336,09 |
| N MÍN SERVICIO | -18,48 | N MÍN SISMO | -65,46 |

| | | | |
|--------------------|--------|--------------|--------|
| N MÁX CONSTRUCCION | 176,16 | N MÁX DISEÑO | 460,04 |
| N MÍN CONSTRUCCION | 35,55 | N MÍN DISEÑO | -18,48 |

AXILES EN PILOTES CORREGIDOS CONSIDERANDO VINCULACIÓN CON ENCEPADO Y EMPUJE HORIZONTAL

Distancia a punto de momento nulo modelo interacción pilote-terreno 4,00 m (sólo a efectos de obtener axiles por vinculación encepado-pilote)

| | CONSTRUCCION | | SERVICIO | | | SISMO | |
|------------------------------------|--------------|-------|----------|--------|--------|--------|--------|
| | HIP.1 | HIP.2 | HIP.3 | HIP.4 | HIP.5 | HIP.6 | HIP.7 |
| Fuerza longitudinal total encepado | 121,97 | 2,65 | 155,10 | 155,10 | 155,10 | 223,28 | 169,75 |
| Fuerza transversal total encepado | 88,59 | 14,57 | 111,81 | 111,81 | 111,81 | 32,31 | 89,73 |

| PILOTE | CONSTRUCCION | | SERVICIO | | | SISMO | |
|--------|--------------|--------|----------|---------|---------|---------|---------|
| | HIP.1 | HIP.2 | HIP.3 | HIP.4 | HIP.5 | HIP.6 | HIP.7 |
| 1 | 282,45 | 126,81 | 449,73 | 451,87 | 450,49 | 417,41 | 461,64 |
| 2 | 52,23 | 67,10 | 114,75 | 116,88 | 91,34 | 190,67 | 50,70 |
| 3 | 159,51 | 92,80 | 205,43 | 212,44 | 206,19 | 80,06 | 220,04 |
| 4 | -70,83 | 33,06 | -129,79 | -122,79 | -153,20 | -147,01 | -191,14 |

| | | | |
|----------------|---------|-------------|---------|
| N MÁX SERVICIO | 451,87 | N MÁX SISMO | 461,64 |
| N MÍN SERVICIO | -153,20 | N MÍN SISMO | -191,14 |

| | | | |
|--------------------|--------|--------------|---------|
| N MÁX CONSTRUCCION | 282,45 | N MÁX DISEÑO | 655,21 |
| N MÍN CONSTRUCCION | -70,83 | N MÍN DISEÑO | -153,20 |

Diámetro de los pilotes 1,50 m

| | |
|---|--------------|
| Tope estructural necesario para Carga Característica (Qk/1,1) | 232,46 Tn/m2 |
| Tope estructural necesario para Carga Sísmica (Qe/1,25) | 208,99 Tn/m2 |

LONGITUD DE LOS PILOTES

| Unidad Geotécnica | Longitud (m) | Rfuste (tn/m2) | Rpunta (tn/m2) |
|-------------------|--------------|----------------|----------------|
| Rx Vertido | 1,85 | 2,00 | - |
| QT3 N1 | 8,40 | 5,50 | - |
| QT3 N2 | 6,20 | 1,58 | - |
| Qt3 N3 | 9,80 | 4,86 | - |
| TM zona b | 9,75 | 7,00 | 197,23 |

Longitud total del pilote 36,00 m

Nota: El espesor de relleno de vertido Rx son los 3,6 m existentes menos canto de encepado y recubrimiento superior de tierras.

| | |
|--|-----|
| Coefficiente de seguridad Característica | 2,6 |
| Coefficiente de seguridad Sismo | 2,2 |

| | |
|--|-----------|
| Axil admisible en Hipótesis Característica | 452,27 Tn |
| Axil admisible en Hipótesis Sísmica | 534,50 Tn |

| | |
|--|-----------|
| Axil admisible a Tracción Característica | 222,75 Tn |
| Axil admisible a Tracción Sismo | 263,26 Tn |

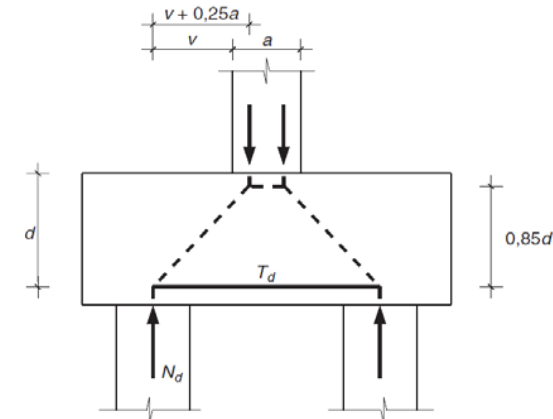
CÁLCULO DE ARMADURA EN ENCEPADOS RÍGIDOS DE ESTRIBOS

ESTRUCTURA: ESTRUCTURA E-1

REFERENCIA: CÁLCULO DE ESTRIBOS

ARMADURA DE PUNTERA. DIRECCIÓN LONGITUDINAL.

Se realiza un cálculo de esfuerzos con modelo de Bielas y Tirantes.



| | |
|--------------|-----------|
| N máx diseño | 655,21 tn |
| N máx sismo | 461,64 tn |

| | |
|------------|---------------|
| Fyd diseño | 4434,8 kg/cm2 |
| Fyd sismo | 5100,0 kg/cm2 |

| | |
|---|--------|
| Espesor del muro frontal | 1,30 m |
| Canto útil del encepado | 1,30 m |
| Vuelo pilote - muro frontal (v) | 0,50 m |
| Decalaje punto aplicación de la carga (a) | 0,33 m |

| | | | | |
|--|--------|---|--------|------------|
| Td inferior banda de pilotes en diseño | 489,18 | → | As inf | 110,31 cm2 |
| Td inferior banda de pilotes en sismo | 344,66 | → | As inf | 67,58 cm2 |

| Armadura dispuesta | Diámetro | Nº capas | Nº redondos | Armadura |
|--------------------|----------|----------|-------------|----------|
| | 25 | 2 | 12 | 117,81 |

Armadura entre bandas de pilotes 24,5 cm2/m

| | |
|-----------------------------|-------|
| Anchura de banda de pilotes | 1,5 m |
| Número de bandas de pilotes | 2 |
| Anchura del encepado | 5 m |

Armadura mínima en cara superior del encepado 5,76 cm2/m

ARMADURA DE TALON. DIRECCIÓN LONGITUDINAL

El modelo de cálculo es el mismo de bielas y tirantes, pero descontando el efecto producido por el peso de tierras y sobrecarga de tráfico sobre el encepado.

| | | | | |
|--------------|-----------|--------------|------------|----------------|
| N máx diseño | 333,00 tn | N mín diseño | -153,20 tn | FILA POSTERIOR |
| N máx sismo | 230,00 tn | N mín sismo | -191,14 tn | |

| | | | | |
|--------------|------|--------------|------|-----------------|
| N máx diseño | 0,00 | N mín diseño | 0,00 | FILA INTERMEDIA |
| N máx sismo | 0,00 | N mín sismo | 0,00 | |

| | |
|--|--------|
| Espesor del muro frontal | 1,30 m |
| Canto útil del encepado | 1,30 m |
| Vuelo pilote posterior - muro frontal (v) | 3,30 m |
| Vuelo pilote intermedio - muro frontal (v) | 0,00 m |

Decalaje punto aplicación de la carga (a) 0,33 m

Espesor de tierras sobre el encepado 7,5 m → 15 tn/m2

Sobrecarga de uso sobre encepado 1 tn/m2

Peso de encepado 3,25 tn/m2

Longitud total del talón 4,3 m

Ancho de cálculo banda 2,5 m 2 veces el diámetro del pilote

ARMADURA INFERIOR EN BANDAS. HIPÓTESIS MÁXIMO AXIL EN PILOTE

| | | | | |
|--|--------|---|--------|------------|
| Td inferior banda de pilotes en diseño | 455,26 | → | As inf | 102,66 cm2 |
| Td inferior banda de pilotes en sismo | 315,10 | → | As inf | 61,78 cm2 |

Se considera máximo axil en pilote trasero más peso de tierras y encepado.

Armadura de signo negativo supondría que no aparecen tracciones en cara inferior.

ARMADURA SUPERIOR EN BANDAS. HIPÓTESIS MÍNIMO AXIL EN PILOTE

Factor de reducción por comportamiento 2D de encepado 0,8 (debido a los muros en vuelta)

| | | | | |
|--|--------|---|--------|------------|
| Td superior banda de pilotes en diseño | 939,71 | → | As sup | 211,90 cm2 |
| Td superior banda de pilotes en sismo | 857,02 | → | As sup | 168,04 cm2 |

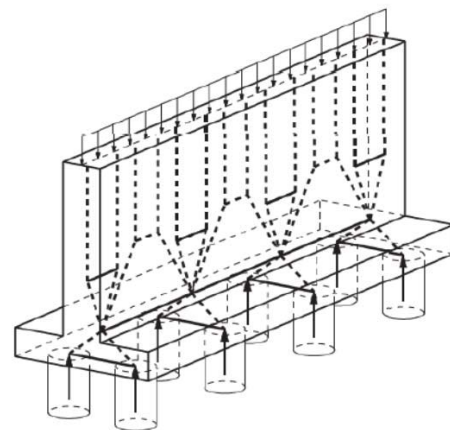
Se considera mínimo axil en pilote más peso de tierras, sobrecarga y peso de encepado.

| | Diámetro | Nº capas | Nº redondos | Armadura |
|--------------------|----------|----------|-------------|----------|
| Armadura dispuesta | 32 | 2 | 14 | 225,19 |

| | |
|--|-------------|
| Armadura de cortante (vertical) en bandas de pilotes | 12,67 cm2/m |
|--|-------------|

| | |
|--|-----------|
| Armadura vertical de pilote a anclar en cara superior del encepado | 37,48 cm2 |
|--|-----------|

ARMADURA EN DIRECCIÓN TRANSVERSAL. VIGA DE GRAN CANTO APOYADA EN PILOTES.



N máx diseño 655,21 tn N mín diseño -153,20 tn

N máx sismo 461,64 tn N mín sismo -191,14 tn

Número de pilotes por fila 2

Separación entre pilotes 3 m

| | | | | |
|-------------|-----------|---|----------|-----------|
| Td inferior | 189,00 tn | → | As inf = | 42,62 cm2 |
|-------------|-----------|---|----------|-----------|

REFERENCIA : PILOTES DE ESTRIBOS

CÁLCULO DE ESFUERZOS EN PILOTES
PILOTE EMPOTRADO AL GIRO EN CABEZA

DATOS DE ENTRADA

Características del Pilote

Longitud del pilote 36 metros

Diámetro del pilote 1,5 metros lx= 2,49E-01 m4

E del hormigón 2,80E+06 t/m2

Fuerzas en Cabeza del Pilote

F hor comb ELU pers. 70,69 ton Nd mín concom -153,2 ton

Sismo L. dom 57,25 ton -147,01 ton

Sismo T. dom 48,74 ton -191,14 ton

LEYES DE BALASTO HORIZONTAL EN EL TERRENO

En la zona inicial/superficial se reduce Kh respecto al geotécnico para no rebasar el empuje pasivo del terreno.

| | Prof.Inic | Prof.final | K inic (t/m3) | K final (t/m3) | Peso tierras (tn/m3) | Kpasivo |
|-----------|-----------|------------|---------------|----------------|----------------------|---------|
| Estrato 1 | 0 | 1 | 0 | 802,5 | 1,9 | 2,8 |
| Estrato 2 | 1 | 1,85 | 802,5 | 802,5 | 1,9 | 2,8 |
| Estrato 3 | 1,85 | 6,55 | 915 | 915 | 2,0 | 2,3 |
| Estrato 4 | 6,55 | 16,45 | 140,6 | 140,6 | 1,9 | 2,7 |
| Estrato 5 | 16,45 | 26,25 | 4500 | 4500 | 2,0 | 3,8 |
| Estrato 6 | 26,25 | 36 | 1897,5 | 1897,5 | 2,0 | 2,5 |

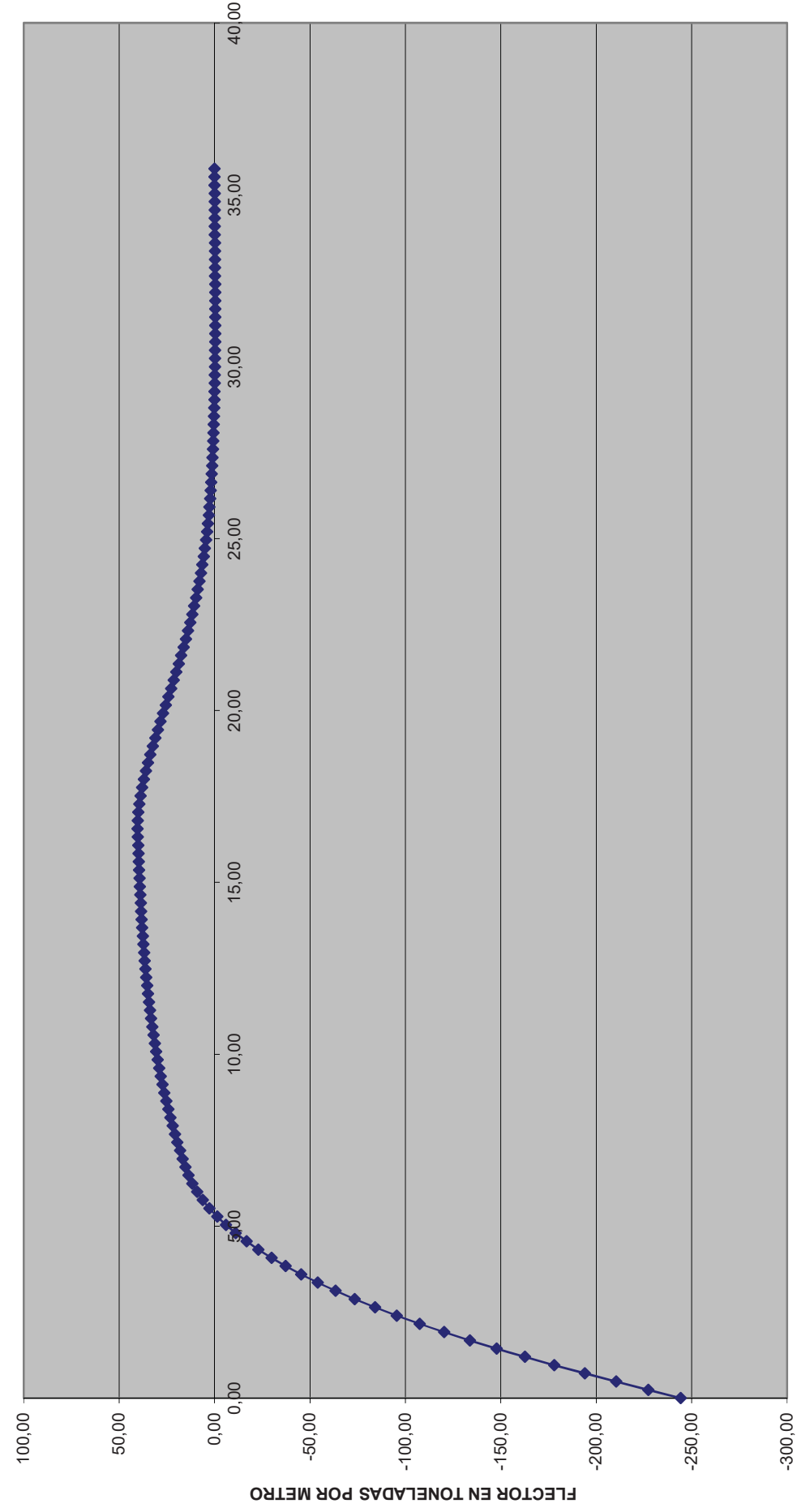
RESULTADOS NODO A NODO

| NODO | PROF. | K(t/m) | Un (m) | Qn (rad) | Vx (ton) | M (t*m) |
|------|-------|--------|--------|----------|----------|---------|
| 151 | 0,00 | 0,00 | 0,0096 | 0,00000 | 70,69 | -244,28 |
| 150 | 0,24 | 69,34 | 0,0095 | -0,00008 | 70,03 | -227,31 |
| 149 | 0,48 | 138,67 | 0,0095 | -0,00016 | 68,71 | -210,51 |
| 148 | 0,72 | 208,01 | 0,0095 | -0,00023 | 66,74 | -194,02 |
| 147 | 0,96 | 277,34 | 0,0094 | -0,00029 | 64,13 | -178,00 |
| 146 | 1,20 | 288,90 | 0,0093 | -0,00035 | 61,43 | -162,61 |
| 145 | 1,44 | 288,90 | 0,0092 | -0,00040 | 58,77 | -147,87 |
| 144 | 1,68 | 288,90 | 0,0091 | -0,00045 | 56,13 | -133,76 |
| 143 | 1,92 | 329,40 | 0,0090 | -0,00050 | 53,16 | -120,29 |
| 142 | 2,16 | 329,40 | 0,0089 | -0,00053 | 50,23 | -107,53 |
| 141 | 2,40 | 329,40 | 0,0088 | -0,00057 | 47,34 | -95,48 |
| 140 | 2,64 | 329,40 | 0,0086 | -0,00060 | 44,50 | -84,12 |
| 139 | 2,88 | 329,40 | 0,0085 | -0,00063 | 41,71 | -73,44 |
| 138 | 3,12 | 329,40 | 0,0083 | -0,00065 | 38,96 | -63,43 |
| 137 | 3,36 | 329,40 | 0,0082 | -0,00067 | 36,27 | -54,08 |
| 136 | 3,60 | 329,40 | 0,0080 | -0,00069 | 33,64 | -45,37 |
| 135 | 3,84 | 329,40 | 0,0078 | -0,00070 | 31,06 | -37,30 |
| 134 | 4,08 | 329,40 | 0,0077 | -0,00071 | 28,53 | -29,85 |
| 133 | 4,32 | 329,40 | 0,0075 | -0,00072 | 26,07 | -23,00 |
| 132 | 4,56 | 329,40 | 0,0073 | -0,00073 | 23,66 | -16,74 |
| 131 | 4,80 | 329,40 | 0,0071 | -0,00074 | 21,31 | -11,06 |
| 130 | 5,04 | 329,40 | 0,0070 | -0,00074 | 19,01 | -5,95 |
| 129 | 5,28 | 329,40 | 0,0068 | -0,00074 | 16,78 | -1,39 |
| 128 | 5,52 | 329,40 | 0,0066 | -0,00074 | 14,60 | 2,64 |
| 127 | 5,76 | 329,40 | 0,0064 | -0,00074 | 12,48 | 6,14 |
| 126 | 6,00 | 329,40 | 0,0063 | -0,00074 | 10,42 | 9,14 |
| 125 | 6,24 | 329,40 | 0,0061 | -0,00073 | 8,42 | 11,64 |
| 124 | 6,48 | 329,40 | 0,0059 | -0,00073 | 6,47 | 13,66 |
| 123 | 6,72 | 50,62 | 0,0057 | -0,00072 | 6,18 | 15,21 |
| 122 | 6,96 | 50,62 | 0,0056 | -0,00072 | 5,90 | 16,70 |
| 121 | 7,20 | 50,62 | 0,0054 | -0,00071 | 5,63 | 18,12 |
| 120 | 7,44 | 50,62 | 0,0052 | -0,00070 | 5,37 | 19,47 |
| 119 | 7,68 | 50,62 | 0,0050 | -0,00070 | 5,11 | 20,76 |
| 118 | 7,92 | 50,62 | 0,0049 | -0,00069 | 4,86 | 21,98 |
| 117 | 8,16 | 50,62 | 0,0047 | -0,00068 | 4,63 | 23,15 |
| 116 | 8,40 | 50,62 | 0,0046 | -0,00067 | 4,40 | 24,26 |
| 115 | 8,64 | 50,62 | 0,0044 | -0,00067 | 4,17 | 25,31 |
| 114 | 8,88 | 50,62 | 0,0042 | -0,00066 | 3,96 | 26,32 |
| 113 | 9,12 | 50,62 | 0,0041 | -0,00065 | 3,75 | 27,27 |
| 112 | 9,36 | 50,62 | 0,0039 | -0,00064 | 3,55 | 28,17 |
| 111 | 9,60 | 50,62 | 0,0038 | -0,00063 | 3,36 | 29,02 |
| 110 | 9,84 | 50,62 | 0,0036 | -0,00062 | 3,18 | 29,83 |
| 109 | 10,08 | 50,62 | 0,0035 | -0,00061 | 3,00 | 30,59 |
| 108 | 10,32 | 50,62 | 0,0033 | -0,00060 | 2,84 | 31,31 |
| 107 | 10,56 | 50,62 | 0,0032 | -0,00059 | 2,67 | 31,99 |
| 106 | 10,80 | 50,62 | 0,0030 | -0,00057 | 2,52 | 32,63 |
| 105 | 11,04 | 50,62 | 0,0029 | -0,00056 | 2,37 | 33,24 |
| 104 | 11,28 | 50,62 | 0,0028 | -0,00055 | 2,23 | 33,81 |
| 103 | 11,52 | 50,62 | 0,0026 | -0,00054 | 2,10 | 34,34 |
| 102 | 11,76 | 50,62 | 0,0025 | -0,00053 | 1,97 | 34,85 |
| 101 | 12,00 | 50,62 | 0,0024 | -0,00052 | 1,85 | 35,32 |
| 100 | 12,24 | 50,62 | 0,0023 | -0,00050 | 1,73 | 35,76 |
| 99 | 12,48 | 50,62 | 0,0022 | -0,00049 | 1,63 | 36,18 |
| 98 | 12,72 | 50,62 | 0,0020 | -0,00048 | 1,52 | 36,57 |

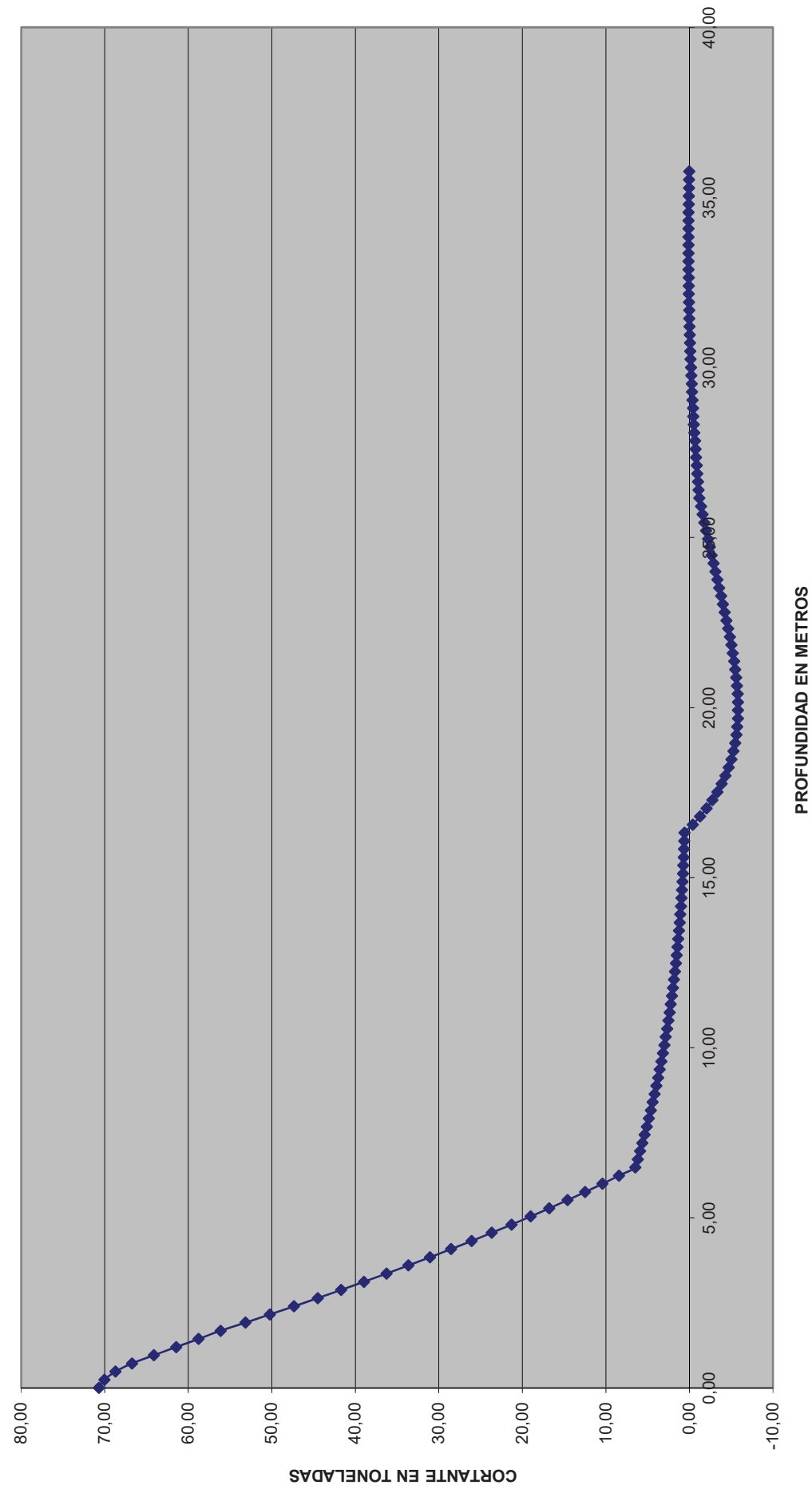
| | | | | | | |
|----|-------|---------|---------|----------|-------|-------|
| 97 | 12,96 | 50,62 | 0,0019 | -0,00047 | 1,43 | 36,94 |
| 96 | 13,20 | 50,62 | 0,0018 | -0,00045 | 1,33 | 37,28 |
| 95 | 13,44 | 50,62 | 0,0017 | -0,00044 | 1,25 | 37,60 |
| 94 | 13,68 | 50,62 | 0,0016 | -0,00043 | 1,17 | 37,90 |
| 93 | 13,92 | 50,62 | 0,0015 | -0,00041 | 1,09 | 38,18 |
| 92 | 14,16 | 50,62 | 0,0014 | -0,00040 | 1,02 | 38,44 |
| 91 | 14,40 | 50,62 | 0,0013 | -0,00039 | 0,95 | 38,68 |
| 90 | 14,64 | 50,62 | 0,0012 | -0,00037 | 0,89 | 38,91 |
| 89 | 14,88 | 50,62 | 0,0011 | -0,00036 | 0,83 | 39,13 |
| 88 | 15,12 | 50,62 | 0,0010 | -0,00035 | 0,78 | 39,33 |
| 87 | 15,36 | 50,62 | 0,0010 | -0,00033 | 0,73 | 39,52 |
| 86 | 15,60 | 50,62 | 0,0009 | -0,00032 | 0,69 | 39,69 |
| 85 | 15,84 | 50,62 | 0,0008 | -0,00031 | 0,65 | 39,86 |
| 84 | 16,08 | 50,62 | 0,0007 | -0,00029 | 0,61 | 40,01 |
| 83 | 16,32 | 50,62 | 0,0007 | -0,00028 | 0,58 | 40,16 |
| 82 | 16,56 | 1620,00 | 0,0006 | -0,00026 | -0,40 | 40,30 |
| 81 | 16,80 | 1620,00 | 0,0005 | -0,00025 | -1,27 | 40,20 |
| 80 | 17,04 | 1620,00 | 0,0005 | -0,00024 | -2,05 | 39,90 |
| 79 | 17,28 | 1620,00 | 0,0004 | -0,00022 | -2,74 | 39,41 |
| 78 | 17,52 | 1620,00 | 0,0004 | -0,00021 | -3,34 | 38,75 |
| 77 | 17,76 | 1620,00 | 0,0003 | -0,00020 | -3,86 | 37,95 |
| 76 | 18,00 | 1620,00 | 0,0003 | -0,00018 | -4,32 | 37,02 |
| 75 | 18,24 | 1620,00 | 0,0002 | -0,00017 | -4,70 | 35,99 |
| 74 | 18,48 | 1620,00 | 0,0002 | -0,00016 | -5,02 | 34,86 |
| 73 | 18,72 | 1620,00 | 0,0002 | -0,00015 | -5,27 | 33,65 |
| 72 | 18,96 | 1620,00 | 0,0001 | -0,00014 | -5,48 | 32,39 |
| 71 | 19,20 | 1620,00 | 0,0001 | -0,00012 | -5,63 | 31,07 |
| 70 | 19,44 | 1620,00 | 0,0001 | -0,00011 | -5,74 | 29,72 |
| 69 | 19,68 | 1620,00 | 0,0000 | -0,00010 | -5,80 | 28,35 |
| 68 | 19,92 | 1620,00 | 0,0000 | -0,00009 | -5,82 | 26,95 |
| 67 | 20,16 | 1620,00 | 0,0000 | -0,00009 | -5,81 | 25,56 |
| 66 | 20,40 | 1620,00 | 0,0000 | -0,00008 | -5,77 | 24,16 |
| 65 | 20,64 | 1620,00 | 0,0000 | -0,00007 | -5,70 | 22,78 |
| 64 | 20,88 | 1620,00 | -0,0001 | -0,00006 | -5,60 | 21,41 |
| 63 | 21,12 | 1620,00 | -0,0001 | -0,00005 | -5,48 | 20,06 |
| 62 | 21,36 | 1620,00 | -0,0001 | -0,00005 | -5,35 | 18,75 |
| 61 | 21,60 | 1620,00 | -0,0001 | -0,00004 | -5,19 | 17,47 |
| 60 | 21,84 | 1620,00 | -0,0001 | -0,00004 | -5,02 | 16,22 |
| 59 | 22,08 | 1620,00 | -0,0001 | -0,00003 | -4,84 | 15,01 |
| 58 | 22,32 | 1620,00 | -0,0001 | -0,00003 | -4,64 | 13,85 |
| 57 | 22,56 | 1620,00 | -0,0001 | -0,00002 | -4,44 | 12,74 |
| 56 | 22,80 | 1620,00 | -0,0001 | -0,00002 | -4,23 | 11,67 |
| 55 | 23,04 | 1620,00 | -0,0001 | -0,00001 | -4,01 | 10,66 |
| 54 | 23,28 | 1620,00 | -0,0001 | -0,00001 | -3,79 | 9,70 |
| 53 | 23,52 | 1620,00 | -0,0001 | -0,00001 | -3,57 | 8,79 |
| 52 | 23,76 | 1620,00 | -0,0001 | 0,00000 | -3,34 | 7,93 |
| 51 | 24,00 | 1620,00 | -0,0001 | 0,00000 | -3,12 | 7,13 |
| 50 | 24,24 | 1620,00 | -0,0001 | 0,00000 | -2,89 | 6,38 |
| 49 | 24,48 | 1620,00 | -0,0001 | 0,00000 | -2,67 | 5,69 |
| 48 | 24,72 | 1620,00 | -0,0001 | 0,00001 | -2,44 | 5,05 |
| 47 | 24,96 | 1620,00 | -0,0001 | 0,00001 | -2,22 | 4,46 |
| 46 | 25,20 | 1620,00 | -0,0001 | 0,00001 | -2,01 | 3,93 |
| 45 | 25,44 | 1620,00 | -0,0001 | 0,00001 | -1,79 | 3,44 |
| 44 | 25,68 | 1620,00 | -0,0001 | 0,00001 | -1,59 | 3,01 |
| 43 | 25,92 | 1620,00 | -0,0001 | 0,00001 | -1,38 | 2,63 |
| 42 | 26,16 | 1620,00 | -0,0001 | 0,00001 | -1,18 | 2,30 |
| 41 | 26,40 | 683,10 | -0,0001 | 0,00001 | -1,10 | 2,02 |
| 40 | 26,64 | 683,10 | -0,0001 | 0,00001 | -1,02 | 1,75 |
| 39 | 26,88 | 683,10 | -0,0001 | 0,00002 | -0,94 | 1,51 |
| 38 | 27,12 | 683,10 | -0,0001 | 0,00002 | -0,87 | 1,28 |
| 37 | 27,36 | 683,10 | -0,0001 | 0,00002 | -0,80 | 1,07 |

| | | | | | | |
|----|-------|--------|---------|---------|-------|-------|
| 36 | 27,60 | 683,10 | -0,0001 | 0,00002 | -0,73 | 0,88 |
| 35 | 27,84 | 683,10 | -0,0001 | 0,00002 | -0,66 | 0,71 |
| 34 | 28,08 | 683,10 | -0,0001 | 0,00002 | -0,60 | 0,55 |
| 33 | 28,32 | 683,10 | -0,0001 | 0,00002 | -0,53 | 0,41 |
| 32 | 28,56 | 683,10 | -0,0001 | 0,00002 | -0,48 | 0,28 |
| 31 | 28,80 | 683,10 | -0,0001 | 0,00002 | -0,42 | 0,16 |
| 30 | 29,04 | 683,10 | -0,0001 | 0,00002 | -0,37 | 0,06 |
| 29 | 29,28 | 683,10 | -0,0001 | 0,00002 | -0,32 | -0,03 |
| 28 | 29,52 | 683,10 | -0,0001 | 0,00002 | -0,27 | -0,10 |
| 27 | 29,76 | 683,10 | -0,0001 | 0,00002 | -0,23 | -0,17 |
| 26 | 30,00 | 683,10 | -0,0001 | 0,00002 | -0,18 | -0,22 |
| 25 | 30,24 | 683,10 | -0,0001 | 0,00002 | -0,15 | -0,27 |
| 24 | 30,48 | 683,10 | -0,0001 | 0,00002 | -0,11 | -0,30 |
| 23 | 30,72 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | -0,08 | -0,33 |
| 22 | 30,96 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | -0,05 | -0,34 |
| 21 | 31,20 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | -0,02 | -0,36 |
| 20 | 31,44 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,01 | -0,36 |
| 19 | 31,68 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,03 | -0,36 |
| 18 | 31,92 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,05 | -0,35 |
| 17 | 32,16 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,07 | -0,34 |
| 16 | 32,40 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,08 | -0,32 |
| 15 | 32,64 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,09 | -0,30 |
| 14 | 32,88 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,10 | -0,28 |
| 13 | 33,12 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,11 | -0,25 |
| 12 | 33,36 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,11 | -0,23 |
| 11 | 33,60 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,12 | -0,20 |
| 10 | 33,84 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,12 | -0,17 |
| 9 | 34,08 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,11 | -0,14 |
| 8 | 34,32 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,11 | -0,12 |
| 7 | 34,56 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,10 | -0,09 |
| 6 | 34,80 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,09 | -0,07 |
| 5 | 35,04 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,08 | -0,05 |
| 4 | 35,28 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,06 | -0,03 |
| 3 | 35,52 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,04 | -0,01 |
| 2 | 35,76 | 683,10 | 0,0000 | 0,00002 | 0,02 | 0,00 |

LEY DE FLECTORES EN PILOTE



LEY DE CORTANTES EN PILOTE



Obra: ARMADURAS

Fecha: 08/03/2017

Hora: 15:10:39

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

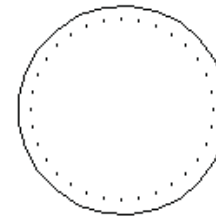
1 Datos

- Materiales

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

- Sección

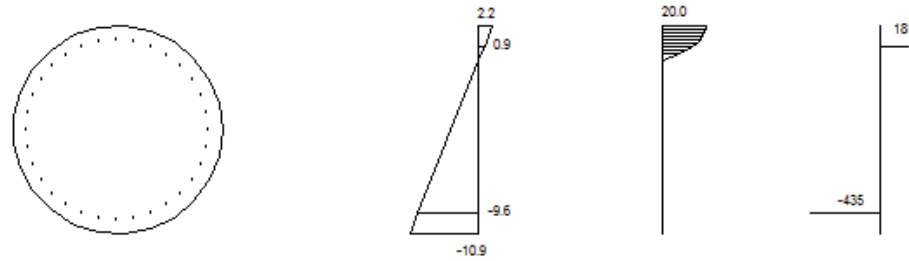
Sección : PILOTE150
 ϕ [m] = 1.50
r [m] = 0.100
nº barras = 32



2 Comprobación

ϕ [mm] = 25
Nd [kN] = -1532
Md [kN·m] = 2442.8

Nu [kN] = -1861.1
Mu [kN·m] = 2967.5
 γ = 1.21



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.251
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 8.7
 $\epsilon_s \cdot 1.E-3$ = 2.2
 $\epsilon_i \cdot 1.E-3$ = -10.9

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

| Profundidad [m] | Deformación · 1.E ⁻³ | Tensión [MPa] |
|-----------------|---------------------------------|---------------|
| 0.147 | 0.9 | -181.1 |
| 1.353 | -9.6 | 434.8 |



Obra: ARMADURAS
Fecha: 08/03/2017
Hora: 15:11:11

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

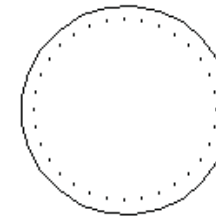
1 Datos

- Materiales

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

- Sección

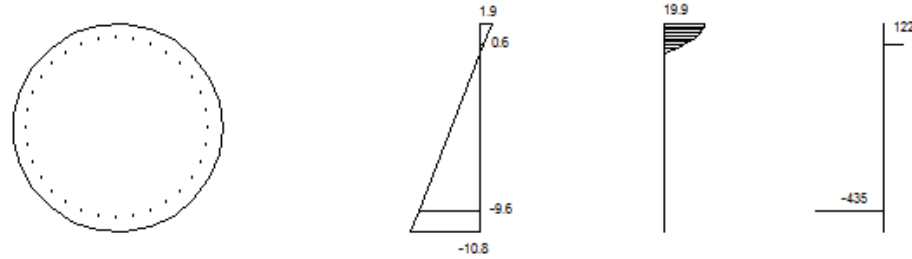
Sección : PILOTE150
 ϕ [m] = 1.50
r [m] = 0.100
nº barras = 32



2 Comprobación

ϕ [mm] = 25
 Nd [kN] = -1911.4
 Md [kN·m] = 1707

Nu [kN] = -2754.1
 Mu [kN·m] = 2459.6
 γ = 1.44



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.219
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 8.5
 $\epsilon_s \cdot 1.E-3$ = 1.9
 $\epsilon_i \cdot 1.E-3$ = -10.8

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

| Profundidad [m] | Deformación · 1.E ⁻³ | Tensión [MPa] |
|-----------------|---------------------------------|---------------|
| 0.147 | 0.6 | -122.1 |
| 1.353 | -9.6 | 434.8 |



Obra: ARMADURAS
 Fecha: 08/03/2017
 Hora: 15:12:08

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

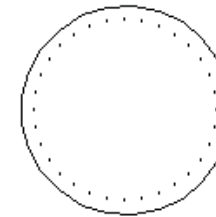
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 30.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Sección

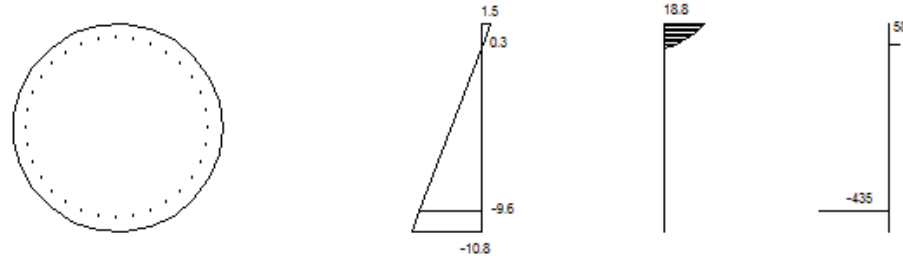
Sección : PILOTE150
 ϕ [m] = 1.50
 r [m] = 0.100
 n° barras = 32



2 Comprobación

ϕ [mm] = 20
 Nd [kN] = -1911.4
 Md [kN·m] = 1500

Nu [kN] = -1924.7
 Mu [kN·m] = 1510.4
 γ = 1.01



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.183
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 8.2
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.5
 ϵ_i · 1.E-3 = -10.8

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

| Profundidad [m] | Deformación · 1.E-3 | Tensión [MPa] |
|-----------------|---------------------|---------------|
| 0.147 | 0.3 | -58.5 |
| 1.353 | -9.6 | 434.8 |

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

DATOS:

Pilotes estribo 1

Sección máximo esfuerzo

| | | |
|---|-------|----------------|
| Esfuerzo Cortante Efectivo | Vrd | 70,69 Tn. |
| Axil de comp. de la sección(sin pret.) | Nd1 | -153,2 Tn. |
| Axil de comp. pretensado (tn) | Nd2 | 0 |
| Area total de la sección bruta | Ac | 1,76 m2 |
| Resistencia característica hormigón | fck | 30 Nw/mm2 |
| Coefficiente minoración hormigón | gc | 1,5 |
| Ancho neto mínimo del elemento | bo | 125 cm |
| Canto total del elemento | | 133 cm |
| Recubrimiento mecánico | | 8 cm |
| Canto útil del elemento | d | 125 cm |
| Cotangente del ángulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza | cotgt | 1 |
| Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza | alfa | 90 grados sex. |
| Armadura longitudinal pasiva traccionada | As | 47,04 cm2 |
| | cota | 8 cm |
| Armadura longitudinal activa traccionada | Ap | 0,00001 cm2 |
| | cota | 6 cm |
| Límite elástico del acero pasivo | fyk | 5100 Kp/cm2 |
| Límite elástico del acero activo | fpk | 17000 Kp/cm2 |
| Momento de diseño Md | | 235 tn*m |
| Armadura longitudinal pasiva comprimida | As | 0 cm2 |
| | cota | 95 cm |

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

| | | | |
|-------------------------------------|-----------|----------------|-------|
| Tensión axil efectiva | | 87,05 Tn/m2 | |
| Resistencia de cálculo del hormigón | | 20,00 Nw/mm2 | |
| Coefficiente K | | 0,00 | |
| Vu1 | | 0,00 Tn. | |
| Vu2 para no poner Ast | | 51,93 Tn | |
| chi | | 1,40 | |
| cuantía armadura longitudinal | | 0,0030 | |
| cotgte | | 0,84 | |
| fctm | | 2,90 Nw/mm2 | |
| 1,47087739 | VERDADERO | FALSO | 0 |
| 0,8620193 | VERDADERO | VERDADERO | 0,86 |
| | | | 0,86 |
| fcv | | 30,00 Nw/mm2 | |
| Vcu | | 22,48 | |
| fcv2 | | 30,00 Nw/mm2 | |
| alfal | | 1,00 | |
| beta | | 0,86 | |
| A mínima | | 11,83 cm2/m | |
| Vsu | | 48,21 Tn. | |
| z | | 112,50 cm. | |
| senoa | | 1,00 | |
| cotga | | 0,00 | |
| fyad | | 4081,00 Kp/cm2 | |
| Asa | | 10,50 cm2/m | |
| | FALSO | | 0,00 |
| | VERDADERO | FALSO | 0 |
| | VERDADERO | | 30 |
| | | | 30,00 |
| Separación máxima entre estribos | | | 30,00 |

| | |
|-------------------------------------|-------|
| ¿Se trata de un pilar? | 0 |
| Area total de armaduras comprimidas | 0 cm2 |
| ¿Se trata de un apoyo interior? | 0 |
| ¿Se trata de sección circular? | 0 |
| Altura del c.d.g. de la sección | 80 cm |

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **51,93 Tn.**

| | |
|---|--------------------|
| Caso contrario, Armadura de cortante a colocar | 11,83 cm2/m |
| Armadura necesaria para sección circular | 12,35 cm2/m |
| Armadura de cortante dispuesta | 15,07 cm2/m |
| Separación máxima entre armaduras | 30,00 cm. |
| Valor a cumplir de Vu1 | 0,00 Tn. |

| | |
|---|----------|
| Longitud a decalar en la ley de Momentos | 0,74 m |
| Incremento de tracción a soportar por As y Ap | 46,59 tn |

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

DATOS:

Pilotes estribo 1

A partir de 3,0 m de profundidad

| | |
|---|--------------------------|
| Esfuerzo Cortante Efectivo | |
| Vrd | 39 Tn. |
| Axil de comp. de la sección(sin pret.) | |
| Nd1 | -153,2 Tn. |
| Axil de comp. pretensado (tn) | |
| Nd2 | 0 |
| Área total de la sección bruta | |
| Ac | 1,76 m ² |
| Resistencia característica hormigón | |
| fck | 30 Nw/mm ² |
| Coeficiente minoración hormigón | |
| gc | 1,5 |
| Ancho neto mínimo del elemento | |
| bo | 120 cm |
| Canto total del elemento | |
| | 133 cm |
| Recubrimiento mecánico | |
| | 8 cm |
| Canto útil del elemento | |
| d | 125 cm |
| Cotangente del ángulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza | |
| cotgt | 1 |
| Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza | |
| alfa | 90 grados sex. |
| Armadura longitudinal pasiva traccionada | |
| As | 47,04 cm ² |
| cota | 8 cm |
| Armadura longitudinal activa traccionada | |
| Ap | 0,00001 cm ² |
| cota | 6 cm |
| Límite elástico del acero pasivo | |
| fyk | 5100 Kp/cm ² |
| Límite elástico del acero activo | |
| fpk | 17000 Kp/cm ² |
| Momento de diseño Md | |
| | 68 tn*m |
| Armadura longitudinal pasiva comprimida | |
| As | 0 cm ² |
| cota | 95 cm |

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

| | | | |
|-------------------------------------|-----------|-----------|----------------------------|
| Tensión axil efectiva | | | 87,05 Tn/m ² |
| Resistencia de cálculo del hormigón | | | 20,00 Nw/mm ² |
| Coeficiente K | | | 0,00 |
| Vu1 | | | 0,00 Tn. |
| Vu2 para no poner Ast | | | 49,85 Tn |
| chi | | | 1,40 |
| cuantía armadura longitudinal | | | 0,0031 |
| cotgte | | | 0,84 |
| fctm | | | 2,90 Nw/mm ² |
| 1,47087739 | VERDADERO | FALSO | 0 |
| 0,8620193 | VERDADERO | VERDADERO | 0,86 |
| | | | 0,86 |
| fcv | | | 30,00 Nw/mm ² |
| Vcu | | | 22,11 |
| fcv2 | | | 30,00 Nw/mm ² |
| alfal | | | 1,00 |
| beta | | | 0,86 |
| A mínima | | | 11,36 cm ² /m |
| Vsu | | | 16,89 Tn. |
| z | | | 112,50 cm. |
| senoa | | | 1,00 |
| cotga | | | 0,00 |
| fyad | | | 4081,00 Kp/cm ² |
| Asa | | | 3,68 cm ² /m |
| | FALSO | | 0,00 |
| | VERDADERO | FALSO | 0 |
| | VERDADERO | | 30 |
| | | | 30,00 |
| Separación máxima entre estribos | | | 30,00 |

| | |
|-------------------------------------|-------------------|
| ¿Se trata de un pilar? | 0 |
| Área total de armaduras comprimidas | 0 cm ² |
| ¿Se trata de un apoyo interior? | 0 |
| ¿Se trata de sección circular? | 0 |
| Altura del c.d.g. de la sección | 80 cm |

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **49,85 Tn.**

| | |
|---|-------------------------------|
| Caso contrario, Armadura de cortante a colocar | 11,36 cm ² /m |
| Armadura necesaria para sección circular | 11,36 cm²/m |
| Armadura de cortante dispuesta | 11,30 cm²/m |
| Separación máxima entre armaduras | 30,00 cm. |
| Valor a cumplir de Vu1 | 0,00 Tn. |

| | |
|---|----------|
| Longitud a decalar en la ley de Momentos | 0,88 m |
| Incremento de tracción a soportar por As y Ap | 30,56 tn |

ARMADURA DE LOS
ALZADOS DEL ESTRIBO

PROYECTO DE ESTRIBO

Listado generado el día 06-03-2017 a las 12:30:18.

Nombre del proyecto : estribol_persistente

Normativa utilizada (España): Instrucción IAP-2011/IAPF, EHE-2008

MEMORIA DEL PROYECTO

DEFINICION GEOMETRICA ESTRIBO
=====

Cotas de definición de la sección media :

Cota superior del murete de coronación : 107.500 m
Cota en el área de apoyos : 105.500 m
Cota de la cara superior de la zapata : 100.000 m
Cota del terreno de la rasante inferior : 100.000 m

Dimensiones medias de la zapata :

Anchura de la zapata : 5.000 m
Longitud de la zarpa delantera : 1.500 m
Longitud de la zarpa trasera : 5.500 m
Canto de la zapata : 1.300 m

Dimensiones del muro :

Anchura del muro : 4.300 m
Anchura del cargadero : 0.950 m
Canto del muro de coronación : 0.350 m
Anchura de la zona de apoyo de la losa de transición : 0.020 m
Altura del muro de coronación en trasdós del estribo : 0.800 m
Altura de la parte del cargadero con máximo canto : 1.000 m
Canto del muro en el entronque con el cargadero : 1.300 m
Canto de la zona inferior del muro constante.

Apoyos:

2 situados a 0.500 m del paramento exterior

Definición geométrica de la aleta 1 :

Longitud total de la aleta : 5.500 m
Longitud del muro de la aleta : 5.500 m
Canto del muro de la aleta : 0.650 m
Canto del voladizo de la aleta : 0.650 m
Angulo interior de la aleta con el muro : 87.0000 g

Materiales :

fck alzado: 300.000 Kg/cm2 fck zapata: 300.000 Kg/cm2
fyk : 5100.000 Kg/cm2

Recubrimientos mecánicos:

Alzados : 0.070 m Zapata : 0.070 m

Terreno natural:

Densidad : 2.000 T/m3 Ang.Roz.Interno : 1.000\$
Ang.Roz Terreno-Zapata : 35.000\$

Terreno en trasdós:

Densidad : 2.000 T/m3 Ang.Roz.Interno : 38.000\$ Porosidad : 0.000
Ang.Roz Terreno-Hormigón : 38.000\$

Coefficientes de seguridad

| | | | |
|-------------|-----------------|----------------|---------------------|
| | E.L.Estructural | E.L.Geotécnico | |
| | Servicio | Ultimo | Equilibrio |
| Hundimiento | | Situación | Situación Situación |

persist. persist. persist.

| | E.F. | E.D. | E.F. | E.D. | E.F. | E.D. | E.F. |
|---------------------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|
| E.D. | | | | | | | |
| --- | | | | | | | |
| Peso propio del hormigón | : 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | | | | | | | |
| Peso propio de las tierras en trasdós | : 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | | | | | | | |
| Empuje de tierras | : 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | | | | | | | |
| Sobrecarga en trasdós | : 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 | 0.00 |
| 1.00 | | | | | | | |
| Acción del nivel freático | : 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 | 0.00 |
| 1.00 | | | | | | | |
| Acción sísmica | : 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | | | | | | | |
| Acciones permanentes del tablero | : 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | | | | | | | |
| Acciones variables del tablero | : 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 | 0.00 |
| 1.00 | | | | | | | |

E.F. : Coeficiente para el efecto favorable.
E.D. : Coeficiente para el efecto desfavorable.

Valor de combinación :

Sobrecarga en trasdós: 1.000
Acciones variables del tablero: 1.000
Acción del agua: 1.000

Valor frecuente :

Sobrecarga en trasdós: 1.000
Acciones variables del tablero: 1.000
Acción del agua: 1.000

Valor casi permanente :

Sobrecarga en trasdós: 1.000
Acciones variables del tablero: 1.000
Acción del agua: 1.000

Coefficientes de minoración de los materiales

Situación persistente
Hormigón: 1.500
Acero: 1.150
Situación accidental
Hormigón: 1.300
Acero: 1.000

Cargas:

Sobrecarga en trasdós: 1.000 T/m2
Acción vertical permanente del tablero por apoyo: 49.200 T
Acción horizontal permanente del tablero por apoyo: 1.300 T
Acción vertical variable del tablero por apoyo: 33.500 T
Acción horizontal variable del tablero por apoyo: 8.400 T
Aceleración sísmica: 1.180 m/s2
Momento torsor permanente del tablero: 0.000 mT
Momento torsor variable del tablero: 297.400 mT

PROYECTO DE ESTRIBO

Listado generado el día 06-03-2017 a las 12:46:54.

Nombre del proyecto : estribol_sismo

Normativa utilizada (España): Instrucción IAP-2011/IAPF, EHE-2008

MEMORIA DEL PROYECTO

DEFINICION GEOMETRICA ESTRIBO
=====

Cotas de definición de la sección media :

Cota superior del murete de coronación : 107.500 m
Cota en el área de apoyos : 105.500 m
Cota de la cara superior de la zapata : 100.000 m
Cota del terreno de la rasante inferior : 100.000 m

Dimensiones medias de la zapata :

Anchura de la zapata : 5.000 m
Longitud de la zarpa delantera : 1.500 m
Longitud de la zarpa trasera : 5.500 m
Canto de la zapata : 1.300 m

Dimensiones del muro :

Anchura del muro : 4.300 m
Anchura del cargadero : 0.950 m
Canto del muro de coronación : 0.350 m
Anchura de la zona de apoyo de la losa de transición : 0.020 m
Altura del muro de coronación en trasdós del estribo : 0.800 m
Altura de la parte del cargadero con máximo canto : 1.000 m
Canto del muro en el entronque con el cargadero : 1.300 m
Canto de la zona inferior del muro constante.

Apoyos:

2 situados a 0.500 m del paramento exterior

Definición geométrica de la aleta 1 :

Longitud total de la aleta : 5.600 m
Longitud del muro de la aleta : 5.600 m
Canto del muro de la aleta : 0.650 m
Canto del voladizo de la aleta : 0.650 m
Angulo interior de la aleta con el muro : 87.0000 g

Materiales :

fck alzado: 300.000 Kg/cm2 fck zapata: 300.000 Kg/cm2
fyk : 5100.000 Kg/cm2

Recubrimientos mecánicos:

Alzados : 0.070 m Zapata : 0.070 m

Terreno natural:

Densidad : 2.000 T/m3 Ang.Roz.Interno : 1.000\$
Ang.Roz Terreno-Zapata : 35.000\$

Terreno en trasdós:

Densidad : 2.000 T/m3 Ang.Roz.Interno : 38.000\$ Porosidad : 0.000
Ang.Roz Terreno-Hormigón : 38.000\$

Coefficientes de seguridad

E.L.Geotécnico

E.L.Estructural

Hundimiento

Servicio Ultimo Equilibrio

Situación

Situación Situación

persist.

persist. persist.

E.F. E.D. E.F. E.D. E.F. E.D.

E.F. E.D.

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|
| Peso propio del hormigón | : | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 1.00 | | | | | | | |
| Peso propio de las tierras en trasdós | : | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 1.00 | | | | | | | |
| Empuje de tierras | : | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 1.00 | | | | | | | |
| Sobrecarga en trasdós | : | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| 0.00 1.00 | | | | | | | |
| Acción del nivel freático | : | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| 0.00 1.00 | | | | | | | |
| Acción sísmica | : | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 0.00 | | | | | | | |
| Acciones permanentes del tablero | : | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 1.00 | | | | | | | |
| Acciones variables del tablero | : | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| 0.00 1.00 | | | | | | | |

E.F. : Coeficiente para el efecto favorable.
E.D. : Coeficiente para el efecto desfavorable.

Valor de combinación :

| | |
|---------------------------------|-------|
| Sobrecarga en trasdós: | 1.000 |
| Acciones variables del tablero: | 1.000 |
| Acción del agua: | 1.000 |

Valor frecuente :

| | |
|---------------------------------|-------|
| Sobrecarga en trasdós: | 1.000 |
| Acciones variables del tablero: | 1.000 |
| Acción del agua: | 1.000 |

Valor casi permanente :

| | |
|---------------------------------|-------|
| Sobrecarga en trasdós: | 1.000 |
| Acciones variables del tablero: | 1.000 |
| Acción del agua: | 1.000 |

Coefficientes de minoración de los materiales

Situación persistente

Hormigón: 1.500

Acero: 1.150

Situación accidental

Hormigón: 1.300

Acero: 1.000

Cargas:

Sobrecarga en trasdós: 0.200 T/m2
Acción vertical permanente del tablero por apoyo: 49.200 T
Acción horizontal permanente del tablero por apoyo: 1.300 T

Acción vertical variable del tablero por apoyo: 3.350 T
Acción horizontal variable del tablero por apoyo: 18.800 T
Aceleración sísmica: 1.180 m/s²
Momento torsor permanente del tablero: 0.000 mT
Momento torsor variable del tablero: 130.000 mT

| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,08 | 0,40 |
| 0,02 | 1,18 | 0,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,44 | 1,22 | 0,93 | 0,38 | 0,89 | 0,16 | 0,00 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,38 | 0,57 | 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 | 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 | 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 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,41 | 3,23 | 9,03 |

ARMADURA LONGITUDINAL EN MURD

1563 ARMADURA EN CARA EXTERIOR (cm²/m)
2485 ARMADURA EN CARA INTERIOR (cm²/m)

SEC.INS.: SECCION INSUFICIENTE

| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,56 | 0,50 | 0,33 | 0,16 |
| 5,82 | 2,82 | 0,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 0,78 | 0,62 | 0,52 | 0,57 | 0,61 | 0,74 |
| 5,48 | 1,12 | 0,92 | 0,72 | 0,51 | 0,69 | 0,00 |
| 9,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,45 | 0,85 | 0,62 |
| 9,21 | 5,08 | 3,20 | 1,73 | 0,66 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 0,82 | 0,82 |
| 5,70 | 3,75 | 2,52 | 1,44 | 0,56 | 0,26 | 0,00 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,22 | 0,00 | 0,23 | 0,17 |
| 4,24 | 3,20 | 2,45 | 1,82 | 0,54 | 0,20 | 0,00 |
| 0,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 0,20 | 0,09 |
| 3,21 | 2,83 | 1,83 | 0,91 | 0,47 | 0,20 | 0,09 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2,18 | 1,52 | 0,95 | 0,59 | 0,38 | 0,22 | 0,11 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,41 | 0,76 | 0,49 | 0,30 | 0,29 | 0,29 | 0,18 |
| 0,00 | 0,05 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,14 | 0,00 |
| 0,20 | 0,14 | 0,11 | 0,10 | 0,11 | 0,13 | 0,33 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

ARMADURA TRANSVERSAL EN MURD

1563 ARMADURA EN CARA EXTERIOR (cm²/m)
2485 ARMADURA EN CARA INTERIOR (cm²/m)

SEC.INS.: SECCION INSUFICIENTE

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre $M_d > 0$ (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

Muro frontal

Sección a 1d de encepado

| | |
|---|----------------|
| Esfuerzo Cortante Efectivo | |
| Vrd | 45,58 Tn. |
| Axil de comp. de la sección(sin pret.) | |
| Nd1 | 0 Tn. |
| Axil de comp. pretensado (tn) | |
| Nd2 | 0 |
| Area total de la sección bruta | |
| Ac | 1,3 m2 |
| Resistencia característica hormigón | |
| fck | 30 Nw/mm2 |
| Coeficiente minoración hormigón | |
| gc | 1,5 |
| Ancho neto mínimo del elemento | |
| bo | 100 cm |
| Canto total del elemento | |
| | 130 cm |
| Recubrimiento mecánico | |
| | 7 cm |
| Canto útil del elemento | |
| d | 123 cm |
| Cotangente del ángulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza | |
| cotgt | 1 |
| Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza | |
| alfa | 90 grados sex. |
| Armadura longitudinal pasiva traccionada | |
| As | 15,7 cm2 |
| cota | 7 cm |
| Armadura longitudinal activa traccionada | |
| Ap | 0,00001 cm2 |
| cota | 6 cm |
| Limite elástico del acero pasivo | |
| fyk | 5100 Kp/cm2 |
| Limite elástico del acero activo | |
| fpk | 17000 Kp/cm2 |
| Momento de diseño Md | |
| | 67,82 tn*m |
| Armadura longitudinal pasiva comprimida | |
| As | 0 cm2 |
| cota | 95 cm |

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

| | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| Tensión axil efectiva | 0,00 Tn/m2 |
| Resistencia de cálculo del hormigón | 20,00 Nw/mm2 |
| Coeficiente K | 1,00 |
| Vu1 | 753,06 Tn. |
| Vu2 para no poner Ast | 57,14 Tn |
| chi | 1,40 |
| cuantía armadura longitudinal | 0,0013 |
| cotgte | 1,00 |
| fctm | 2,90 Nw/mm2 |
| | 1 VERDADERO FALSO 0 |
| | 1 VERDADERO VERDADERO 1,00 |
| | 1,00 |
| fcv | 30,00 Nw/mm2 |
| Vcu | 27,55 |
| fcv2 | 30,00 Nw/mm2 |
| alfal | 1,00 |
| beta | 1,00 |
| A mínima | 9,46 cm2/m |
| Vsu | 18,03 Tn. |
| z | 110,70 cm. |
| senoa | 1,00 |
| cotga | 0,00 |
| fyad | 4081,00 Kp/cm2 |
| Asa | 3,99 cm2/m |
| | VERDADERO 60,00 |
| | FALSO VERDADERO 0 |
| | FALSO 0 |
| Separación máxima entre estribos | 60,00 |
| | 60,00 |
| ¿Se trata de un pilar? | 0 |
| Area total de armaduras comprimidas | 0 cm2 |
| ¿Se trata de un apoyo interior? | 0 |
| ¿Se trata de sección circular? | 0 |
| Altura del c.d.g. de la sección | 80 cm |

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **57,14 Tn.**

| | |
|--|------------|
| Caso contrario, Armadura de cortante a colocar | 9,46 cm2/m |
| Separación máxima entre armaduras | 60,00 cm. |
| Valor a cumplir de Vu1 | 753,06 Tn. |

| | |
|---|----------|
| Longitud a decalar en la ley de Momentos | 0,89 m |
| Incremento de tracción a soportar por As y Ap | 36,57 tn |

| | | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,49 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,53 | 0,00 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,84 | 0,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,13 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,34 | 0,72 | 0,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,85 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,50 | 0,83 | 0,34 | 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 |
| 1,66 | 0,96 | 0,23 | 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 |
| 2,14 | 1,75 | 0,74 | 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 |
| 2,39 | 1,45 | 0,46 | 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 |
| 3,18 | 2,07 | 0,85 | 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 |
| 8,01 | 5,84 | 3,88 | 1,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 11,90 | 8,14 | 5,48 | 2,81 | 0,10 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |

ARMADURA LONGITUDINAL EN ALETA 1

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 0,58 | 0,64 | 0,51 | 0,00 | 3,08 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| 0,00 | 0,00 | 0,84 | 1,84 | 3,08 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| 0,19 | 0,58 | 0,51 | 0,00 | 3,81 | 0,00 | 5,79 | 9,13 |
| 0,00 | 0,00 | 0,82 | 1,88 | 3,81 | 0,00 | 5,79 | 9,13 |
| 0,19 | 0,58 | 0,54 | 0,00 | 3,25 | 0,00 | 6,51 | 11,89 |
| 0,00 | 0,00 | 0,80 | 1,74 | 3,25 | 0,00 | 6,51 | 11,89 |
| 0,80 | 0,58 | 0,53 | 0,00 | 3,17 | 0,00 | 6,10 | 9,20 |
| 0,00 | 0,00 | 0,80 | 1,84 | 3,17 | 0,00 | 6,10 | 9,20 |
| 0,13 | 0,52 | 0,49 | 0,00 | 2,83 | 0,00 | 5,20 | 8,74 |
| 0,00 | 0,00 | 0,80 | 1,21 | 2,83 | 0,00 | 5,20 | 8,74 |
| 0,35 | 0,38 | 0,40 | 0,00 | 2,03 | 0,00 | 3,71 | 6,11 |
| 0,00 | 0,00 | 0,80 | 0,88 | 2,03 | 0,00 | 3,71 | 6,11 |
| 0,13 | 0,17 | 0,26 | 0,00 | 1,14 | 0,00 | 2,28 | 4,19 |
| 0,00 | 0,00 | 0,80 | 0,49 | 1,14 | 0,00 | 2,28 | 4,19 |
| 0,39 | 0,18 | 0,13 | 0,14 | 0,41 | 0,00 | 0,96 | 2,12 |
| 0,00 | 0,00 | 0,80 | 0,16 | 0,41 | 0,00 | 0,96 | 2,12 |
| 0,20 | 0,01 | 0,13 | 0,04 | 0,13 | 0,00 | 0,10 | 0,10 |
| 0,00 | 0,00 | 0,80 | 0,02 | 0,13 | 0,00 | 0,10 | 0,10 |
| 0,00 | 0,00 | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

ARMADURA TRANSVERSAL EN ALETA 1

1563 ARMADURA EN CARA EXTERIOR (cm2/m)
2483 ARMADURA EN CARA INTERIOR (cm2/m)

SECCIONS: SECCION INSUFICIENTE

1563 ARMADURA EN CARA EXTERIOR (cm2/m)
2483 ARMADURA EN CARA INTERIOR (cm2/m)

SECCIONS: SECCION INSUFICIENTE

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre $M_d > 0$ (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

Muro en vuelta. Esquina trasera

Sección a 1d de encepado

| | |
|---|--------------------------|
| Esfuerzo Cortante Efectivo | |
| Vrd | 33,8 Tn. |
| Axil de comp. de la sección (sin pret.) | |
| Nd1 | -25 Tn. |
| Axil de comp. pretensado (tn) | |
| Nd2 | 0 |
| Area total de la sección bruta | |
| Ac | 0,65 m ² |
| Resistencia característica hormigón | |
| fck | 30 Nw/mm ² |
| Coeficiente minoración hormigón | |
| gc | 1,5 |
| Ancho neto mínimo del elemento | |
| bo | 100 cm |
| Canto total del elemento | |
| | 65 cm |
| Recubrimiento mecánico | |
| | 7 cm |
| Canto útil del elemento | |
| d | 58 cm |
| Cotangente del ángulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza | |
| cotgt | 1 |
| Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza | |
| alfa | 90 grados sex. |
| Armadura longitudinal pasiva traccionada | |
| As | 18 cm ² |
| cota | 7 cm |
| Armadura longitudinal activa traccionada | |
| Ap | 0,00001 cm ² |
| cota | 6 cm |
| Límite elástico del acero pasivo | |
| fyk | 5100 Kp/cm ² |
| Límite elástico del acero activo | |
| fpk | 17000 Kp/cm ² |
| Momento de diseño Md | |
| | 38,88 tn*m |
| Armadura longitudinal pasiva comprimida | |
| As | 0 cm ² |
| cota | 95 cm |

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

| | | | | |
|-------------------------------------|-----------|-----------|--|----------------------------|
| Tensión axil efectiva | | | | 38,46 Tn/m ² |
| Resistencia de cálculo del hormigón | | | | 20,00 Nw/mm ² |
| Coeficiente K | | | | 0,00 |
| Vu1 | | | | 0,00 Tn. |
| Vu2 para no poner Ast | | | | 29,06 Tn |
| chi | | | | 1,59 |
| cuantía armadura longitudinal | | | | 0,0031 |
| cotgte | | | | 0,93 |
| fctm | | | | 2,90 Nw/mm ² |
| 1,155622706 | VERDADERO | FALSO | | 0 |
| 0,936914866 | VERDADERO | VERDADERO | | 0,94 |
| | | | | 0,94 |
| fcv | | | | 30,00 Nw/mm ² |
| Vcu | | | | 15,38 |
| fcv2 | | | | 30,00 Nw/mm ² |
| alfal | | | | 1,00 |
| beta | | | | 0,94 |
| A mínima | | | | 9,46 cm ² /m |
| Vsu | | | | 18,42 Tn. |
| z | | | | 52,20 cm. |
| senoa | | | | 1,00 |
| cotga | | | | 0,00 |
| fyad | | | | 4081,00 Kp/cm ² |
| Asa | | | | 8,65 cm ² /m |
| | FALSO | | | 0,00 |
| | VERDADERO | FALSO | | 0 |
| | VERDADERO | | | 17,4000002 |
| | | | | 17,40 |
| Separación máxima entre estribos | | | | 17,40 |
| ¿Se trata de un pilar? | | | | 0 |
| Area total de armaduras comprimidas | | | | 0 cm ² |
| ¿Se trata de un apoyo interior? | | | | 0 |
| ¿Se trata de sección circular? | | | | 0 |
| Altura del c.d.g. de la sección | | | | 80 cm |

CÁLCULO DEL ESTRIBO 2

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos 29,06 Tn.

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar 9,46 cm²/m

Separación máxima entre armaduras 17,40 cm.

Valor a cumplir de Vu1 0,00 Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos 0,38 m

Incremento de tracción a soportar por As y Ap 24,59 tn

CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

CÁLCULO DE AXILES Y LONGITUD DE PILOTES DE ESTRIBO 2

ESTRUCTURA E-1

GEOMETRÍA DEL ESTRIBO

| | | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|------|---------------|--------------------|---------|
| Canto de la zapata | 1,4 m | | | | |
| Longitud de zapata | 10,2 m | P.P. | 178,5 tn | Exc. c.d.g. Zapata | 0 m |
| Anchura de zapata | 5 m | | | Exc. Borde zapata | 5,1 m |
| Longitud de la puntera | 1,8 m | | | | |
| Anchura alzado del estribo | 4,2 m | | | | |
| Altura de muro frontal | 5,2 m | | | | |
| Canto de muro frontal | 1,05 m | P.P. | 57,33 tn | Exc. c.d.g. Zapata | 2,775 m |
| | | | | Exc. Borde zapata | 2,325 m |
| Altura murete guarda | 1,95 m | | | | |
| Canto murete guarda | 0,35 m | P.P. | 7,16625 tn | Exc. c.d.g. Zapata | 2,425 m |
| | | | | Exc. Borde zapata | 2,675 m |
| Espesor losa superior | 0 m (no existe losa) | | | | |
| Longitud losa superior | 7,15 m | P.P. | 0 tn | Exc. c.d.g. Zapata | -1,4 m |
| Anchura losa superior | 3,55 m | | | Exc. Borde zapata | 4,9 m |
| Canto muros longitudinales | 0,65 m | | | | |
| Longitud de muros | 7,15 m | P.P. | 83,0740625 tn | Exc. c.d.g. Zapata | -1,4 m |
| Altura de muros | 7,15 m | | | Exc. Borde zapata | 4,9 m |
| Número de muros | 1 (sólo en margen exterior) | | | | |
| Canto muro trasero | 0 m (no existe muro) | | | | |
| Longitud de muro | 4 m | P.P. | 0 tn | Exc. c.d.g. Zapata | -3,5 m |
| Altura de muro | 7,15 m | | | Exc. Borde zapata | 7 m |

| | | |
|-------------------------|--------------|---|
| Peso propio del estribo | 326,07 tn*m | |
| Momento c.d.g. zapata | 60,17 tn*m | |
| Momento borde zapata | 1469,87 tn*m | (Para cálculo de estabilidad al vuelco del estribo) |

ACCIONES SOBRE EL ESTRIBO

Acciones transmitidas desde el tablero

| | Nvert (tn) | Mtrans (tnxm) | Flong (tn) | Ftrans (tn) |
|-------------------------------------|------------|---------------|------------|-------------|
| Peso propio del tablero | 70,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Carga muerta del tablero | 28,1 | 18,6 | 0,0 | 0,0 |
| Sobrecarga máxima reacción vertical | 112,2 | 34,6 | 0,0 | 0,0 |
| Sobrecarga máxima excentricidad | 66,9 | 107,0 | 0,0 | 0,0 |
| Reológicas | 0,0 | 0,0 | 2,6 | 0,6 |
| Frenado + térmicas | 0,0 | 4,4 | 12,5 | 2,6 |
| Viento transversal | 0,0 | 19,7 | 3,0 | 14,6 |
| Centrífuga | 0,0 | 9,4 | 1,1 | 5,5 |
| Sismo longitudinal | 0,0 | 7,5 | 32,0 | 6,6 |
| Sismo vertical | 8,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Sismo transversal | 0,0 | 38,5 | 7,1 | 34,0 |

Altura de punto de aplicación de reacciones longitudinales 6,4 m, respecto a cara inferior encepado
 Altura de punto de aplicación de reacciones transversales 6,4 m, respecto a cara inferior encepado

Excentricidad longitudinal apoyos - c.d.g. de zapata 3 m

Nota: El Mtrans tiene en consideración excentricidad de carga respecto a zapata, en caso de existir

Peso y empujes de tierras y sobrecarga.

Longitud adicional de talón con tierras 0 m (posible vuelo tras muros en vuelta)

Peso específico de tierras 2 tn/m³
 Ángulo de rozamiento interno de tierras 37 °

Coefficiente de empuje total activo (γ°Ko) 0,75

SC de uso en trasdós 1 tn/m²

Aceleración de cálculo sísmico 0,12 g
 Coeficiente de empuje dinámico (Δka) 0,04

Altura de tierras relleno interior 7,15 m
 Peso específico de las tierras 2 tn/m³
 Peso de tierras interiores al estribo 296,5105 tn

Longitud muro lateral 1 8,2 m (incluyendo efecto de aleta en voladizo)

Longitud muro lateral 2 0 m (pegado a muro en vuelta de estribo existente)

Empuje lateral tierras descompensado 157,20 tn
Momento lateral tierras descompensado 594,75 tn*m

Resultantes respecto a c.d.g. de la zapata

| | Nvert (tn) | Flong (tn) | Mlong (tn*m) |
|--------------------------|------------|------------|--------------|
| Peso de tierras talón | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Empuje de tierras | 0,00 | 115,14 | 328,14 |
| Peso sobrecarga talón | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Empuje de sobrecarga | 0,00 | 13,47 | 57,57 |
| Sobreempuje sísmico | 0,00 | 12,28 | 70,00 |
| Relleno interior tierras | 296,51 | 0,00 | -452,18 |

Carga muerta en estribo

Carga muerta pavimento 1,449 tn/m (pavimento mayorado por 1,5)
Sobrecarga uso en terraplén 4,2 tn/m (adicional a reacción tablero)

Resultantes respecto a c.d.g. de la zapata

| | Nvert (tn) | Mlong (tn*m) |
|-----------------------------|------------|--------------|
| Carga muerta | 10,87 | -14,67 |
| Sobrecarga uso en terraplén | 31,50 | -42,53 |

ACCIONES EN C.D.G. DE ENCEPADO

| HIPOTESIS | N | MTRANS | MLON | Ftrans | Flong |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 622,58 | 594,75 | -63,87 | 157,20 | 115,14 |
| 2 | 396,39 | 112,92 | 288,06 | 14,57 | 2,65 |
| 3 | 844,02 | 805,46 | 726,32 | 180,42 | 147,87 |
| 4 | 875,52 | 805,46 | 683,79 | 180,42 | 147,87 |
| 5 | 798,72 | 877,94 | 726,32 | 180,42 | 147,87 |
| 6 (SISMO LONG) | 734,30 | 732,70 | 529,05 | 16,84 | 164,14 |
| 7 (SISMO TRANS) | 734,30 | 885,69 | 417,53 | 38,15 | 146,72 |

Exc. Pilote-encepado 0 m

Hipótesis 1: Construcción. Ejecución de relleno antes de realizar el tablero.

Hipótesis 2: Construcción. Se supone que el tablero se ejecuta antes que el relleno.

Hipótesis 3: Servicio, con reacción tablero vertical y horizontal máxima, peso de sobrecarga en talón.

Hipótesis 4: Servicio, con reacción tablero vertical y horizontal máxima, peso de sobrecarga en talón y sobrecarga losa superior.

Hipótesis 5: Servicio, con reacción tablero excéntrica y horizontal máxima, sin peso de sobrecarga en talón

Hipótesis 6: Sismo longitudinal dominante

Hipótesis 7: Sismo transversal dominante

Peso propio + C.M. + Tierras de estribo 633,45 tn.
Aceleración de cálculo sísmica 0,12 g.

| | |
|-------------------------------------|----------|
| Fuerza inercial horizontal de sismo | 76,01 tn |
| Fuerza inercial vertical de sismo | 53,21 tn |

Altura de c.d.g. estribo + tierras 4,275 m, respecto a cara inferior del encepado.

ACCIONES EN C.D.G. ENCEPADO INCLUYENDO FUERZAS INERCIALES EN SISMO

| HIPOTESIS | ESFUERZOS EN BASE DE ENCEPADO | | | | |
|-----------------|-------------------------------|---------|--------|--------|--------|
| | N | MTRANS | MLON | Ftrans | Flong |
| 1 | 622,58 | 594,75 | -63,87 | 157,20 | 115,14 |
| 2 | 396,39 | 112,92 | 288,06 | 14,57 | 2,65 |
| 3 | 844,02 | 805,46 | 726,32 | 180,42 | 147,87 |
| 4 | 875,52 | 805,46 | 683,79 | 180,42 | 147,87 |
| 5 | 798,72 | 877,94 | 726,32 | 180,42 | 147,87 |
| 6 (SISMO LONG) | 750,26 | 830,19 | 854,01 | 39,65 | 240,16 |
| 7 (SISMO TRANS) | 750,26 | 1210,65 | 515,02 | 114,17 | 169,52 |

GEOMETRIA DE PILOTES

Número de pilotes 6

| PILOTE | X (TRANS) | Y (LONG) | x^2 | y^2 |
|--------|-----------|----------|-----|------|
| 1 | 1,50 | 4,10 | 2,3 | 16,8 |
| 2 | -1,50 | 4,10 | 2,3 | 16,8 |
| 3 | 1,50 | 0,00 | 2,3 | 0,0 |
| 4 | -1,50 | 0,00 | 2,3 | 0,0 |
| 5 | 1,50 | -4,10 | 2,3 | 16,8 |
| 6 | -1,50 | -4,10 | 2,3 | 16,8 |
| 7 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| 8 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |

(Coordenadas referidas al cdg del encepado)

| | | |
|------|-------|-------|
| suma | 13,50 | 67,24 |
| | lx | ly |

AXILES EN PILOTES. HIPÓTESIS ARTICULACIÓN EN CABEZA.

| PILOTE | CONSTRUCCION | | SERVICIO | | | SISMO | |
|--------|--------------|-------|----------|--------|--------|--------|--------|
| | HIP.1 | HIP.2 | HIP.3 | HIP.4 | HIP.5 | HIP.6 | HIP.7 |
| 1 | 165,95 | 96,18 | 274,45 | 277,11 | 274,96 | 269,36 | 290,96 |
| 2 | 33,79 | 71,08 | 95,46 | 98,12 | 79,86 | 84,87 | 21,93 |
| 3 | 169,85 | 78,61 | 230,17 | 235,42 | 230,67 | 217,29 | 259,56 |
| 4 | 37,68 | 53,52 | 51,17 | 56,42 | 35,57 | 32,80 | -9,47 |
| 5 | 173,74 | 61,05 | 185,88 | 193,72 | 186,38 | 165,21 | 228,16 |
| 6 | 41,58 | 35,95 | 6,89 | 14,73 | -8,72 | -19,27 | -40,88 |

| | |
|----------------|--------|
| N MÁX SERVICIO | 277,11 |
| N MÍN SERVICIO | -8,72 |

| | |
|-------------|--------|
| N MÁX SISMO | 290,96 |
| N MÍN SISMO | -40,88 |

| | |
|--------------------|--------|
| N MÁX CONSTRUCCION | 173,74 |
| N MÍN CONSTRUCCION | 33,79 |

| | |
|--------------|--------|
| N MÁX DISEÑO | 401,81 |
| N MÍN DISEÑO | -8,72 |

AXILES EN PILOTES CORREGIDOS CONSIDERANDO VINCULACIÓN CON ENCEPADO Y EMPUJE HORIZONTAL

Distancia a punto de momento nulo modelo interacción pilote-terreno 4,20 m (sólo a efectos de obtener axiles por vinculación encepado-pilote)

| | CONSTRUCCIÓN | | SERVICIO | | | SISMO | |
|------------------------------------|--------------|-------|----------|--------|--------|--------|--------|
| | HIP.1 | HIP.2 | HIP.3 | HIP.4 | HIP.5 | HIP.6 | HIP.7 |
| Fuerza longitudinal total encepado | 115,14 | 2,65 | 147,87 | 147,87 | 147,87 | 240,16 | 169,52 |
| Fuerza transversal total encepado | 157,20 | 14,57 | 180,42 | 180,42 | 180,42 | 39,65 | 114,17 |

| PILOTE | CONSTRUCCION | | SERVICIO | | | SISMO | |
|--------|--------------|--------|----------|---------|---------|--------|---------|
| | HIP.1 | HIP.2 | HIP.3 | HIP.4 | HIP.5 | HIP.6 | HIP.7 |
| 1 | 268,80 | 103,65 | 396,52 | 399,18 | 397,02 | 349,37 | 387,66 |
| 2 | -10,09 | 64,96 | 49,14 | 51,79 | 33,53 | 127,88 | 12,07 |
| 3 | 243,21 | 85,41 | 314,36 | 319,61 | 314,87 | 235,79 | 312,84 |
| 4 | -35,68 | 46,72 | -33,02 | -27,77 | -48,63 | 14,30 | -62,75 |
| 5 | 217,62 | 67,17 | 232,20 | 240,05 | 232,71 | 122,21 | 238,02 |
| 6 | -61,27 | 28,48 | -115,18 | -107,34 | -130,78 | -99,28 | -137,57 |

| | |
|----------------|---------|
| N MÁX SERVICIO | 399,18 |
| N MÍN SERVICIO | -130,78 |

| | |
|-------------|---------|
| N MÁX SISMO | 387,66 |
| N MÍN SISMO | -137,57 |

| | |
|--------------------|--------|
| N MÁX CONSTRUCCION | 268,80 |
| N MÍN CONSTRUCCION | -61,27 |

| | |
|--------------|---------|
| N MÁX DISEÑO | 578,81 |
| N MÍN DISEÑO | -130,78 |

Diámetro de los pilotes 1,50 m

| | |
|---|--------------|
| Tope estructural necesario para Carga Característica (Qk/1,1) | 205,35 Tn/m2 |
| Tope estructural necesario para Carga Sísmica (Qe/1,25) | 175,49 Tn/m2 |

LONGITUD DE LOS PILOTES

| Unidad Geotécnica | Longitud (m) | Rfuste (tn/m2) | Rpunta (tn/m2) |
|-------------------|--------------|----------------|----------------|
| Rx Vertido | 1,85 | 2,00 | - |
| QT3 N1 | 8,40 | 5,50 | - |
| QT3 N2 | 6,20 | 1,58 | - |
| Qe3 N3 | 9,80 | 4,86 | - |
| TM zona b | 7,50 | 7,00 | 197,23 |

Longitud total del pilote 33,75 m

Nota: El espesor de relleno de vertido Rx son los 3,6 m existentes menos canto de encepado y recubrimiento superior de tierras.

Coefficiente de seguridad Característica 2,6
Coefficiente de seguridad Sismo 2,2

| | |
|--|-----------|
| Axil admisible en Hipótesis Característica | 423,73 Tn |
| Axil admisible en Hipótesis Sísmica | 500,77 Tn |

| | |
|--|-----------|
| Axil admisible a Tracción Característica | 202,77 Tn |
| Axil admisible a Tracción Sismo | 239,64 Tn |

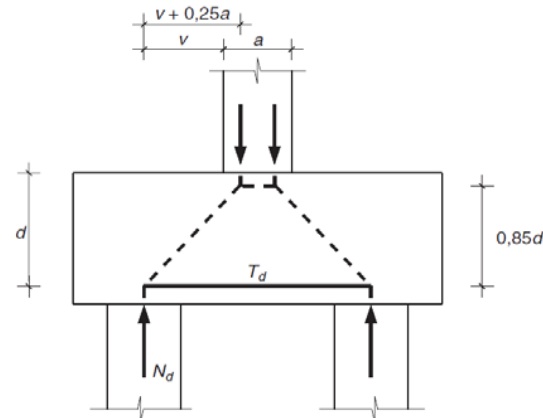
CÁLCULO DE ARMADURA EN ENCEPADOS RÍGIDOS DE ESTRIBOS

ESTRUCTURA: ESTRUCTURA E-1

REFERENCIA: CÁLCULO DE ESTRIBO 2

ARMADURA DE PUNTERA. DIRECCIÓN LONGITUDINAL.

Se realiza un cálculo de esfuerzos con modelo de Bielas y Tirantes.



N máx diseño 578,81 tn
N máx sismo 387,66 tn

Fyd diseño 4434,8 kg/cm²
Fyd sismo 5100,0 kg/cm²

Espesor del muro frontal 1,05 m
Canto útil del encepado 1,31 m
Vuelo pilote - muro frontal (v) 0,80 m
Decalaje punto aplicación de la carga (a) 0,26 m

| | | | | |
|--|--------|---|--------|------------------------|
| Td inferior banda de pilotes en diseño | 552,30 | → | As inf | 124,54 cm ² |
| Td inferior banda de pilotes en sismo | 369,90 | → | As inf | 72,53 cm ² |

| | Diámetro | Nº capas | Nº redondos | Armadura |
|--------------------|----------|----------|-------------|----------|
| Armadura dispuesta | 25 | 2 | 13 | 127,63 |

Armadura entre bandas de pilotes 24,5 cm²/m

Anchura de banda de pilotes 1,5 m
Número de bandas de pilotes 2
Anchura del encepado 5 m

| | |
|---|-------------------------|
| Armadura mínima en cara superior del encepado | 6,16 cm ² /m |
|---|-------------------------|

RESTO DE ARMADURAS DEL ENCEPADO

Partimos de los esfuerzos obtenidos en el modelo de elementos finitos integral realizado del estribo con el programa Sap 2000.

ARMADURA DE FLEXIÓN DIRECCIÓN LONGITUDINAL

Fy acero de refuerzo 5100,00 kg/cm²
Fyd diseño acero 4434,78 kg/cm²
Canto útil del encepado 1,30 m

Anchura de banda pilotes 1,50 m

| | Banda de pilotes | | Entre bandas |
|------------------|------------------|-------------|----------------|
| | Cálculo p.m.l. | Total banda | Cálculo p.m.l. |
| Md + (tn*m/m) | 75 | 0 | 53 |
| As cara inferior | 14,5 | 21,7 | 10,2 |

| | | | |
|------------------|------|------|------|
| Md- (tn*m/m) | 93 | 0 | 53 |
| As cara superior | 17,9 | 26,9 | 10,2 |

ARMADURA DE FLEXIÓN DIRECCIÓN TRANSVERSAL

Para obtener los esfuerzos en dirección esviada, se modifican los ejes locales de los elementos shell del modelo.

Fy acero de refuerzo 5100,00 kg/cm²
Fyd diseño acero 4434,78 kg/cm²
Canto útil del encepado 1,30 m

Anchura de banda pilotes 1,50 m

| | Banda de pilotes | | Entre bandas |
|------------------|------------------|-------------|----------------|
| | Cálculo p.m.l. | Total banda | Cálculo p.m.l. |
| Md + (tn*m/m) | 73 | 0 | 46 |
| As cara inferior | 14,1 | 21,1 | 8,9 |

| | | | |
|------------------|------|------|------|
| Md- (tn*m/m) | 135 | 0 | 77 |
| As cara superior | 26,0 | 39,0 | 14,8 |

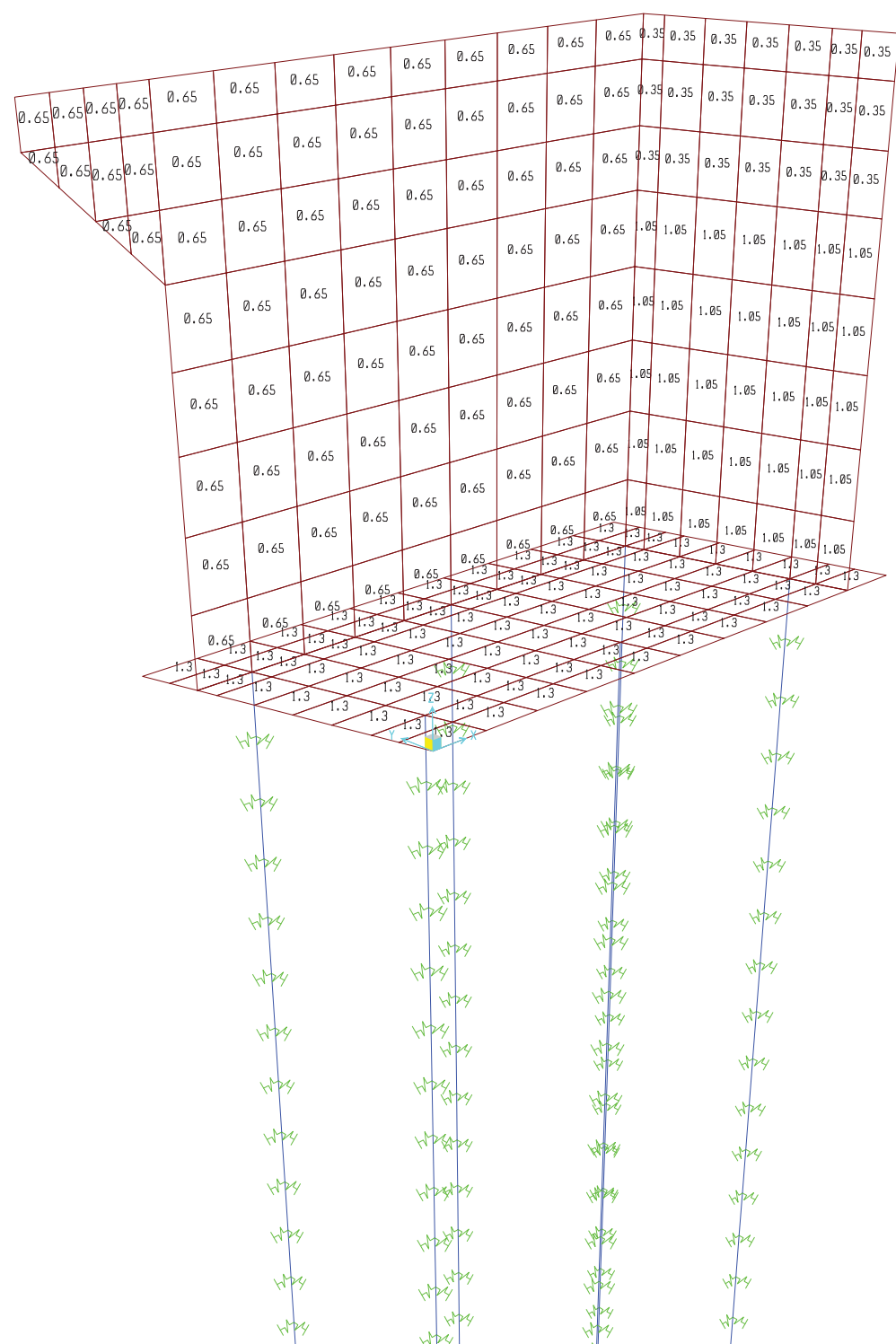
ARMADURA DE CORTANTE

En la puntera, al ser rígida, no se precisa armadura de cortante.

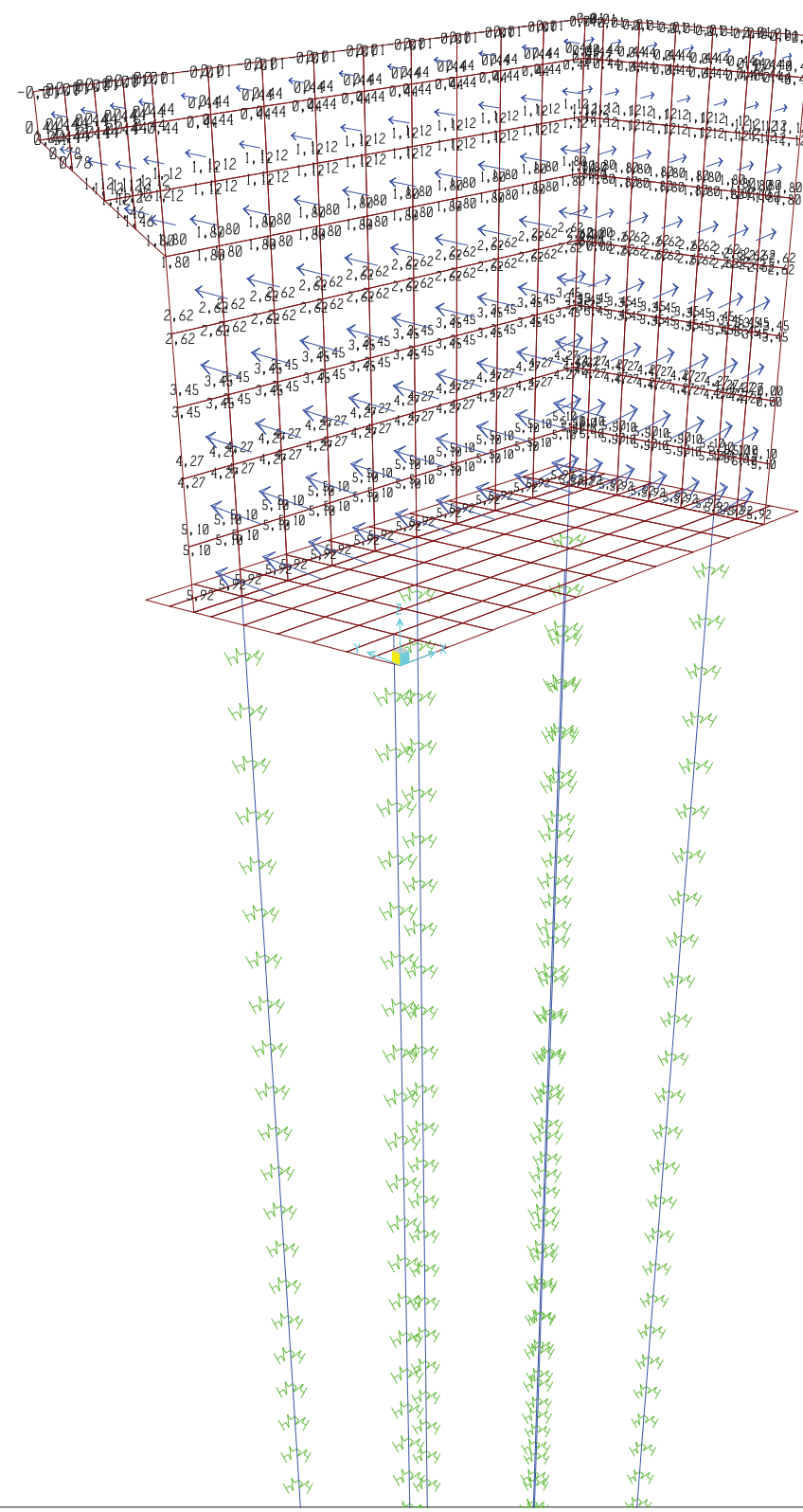
Vd máximo modelo (talón) 148 tn/m, a 1d de apoyo en pilote

Vd cálculo banda pilotes 222 tn

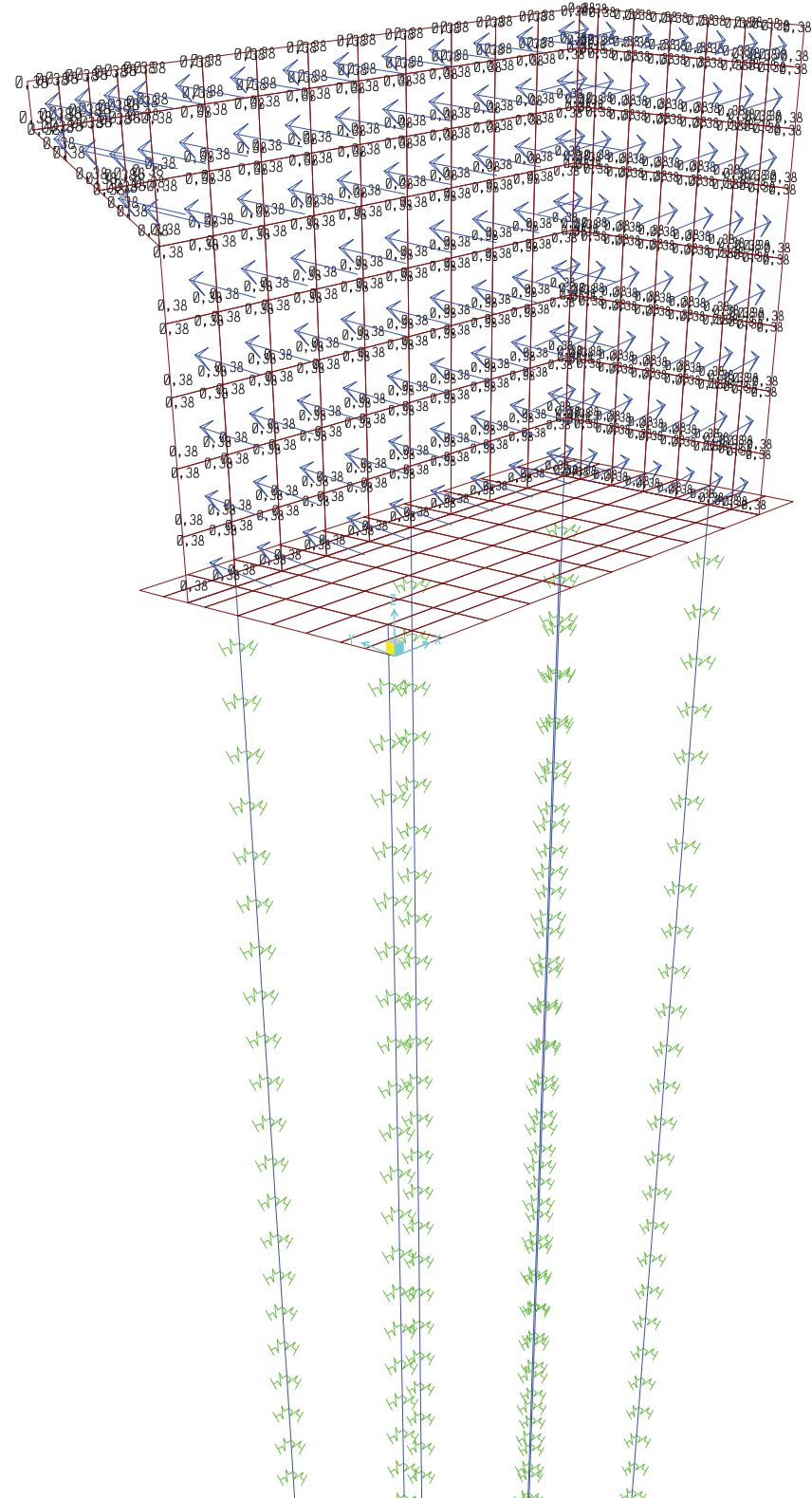
| | |
|--------------|--------------------------|
| As necesaria | 38,15 cm ² /m |
|--------------|--------------------------|



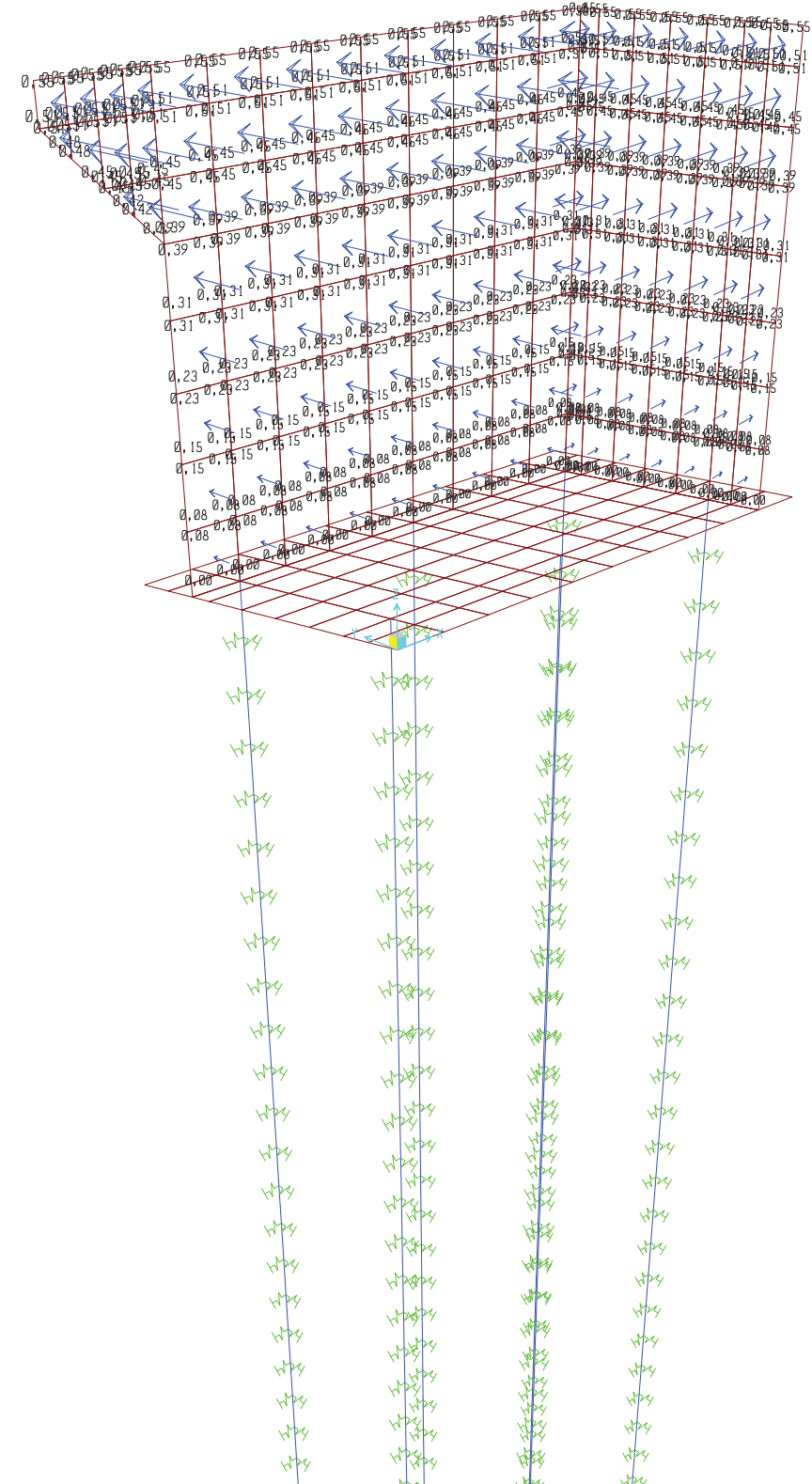
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - 3-D View - Tonf, m, C Units



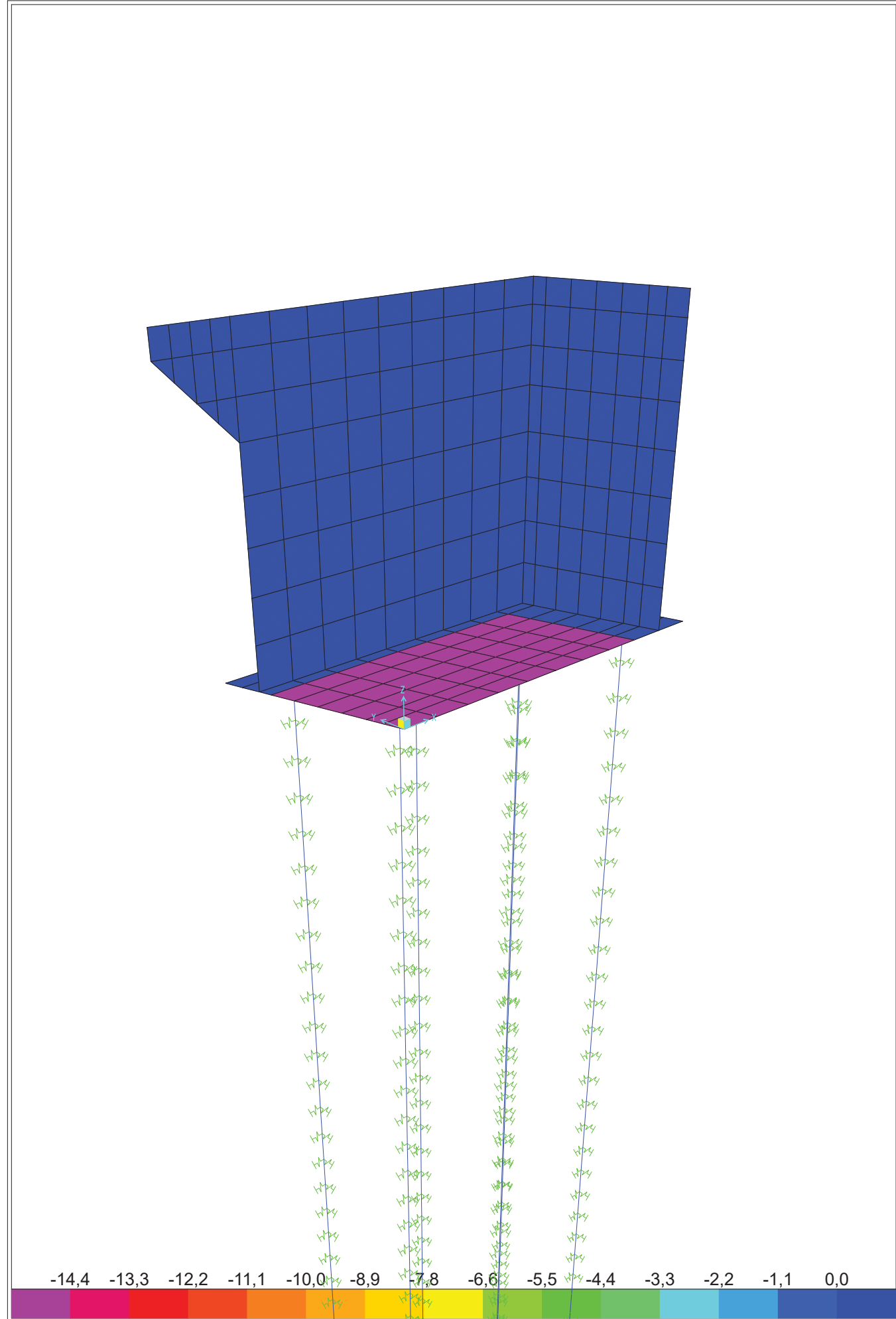
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - Area Surface Pressure - Face Top (ETIERRA) - Tonf, m, C Units



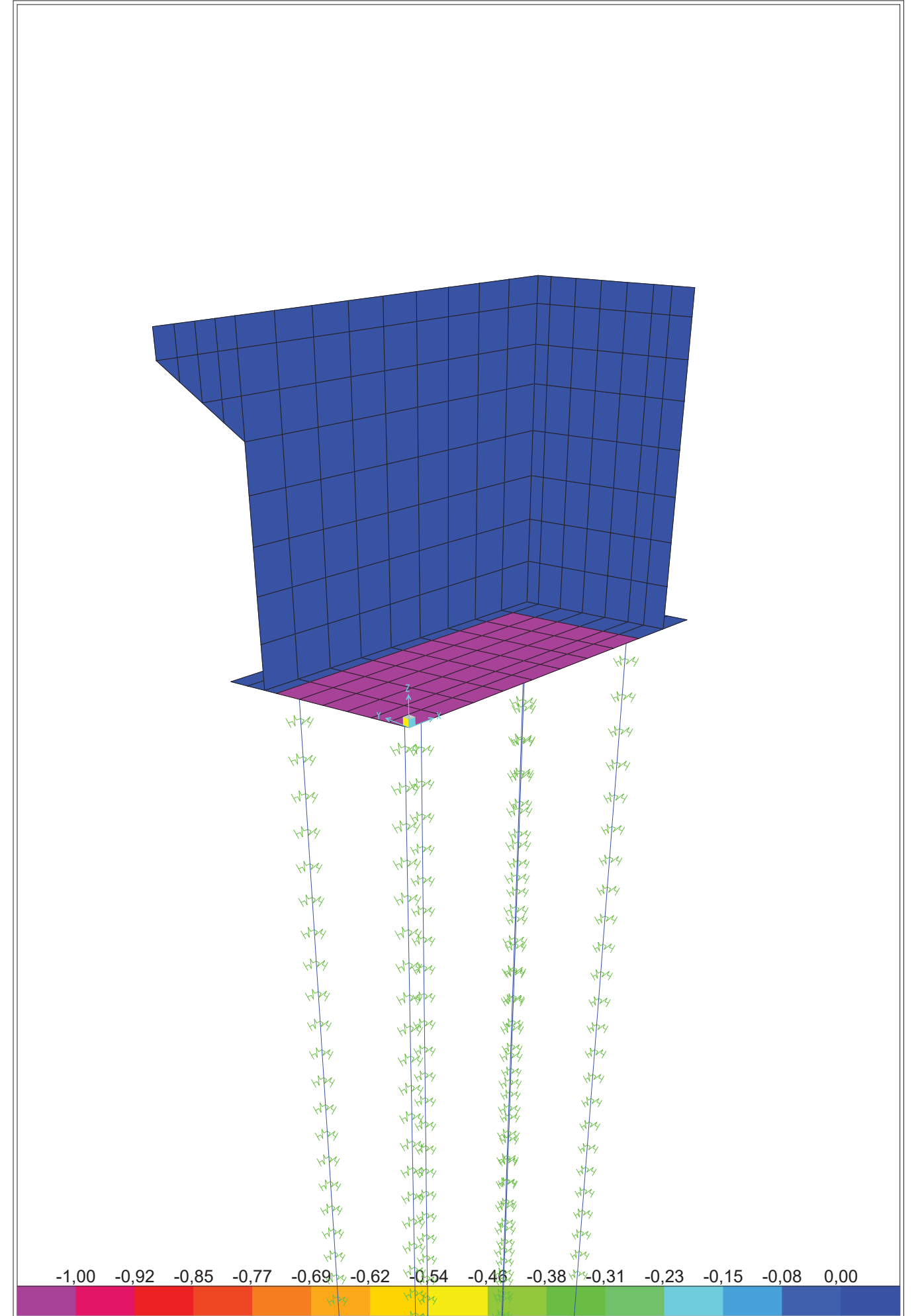
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - Area Surface Pressure - Face Top (ESC) - Tonf, m, C Units



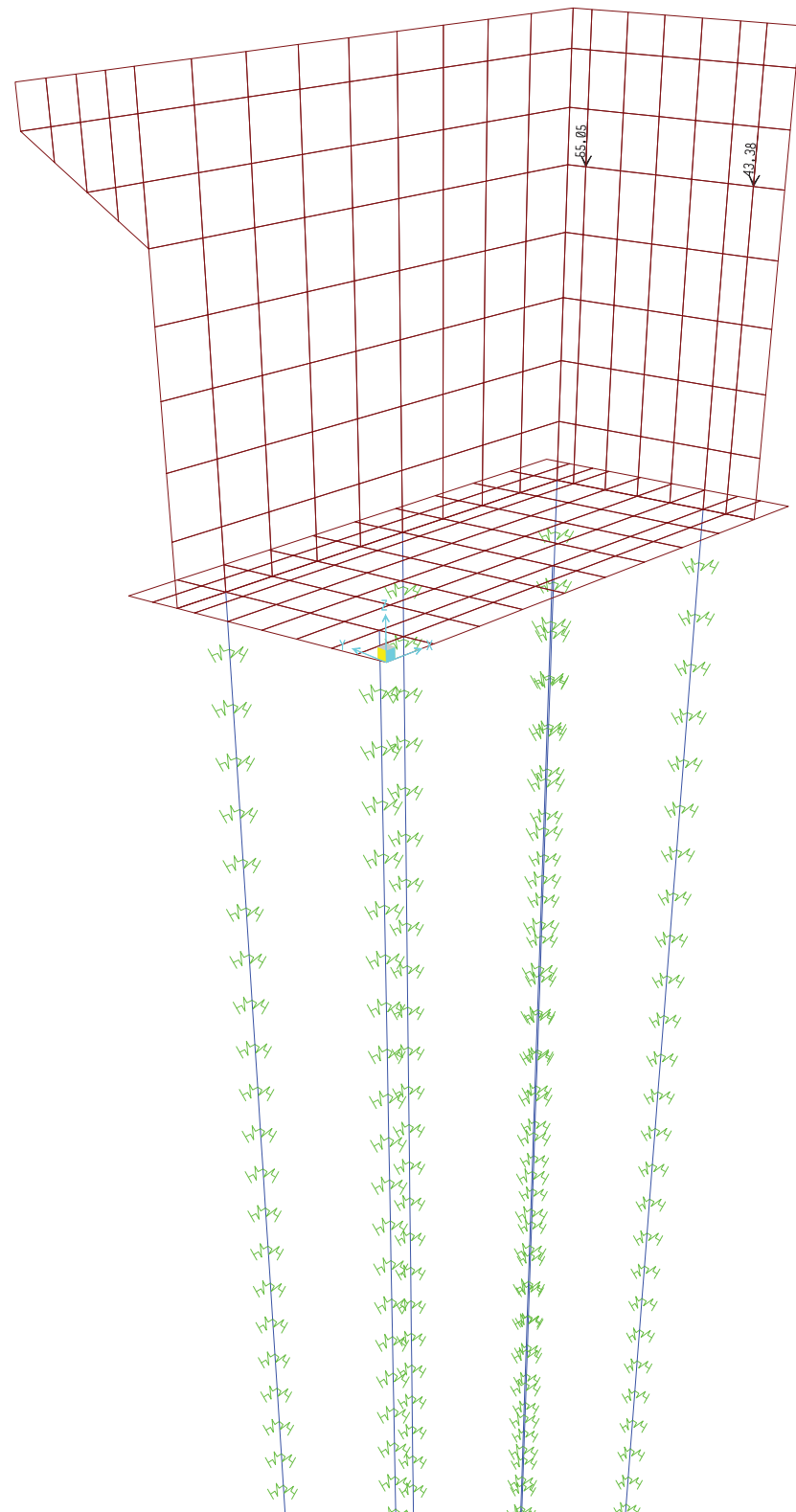
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - Area Surface Pressure - Face Top (EMON) - Tonf, m, C Units



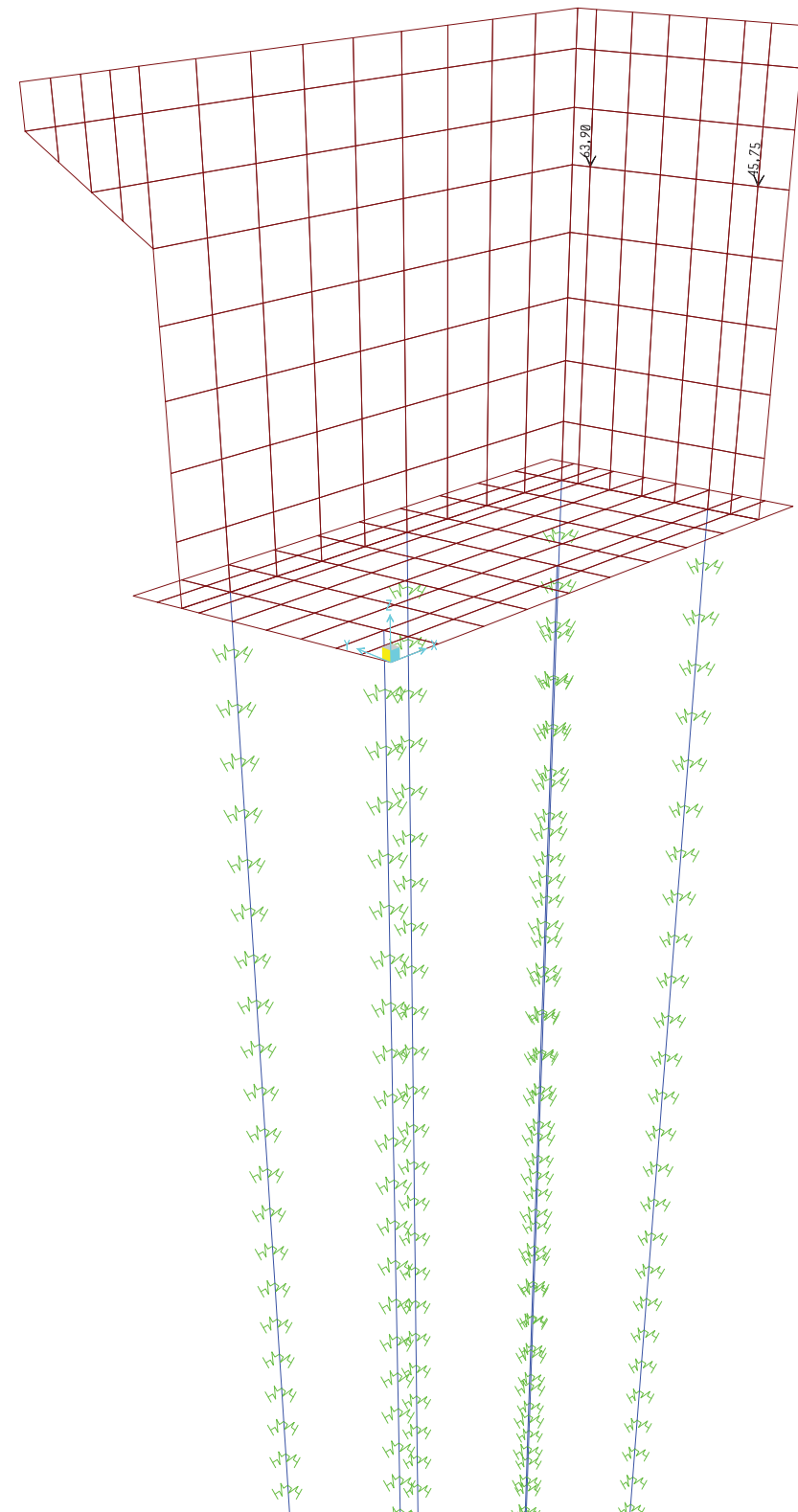
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - Area Uniform (PTIERRA) (GLOBAL - Z) - Tonf, m, C Units



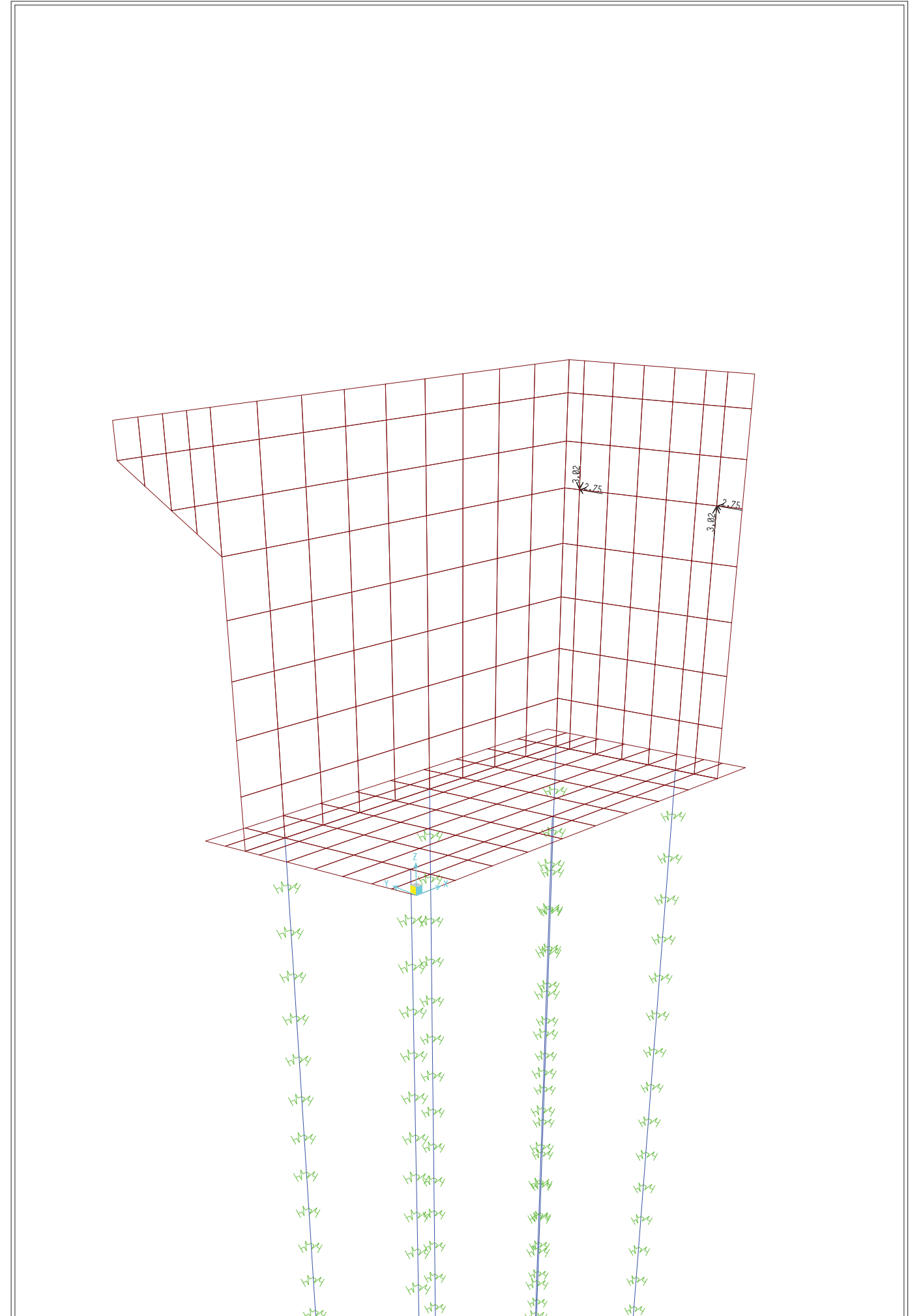
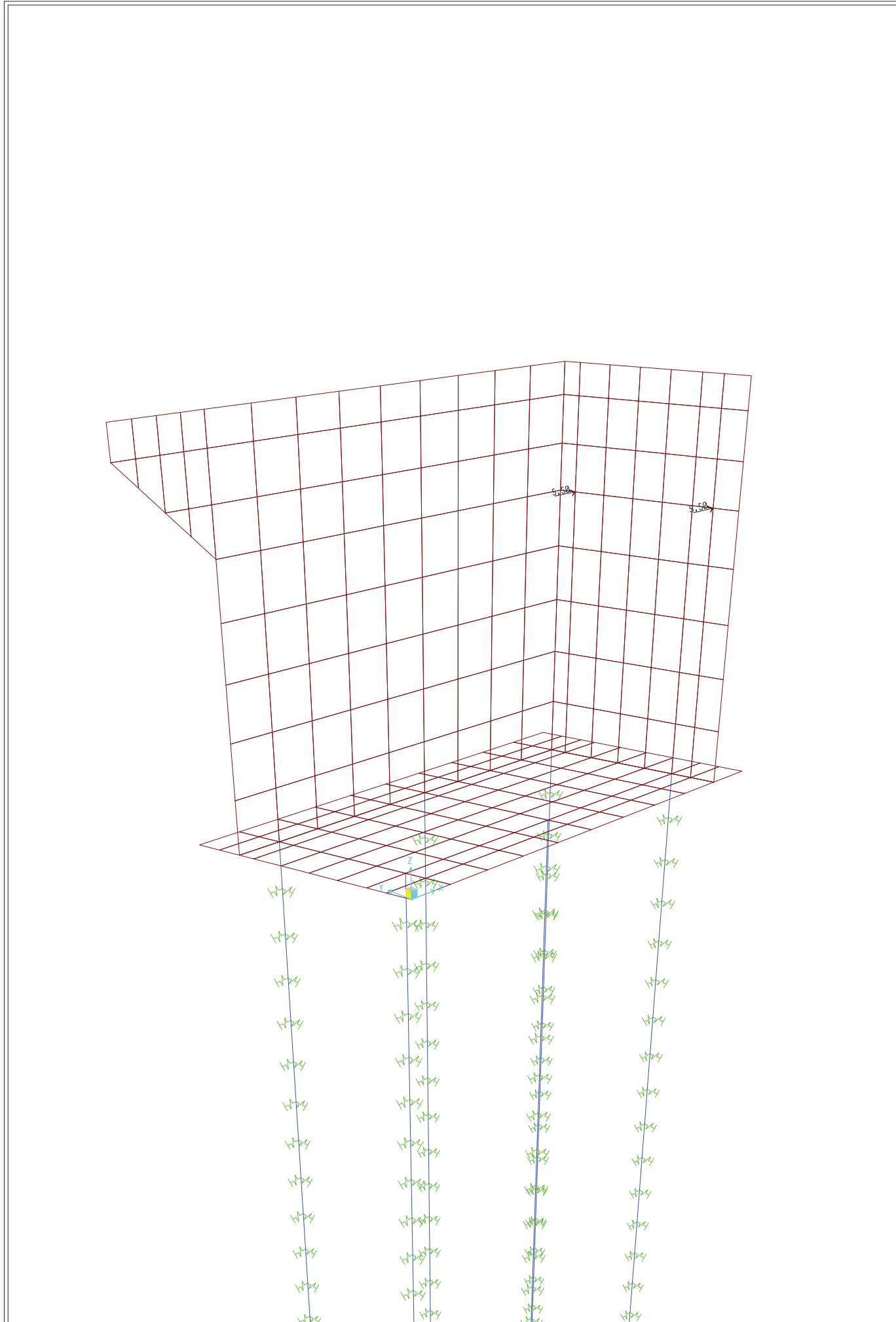
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - Area Uniform (PSC) (GLOBAL - Z) - Tonf, m, C Units

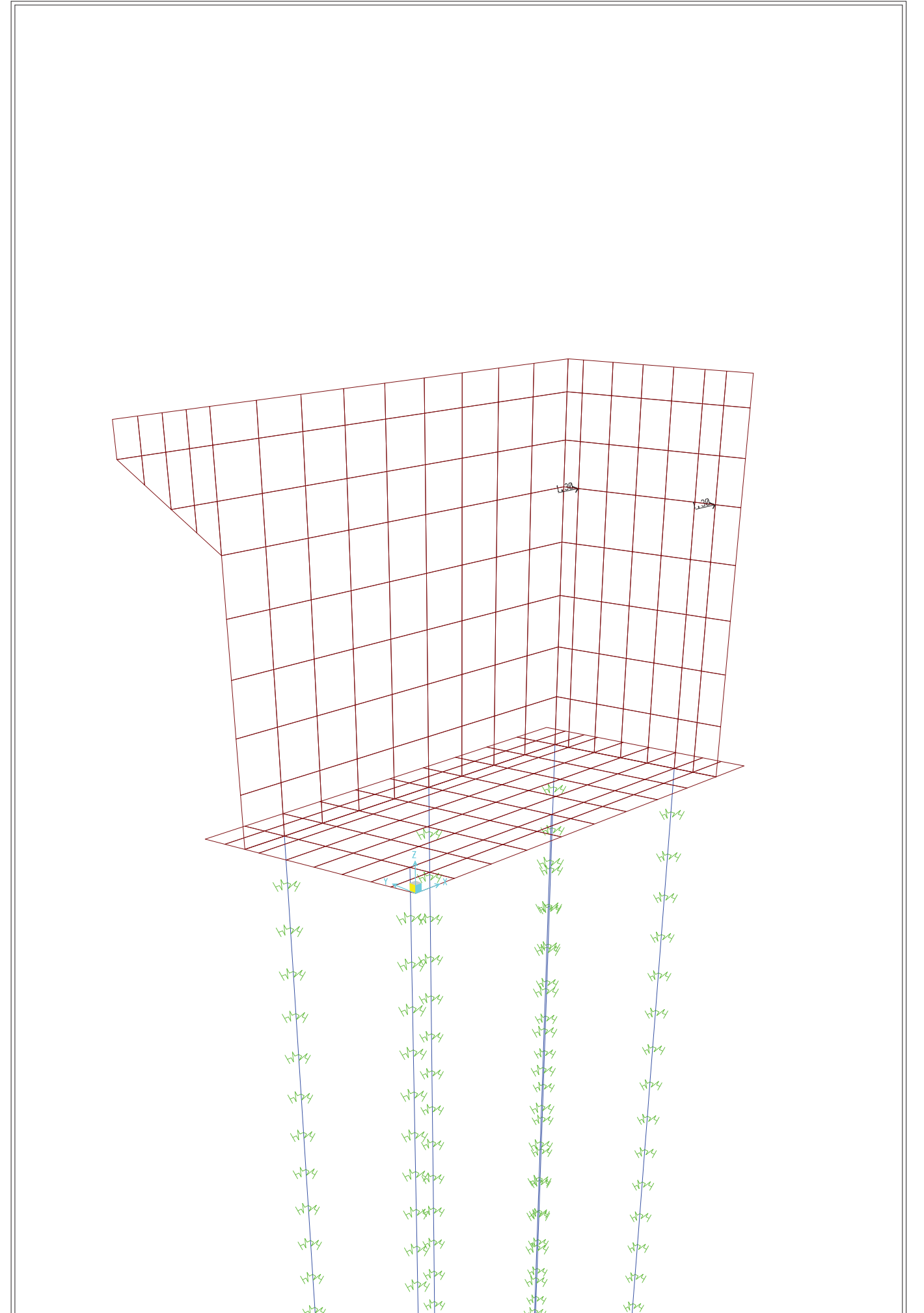
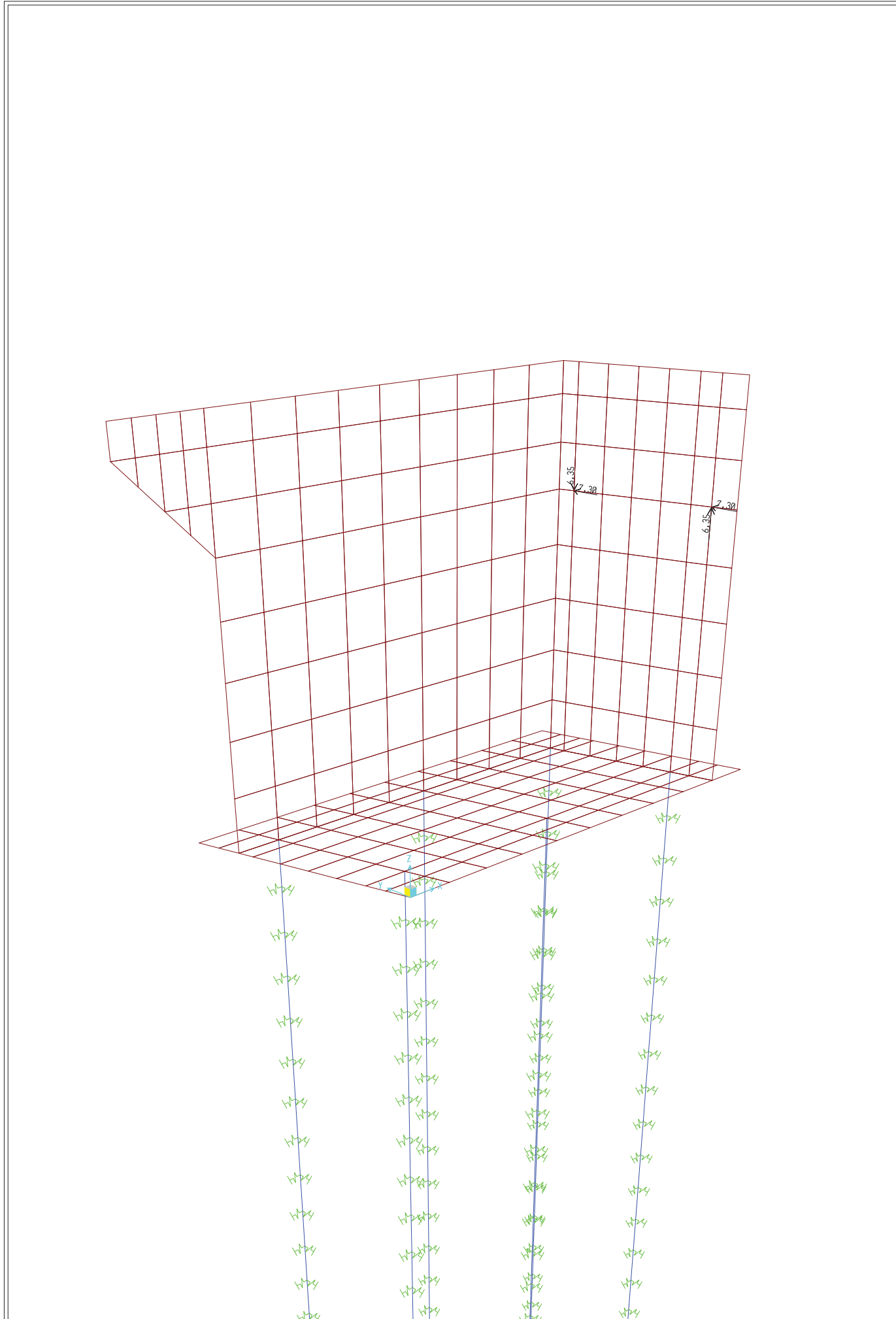


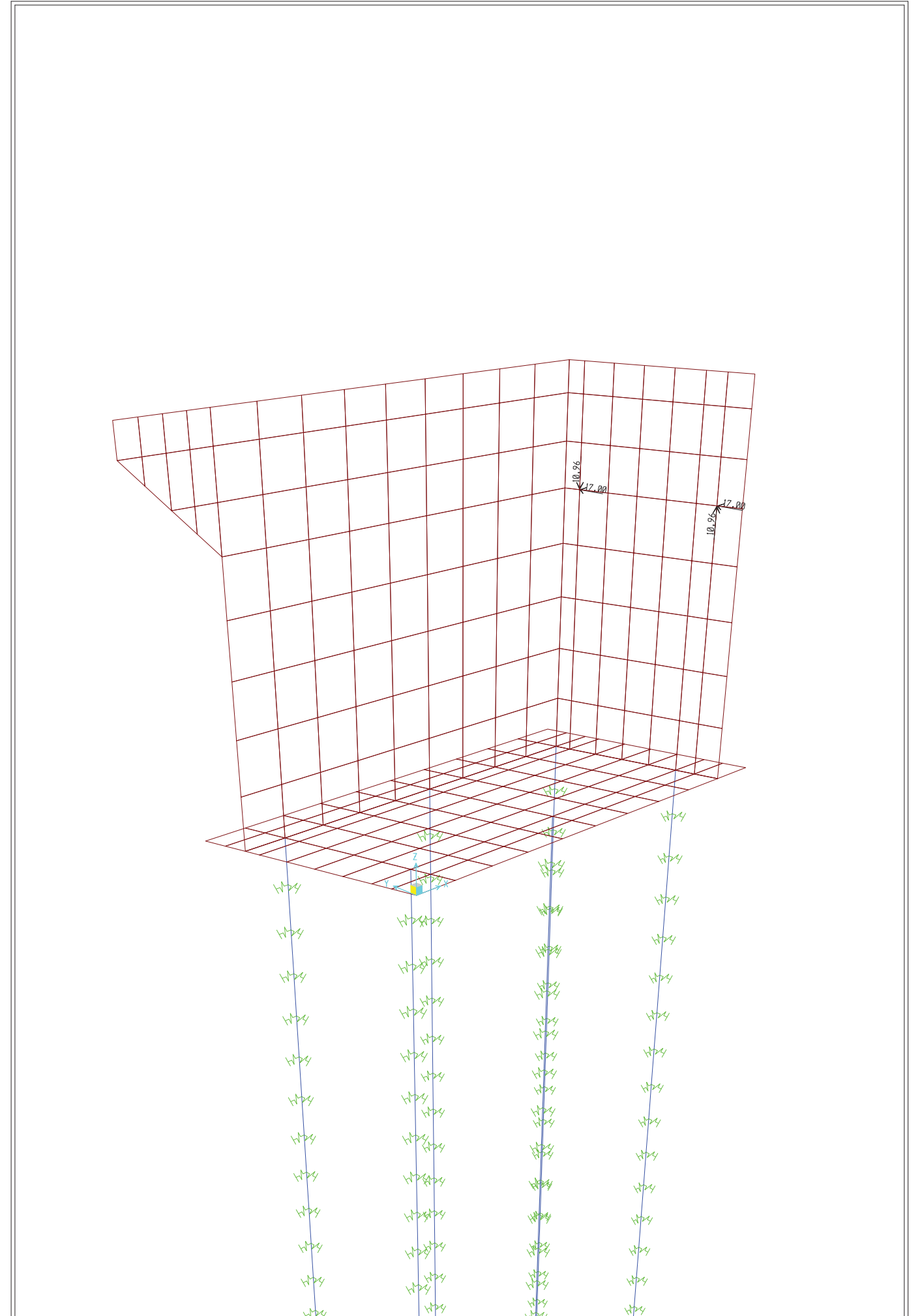
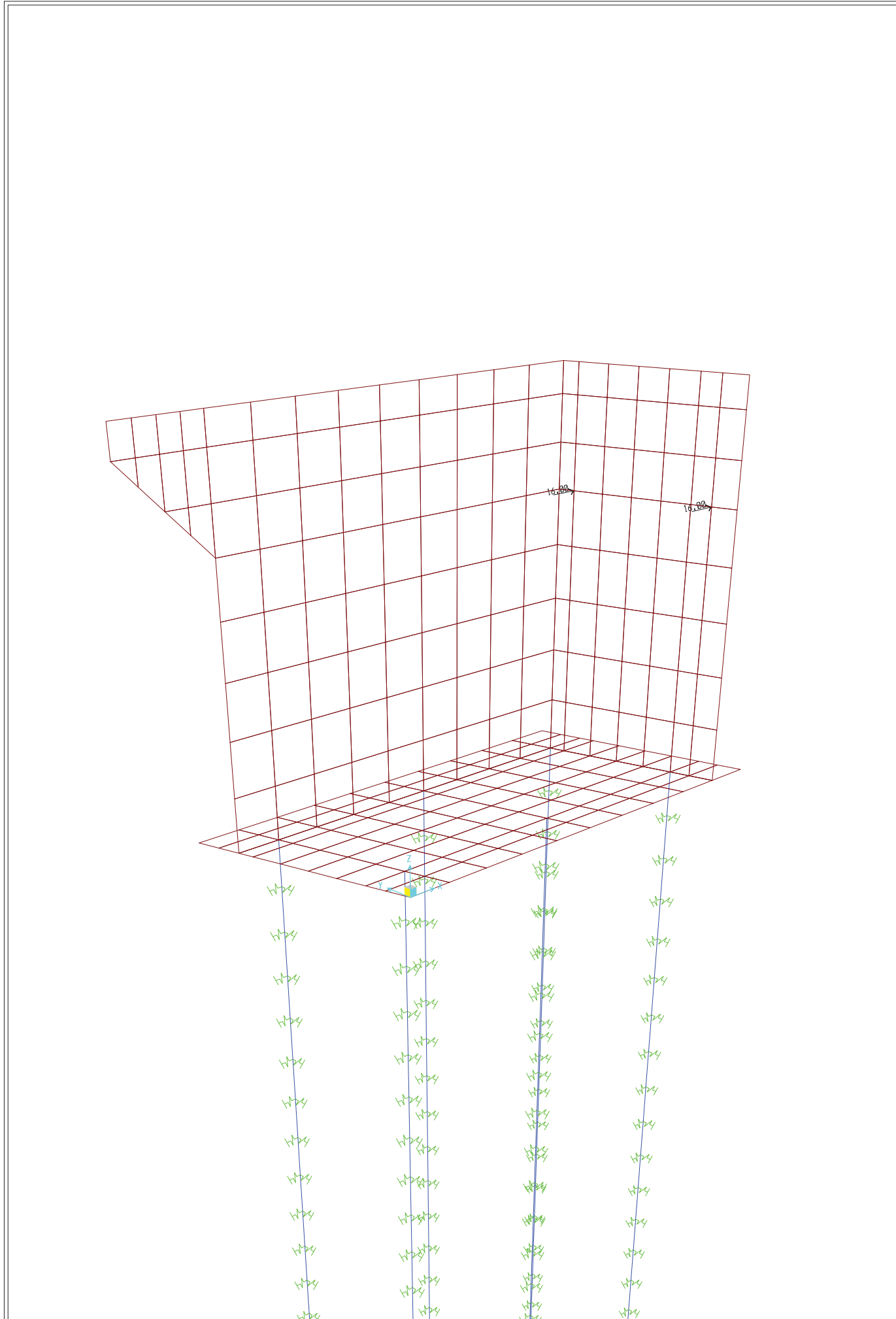
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - Joint Loads (CPTAB) (As Defined) - Tonf, m, C Units

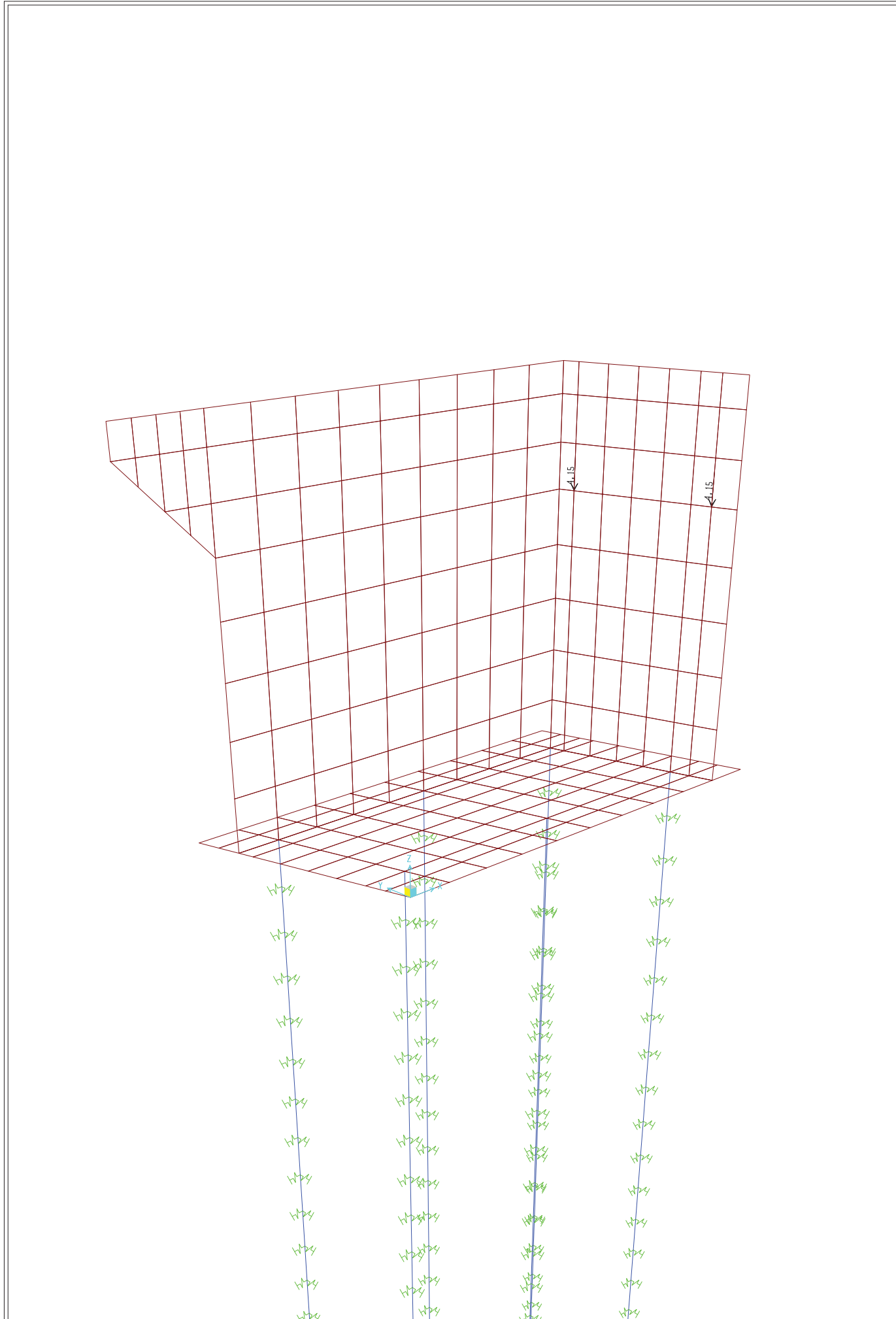


SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - Joint Loads (SCTAB) (As Defined) - Tonf, m, C Units

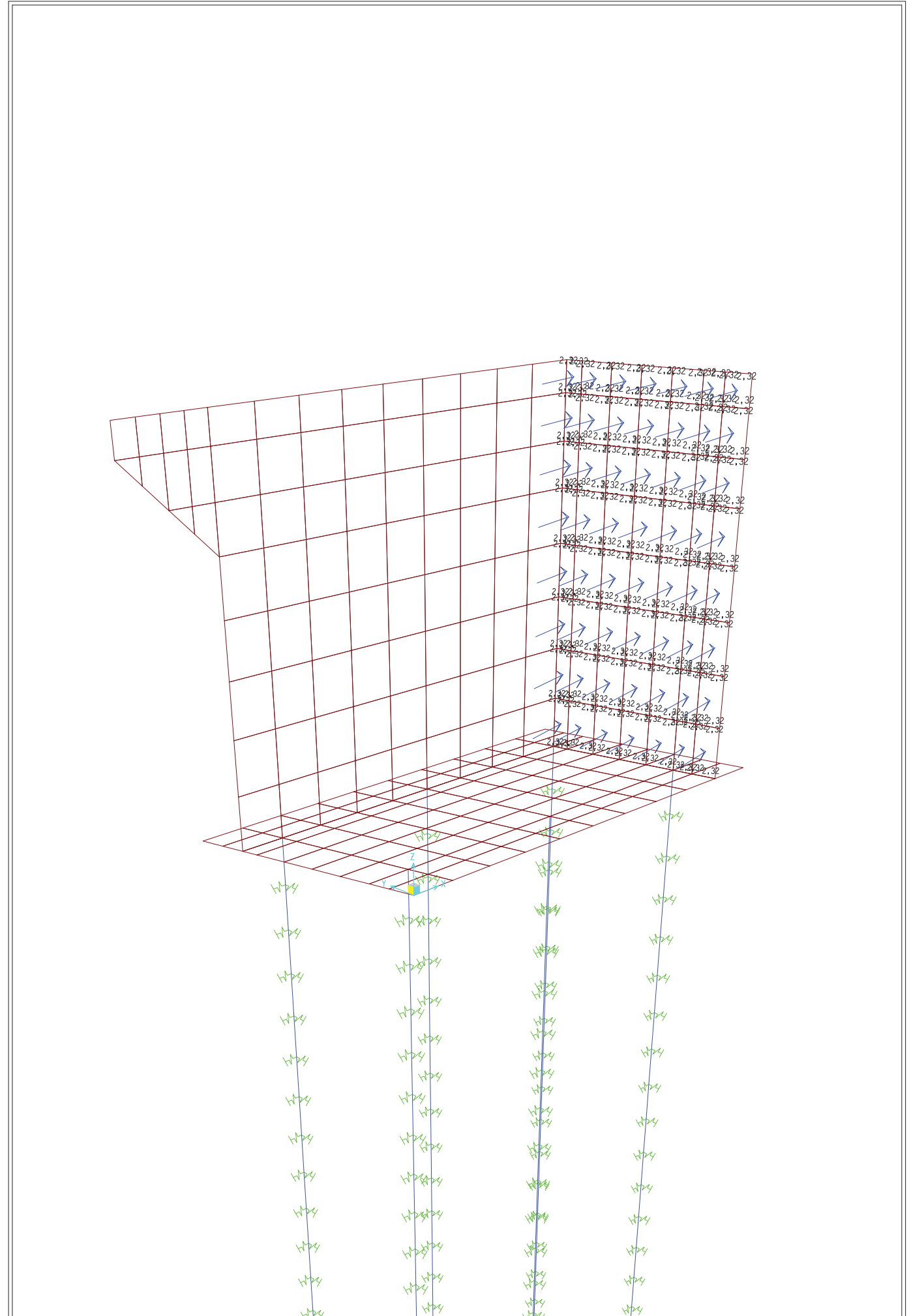




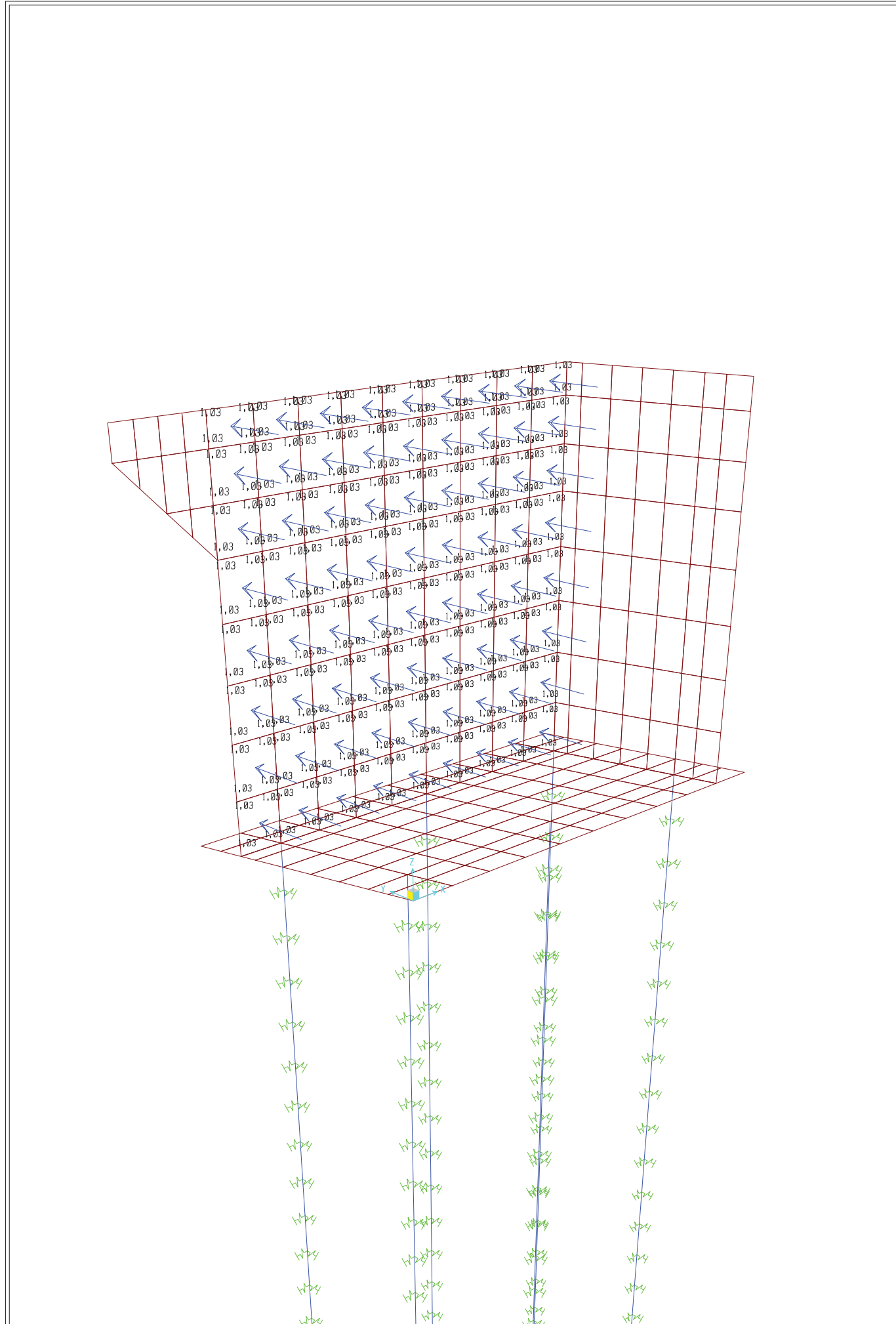




SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - Joint Loads (SISMOV) (As Defined) - Tonf, m, C Units



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - Area Surface Pressure - Face Top (SISMOINL) - Tonf, m, C Units



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - Area Surface Pressure - Face Top (SISMOINT) - Tonf, m, C Units

Table: Area Section Properties, Part 1 of 4

| Table: Area Section Properties, Part 1 of 4 | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------|----------|------------|----------|----------------|----------------|----------------|
| Section | Material | MatAngle Degrees | AreaType | Type | DrillDOF | Thickness m | BendThick m | Arc Degrees |
| 0.35 | HA-30 | 0,000 | Shell | Shell-Thin | Yes | 0,350000 | 0,350000 | |
| 0.65 | HA-30 | 0,000 | Shell | Shell-Thin | Yes | 0,650000 | 0,650000 | |
| 1.05 | HA-30 | 0,000 | Shell | Shell-Thin | Yes | 1,050000 | 1,050000 | |
| 1.3 | HA-30 | 0,000 | Shell | Shell-Thin | Yes | 1,300000 | 1,300000 | |

Table: Area Section Properties, Part 2 of 4

| Table: Area Section Properties, Part 2 of 4 | | | | | | | |
|---|--------|----------|-------|-----------------|------------------------|----------|----------|
| Section | InComp | CoordSys | Color | TotalWt Tonf | TotalMass Tonf-s2/m | F11Mod | F22Mod |
| 0.35 | | | Green | 8,7665 | 0,89 | 1,000000 | 1,000000 |
| 0.65 | | | Green | 125,0568 | 12,75 | 1,000000 | 1,000000 |
| 1.05 | | | Green | 60,2699 | 6,15 | 1,000000 | 1,000000 |
| 1.3 | | | Green | 168,9680 | 17,23 | 1,000000 | 1,000000 |

Table: Area Section Properties, Part 3 of 4

| Table: Area Section Properties, Part 3 of 4 | | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Section | F12Mod | M11Mod | M22Mod | M12Mod | V13Mod | V23Mod | MMod | WMod |
| 0.35 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |
| 0.65 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |
| 1.05 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |
| 1.3 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |

Table: Area Section Properties, Part 4 of 4

| Table: Area Section Properties, Part 4 of 4 | | |
|---|------|---------------------------|
| Section | GUID | Notes |
| 0.35 | | Added 08/03/2017 11:23:16 |
| 0.65 | | Added 08/03/2017 11:12:43 |
| 1.05 | | Added 08/03/2017 11:12:58 |
| 1.3 | | Added 08/03/2017 11:12:21 |

Table: Case - Static 1 - Load Assignments

| Table: Case - Static 1 - Load Assignments | | | |
|---|--------------|----------|----------|
| Case | LoadType | LoadName | LoadSF |
| DEAD | Load pattern | DEAD | 1,000000 |
| CPTAB | Load pattern | CPTAB | 1,000000 |
| SCTAB | Load pattern | SCTAB | 1,000000 |
| FREN | Load pattern | FREN | 1,000000 |
| CENT | Load pattern | CENT | 1,000000 |
| VIENTO | Load pattern | VIENTO | 1,000000 |
| REOL | Load pattern | REOL | 1,000000 |
| TERM | Load pattern | TERM | 1,000000 |
| ETIERRA | Load pattern | ETIERRA | 1,000000 |
| PTIERRA | Load pattern | PTIERRA | 1,000000 |
| ESC | Load pattern | ESC | 1,000000 |

Table: Case - Static 1 - Load Assignments

| Case | LoadType | LoadName | LoadSF |
|----------|--------------|----------|----------|
| PSC | Load pattern | PSC | 1,000000 |
| SISMOL | Load pattern | SISMOL | 1,000000 |
| SISMOT | Load pattern | SISMOT | 1,000000 |
| SISMOV | Load pattern | SISMOV | 1,000000 |
| EMON | Load pattern | EMON | 1,000000 |
| SISMOINL | Load pattern | SISMOINL | 1,000000 |
| SISMOINT | Load pattern | SISMOINT | 1,000000 |

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor | SteelDesign |
|-----------|------------|------------|---------------|----------|-------------|-------------|
| CARACT | Linear Add | No | Linear Static | CENT | 1,000000 | None |
| CARACT | | | Linear Static | CPTAB | 1,000000 | |
| CARACT | | | Linear Static | DEAD | 1,000000 | |
| CARACT | | | Linear Static | ESC | 1,000000 | |
| CARACT | | | Linear Static | ETIERRA | 1,000000 | |
| CARACT | | | Linear Static | FREN | 1,000000 | |
| CARACT | | | Linear Static | PSC | 1,000000 | |
| CARACT | | | Linear Static | PTIERRA | 1,000000 | |
| CARACT | | | Linear Static | REOL | 1,000000 | |
| CARACT | | | Linear Static | SCTAB | 1,000000 | |
| CARACT | | | Linear Static | TERM | 1,000000 | |
| CARACT | | | Linear Static | VIENTO | 0,600000 | |
| ELU1 | Linear Add | No | Linear Static | CENT | 1,350000 | None |
| ELU1 | | | Linear Static | CPTAB | 1,350000 | |
| ELU1 | | | Linear Static | DEAD | 1,350000 | |
| ELU1 | | | Linear Static | ESC | 1,500000 | |
| ELU1 | | | Linear Static | ETIERRA | 1,500000 | |
| ELU1 | | | Linear Static | FREN | 1,350000 | |
| ELU1 | | | Linear Static | PSC | 1,000000 | |
| ELU1 | | | Linear Static | PTIERRA | 1,000000 | |
| ELU1 | | | Linear Static | REOL | 1,350000 | |
| ELU1 | | | Linear Static | SCTAB | 1,500000 | |
| ELU1 | | | Linear Static | TERM | 1,500000 | |
| ELU1 | | | Linear Static | VIENTO | 0,900000 | |
| ELU2 | Linear Add | No | Linear Static | CENT | 1,350000 | None |
| ELU2 | | | Linear Static | CPTAB | 1,350000 | |
| ELU2 | | | Linear Static | DEAD | 1,350000 | |
| ELU2 | | | Linear Static | ESC | 1,500000 | |
| ELU2 | | | Linear Static | ETIERRA | 1,500000 | |
| ELU2 | | | Linear Static | FREN | 1,350000 | |
| ELU2 | | | Linear Static | PSC | 1,500000 | |
| ELU2 | | | Linear Static | PTIERRA | 1,500000 | |
| ELU2 | | | Linear Static | REOL | 1,350000 | |
| ELU2 | | | Linear Static | SCTAB | 1,500000 | |
| ELU2 | | | Linear Static | TERM | 1,500000 | |
| ELU2 | | | Linear Static | VIENTO | 0,900000 | |
| ELSISMO1 | Linear Add | No | Linear Static | CENT | 0,200000 | None |
| ELSISMO1 | | | Linear Static | CPTAB | 1,000000 | |
| ELSISMO1 | | | Linear Static | DEAD | 1,000000 | |
| ELSISMO1 | | | Linear Static | ESC | 0,200000 | |
| ELSISMO1 | | | Linear Static | ETIERRA | 1,000000 | |
| ELSISMO1 | | | Linear Static | FREN | 0,200000 | |
| ELSISMO1 | | | Linear Static | PSC | 0,200000 | |
| ELSISMO1 | | | Linear Static | PTIERRA | 1,000000 | |
| ELSISMO1 | | | Linear Static | REOL | 1,000000 | |

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor | SteelDesign |
|-----------|------------|------------|----------------|----------|-------------|-------------|
| ELSISMO1 | | | Linear Static | SCTAB | 0,100000 | |
| ELSISMO1 | | | Linear Static | TERM | 0,200000 | |
| ELSISMO1 | | | Linear Static | SISMOL | 1,000000 | |
| ELSISMO1 | | | Linear Static | SISMOT | 0,300000 | |
| ELSISMO1 | | | Linear Static | SISMOV | 0,300000 | |
| ELSISMO1 | | | Linear Static | SISMOINL | 1,000000 | |
| ELSISMO1 | | | Linear Static | SISMOINT | 0,300000 | |
| ELSISMO1 | | | Linear Static | EMON | 1,000000 | |
| ELSISMO2 | Linear Add | No | Linear Static | CENT | 0,200000 | None |
| ELSISMO2 | | | Linear Static | CPTAB | 1,000000 | |
| ELSISMO2 | | | Linear Static | DEAD | 1,000000 | |
| ELSISMO2 | | | Linear Static | ESC | 0,200000 | |
| ELSISMO2 | | | Linear Static | ETIERRA | 1,000000 | |
| ELSISMO2 | | | Linear Static | FREN | 0,200000 | |
| ELSISMO2 | | | Linear Static | PSC | 0,200000 | |
| ELSISMO2 | | | Linear Static | PTIERRA | 1,000000 | |
| ELSISMO2 | | | Linear Static | REOL | 1,000000 | |
| ELSISMO2 | | | Linear Static | SCTAB | 0,100000 | |
| ELSISMO2 | | | Linear Static | TERM | 0,200000 | |
| ELSISMO2 | | | Linear Static | SISMOL | 0,300000 | |
| ELSISMO2 | | | Linear Static | SISMOT | 1,000000 | |
| ELSISMO2 | | | Linear Static | SISMOV | 0,300000 | |
| ELSISMO2 | | | Linear Static | SISMOINL | 0,300000 | |
| ELSISMO2 | | | Linear Static | SISMOINT | 1,000000 | |
| ELSISMO2 | | | Linear Static | EMON | 1,000000 | |
| ENVD | Envelope | No | Response Combo | ELSISMO1 | 1,000000 | None |
| ENVD | | | Response Combo | ELSISMO2 | 1,000000 | |
| ENVD | | | Response Combo | ELU1 | 1,000000 | |
| ENVD | | | Response Combo | ELU2 | 1,000000 | |
| ELSFIS | Linear Add | No | Linear Static | CENT | 0,200000 | None |
| ELSFIS | | | Linear Static | CPTAB | 1,000000 | |
| ELSFIS | | | Linear Static | DEAD | 1,000000 | |
| ELSFIS | | | Linear Static | ESC | 0,200000 | |
| ELSFIS | | | Linear Static | ETIERRA | 1,000000 | |
| ELSFIS | | | Linear Static | FREN | 0,200000 | |
| ELSFIS | | | Linear Static | PSC | 0,200000 | |
| ELSFIS | | | Linear Static | PTIERRA | 1,000000 | |
| ELSFIS | | | Linear Static | REOL | 1,000000 | |
| ELSFIS | | | Linear Static | SCTAB | 0,200000 | |
| ELSFIS | | | Linear Static | TERM | 0,200000 | |
| ELSFIS | | | Linear Static | VIENTO | 0,200000 | |

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

| ComboName | CaseName | ConcDesign | AlumDesign | ColdDesign |
|-----------|----------|------------|------------|------------|
| CARACT | CENT | None | None | None |
| CARACT | CPTAB | | | |
| CARACT | DEAD | | | |
| CARACT | ESC | | | |
| CARACT | ETIERRA | | | |
| CARACT | FREN | | | |
| CARACT | PSC | | | |
| CARACT | PTIERRA | | | |
| CARACT | REOL | | | |
| CARACT | SCTAB | | | |
| CARACT | TERM | | | |

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

| ComboName | CaseName | ConcDesign | AlumDesign | ColdDesign |
|-----------|----------|------------|------------|------------|
| CARACT | VIENTO | | | |
| ELU1 | CENT | None | None | None |
| ELU1 | CPTAB | | | |
| ELU1 | DEAD | | | |
| ELU1 | ESC | | | |
| ELU1 | ETIERRA | | | |
| ELU1 | FREN | | | |
| ELU1 | PSC | | | |
| ELU1 | PTIERRA | | | |
| ELU1 | REOL | | | |
| ELU1 | SCTAB | | | |
| ELU1 | TERM | | | |
| ELU1 | VIENTO | | | |
| ELU2 | CENT | None | None | None |
| ELU2 | CPTAB | | | |
| ELU2 | DEAD | | | |
| ELU2 | ESC | | | |
| ELU2 | ETIERRA | | | |
| ELU2 | FREN | | | |
| ELU2 | PSC | | | |
| ELU2 | PTIERRA | | | |
| ELU2 | REOL | | | |
| ELU2 | SCTAB | | | |
| ELU2 | TERM | | | |
| ELU2 | VIENTO | | | |
| ELSISMO1 | CENT | None | None | None |
| ELSISMO1 | CPTAB | | | |
| ELSISMO1 | DEAD | | | |
| ELSISMO1 | ESC | | | |
| ELSISMO1 | ETIERRA | | | |
| ELSISMO1 | FREN | | | |
| ELSISMO1 | PSC | | | |
| ELSISMO1 | PTIERRA | | | |
| ELSISMO1 | REOL | | | |
| ELSISMO1 | SCTAB | | | |
| ELSISMO1 | TERM | | | |
| ELSISMO1 | SISMOL | | | |
| ELSISMO1 | SISMOT | | | |
| ELSISMO1 | SISMOV | | | |
| ELSISMO1 | SISMOINL | | | |
| ELSISMO1 | SISMOINT | | | |
| ELSISMO1 | EMON | | | |
| ELSISMO2 | CENT | None | None | None |
| ELSISMO2 | CPTAB | | | |
| ELSISMO2 | DEAD | | | |
| ELSISMO2 | ESC | | | |
| ELSISMO2 | ETIERRA | | | |
| ELSISMO2 | FREN | | | |
| ELSISMO2 | PSC | | | |
| ELSISMO2 | PTIERRA | | | |
| ELSISMO2 | REOL | | | |
| ELSISMO2 | SCTAB | | | |
| ELSISMO2 | TERM | | | |
| ELSISMO2 | SISMOL | | | |
| ELSISMO2 | SISMOT | | | |
| ELSISMO2 | SISMOV | | | |
| ELSISMO2 | SISMOINL | | | |
| ELSISMO2 | SISMOINT | | | |
| ELSISMO2 | EMON | | | |

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

| ComboName | CaseName | ConcDesign | AlumDesign | ColdDesign |
|-----------|----------|------------|------------|------------|
| ENVD | ELSISMO1 | None | None | None |
| ENVD | ELSISMO2 | | | |
| ENVD | ELU1 | | | |
| ENVD | ELU2 | | | |
| ELSFIS | CENT | None | None | None |
| ELSFIS | CPTAB | | | |
| ELSFIS | DEAD | | | |
| ELSFIS | ESC | | | |
| ELSFIS | ETIERRA | | | |
| ELSFIS | FREN | | | |
| ELSFIS | PSC | | | |
| ELSFIS | PTIERRA | | | |
| ELSFIS | REOL | | | |
| ELSFIS | SCTAB | | | |
| ELSFIS | TERM | | | |
| ELSFIS | VIENTO | | | |

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

| ComboName | CaseName | GUID | Notes |
|-----------|----------|------|-------|
| CARACT | CENT | | |
| CARACT | CPTAB | | |
| CARACT | DEAD | | |
| CARACT | ESC | | |
| CARACT | ETIERRA | | |
| CARACT | FREN | | |
| CARACT | PSC | | |
| CARACT | PTIERRA | | |
| CARACT | REOL | | |
| CARACT | SCTAB | | |
| CARACT | TERM | | |
| CARACT | VIENTO | | |
| ELU1 | CENT | | |
| ELU1 | CPTAB | | |
| ELU1 | DEAD | | |
| ELU1 | ESC | | |
| ELU1 | ETIERRA | | |
| ELU1 | FREN | | |
| ELU1 | PSC | | |
| ELU1 | PTIERRA | | |
| ELU1 | REOL | | |
| ELU1 | SCTAB | | |
| ELU1 | TERM | | |
| ELU1 | VIENTO | | |
| ELU2 | CENT | | |
| ELU2 | CPTAB | | |
| ELU2 | DEAD | | |
| ELU2 | ESC | | |
| ELU2 | ETIERRA | | |
| ELU2 | FREN | | |
| ELU2 | PSC | | |
| ELU2 | PTIERRA | | |
| ELU2 | REOL | | |
| ELU2 | SCTAB | | |
| ELU2 | TERM | | |
| ELU2 | VIENTO | | |

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

| ComboName | CaseName | GUID | Notes |
|-----------|----------|------|-------|
| ELSISMO1 | CENT | | |
| ELSISMO1 | CPTAB | | |
| ELSISMO1 | DEAD | | |
| ELSISMO1 | ESC | | |
| ELSISMO1 | ETIERRA | | |
| ELSISMO1 | FREN | | |
| ELSISMO1 | PSC | | |
| ELSISMO1 | PTIERRA | | |
| ELSISMO1 | REOL | | |
| ELSISMO1 | SCTAB | | |
| ELSISMO1 | TERM | | |
| ELSISMO1 | SISMOL | | |
| ELSISMO1 | SISMOT | | |
| ELSISMO1 | SISMOV | | |
| ELSISMO1 | SISMOINL | | |
| ELSISMO1 | SISMOINT | | |
| ELSISMO1 | EMON | | |
| ELSISMO2 | CENT | | |
| ELSISMO2 | CPTAB | | |
| ELSISMO2 | DEAD | | |
| ELSISMO2 | ESC | | |
| ELSISMO2 | ETIERRA | | |
| ELSISMO2 | FREN | | |
| ELSISMO2 | PSC | | |
| ELSISMO2 | PTIERRA | | |
| ELSISMO2 | REOL | | |
| ELSISMO2 | SCTAB | | |
| ELSISMO2 | TERM | | |
| ELSISMO2 | SISMOL | | |
| ELSISMO2 | SISMOT | | |
| ELSISMO2 | SISMOV | | |
| ELSISMO2 | SISMOINL | | |
| ELSISMO2 | SISMOINT | | |
| ELSISMO2 | EMON | | |
| ENVD | ELSISMO1 | | |
| ENVD | ELSISMO2 | | |
| ENVD | ELU1 | | |
| ENVD | ELU2 | | |
| ELSFIS | CENT | | |
| ELSFIS | CPTAB | | |
| ELSFIS | DEAD | | |
| ELSFIS | ESC | | |
| ELSFIS | ETIERRA | | |
| ELSFIS | FREN | | |
| ELSFIS | PSC | | |
| ELSFIS | PTIERRA | | |
| ELSFIS | REOL | | |
| ELSFIS | SCTAB | | |
| ELSFIS | TERM | | |
| ELSFIS | VIENTO | | |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6

| Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6 | | | | | | |
|---|----------|---------------|----------|----------|----------|----------|
| SectionName | Material | Shape | t3 | t2 | tf | tw |
| | | | m | m | m | m |
| FSEC1 | A992Fy50 | I/Wide Flange | 0,304800 | 0,127000 | 0,009652 | 0,006350 |
| PILOTE | HA-30 | Circle | 1,500000 | | | |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6

| Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6 | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| SectionName | t2b | tfb | Area | TorsConst | I33 | I22 | AS2 |
| | m | m | m2 | m4 | m4 | m4 | m2 |
| FSEC1 | 0,127000 | 0,009652 | 0,004265 | 9,651E-08 | 0,000066 | 3,301E-06 | 0,001935 |
| PILOTE | | | 1,767146 | 0,497010 | 0,248505 | 0,248505 | 1,590431 |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6

| Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6 | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| SectionName | AS3 | S33 | S22 | Z33 | Z22 | R33 | R22 |
| | m2 | m3 | m3 | m3 | m3 | m | m |
| FSEC1 | 0,002043 | 0,000431 | 0,000052 | 0,000491 | 0,000081 | 0,124145 | 0,027823 |
| PILOTE | 1,590431 | 0,331340 | 0,331340 | 0,562500 | 0,562500 | 0,375000 | 0,375000 |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6

| Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6 | | | | | | | |
|---|---------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|
| SectionName | ConcCol | ConcBeam | Color | TotalWt | TotalMass | FromFile | AMod |
| | | | | Tonf | Tonf-s2/m | | |
| FSEC1 | No | No | Blue | 0,0000 | 0,00 | No | 1,000000 |
| PILOTE | Yes | No | Gray8Dark | 810,6548 | 82,66 | No | 1,000000 |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6

| Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6 | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| SectionName | A2Mod | A3Mod | JMod | I2Mod | I3Mod | MMod | WMod |
| FSEC1 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |
| PILOTE | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6

| Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6 | | |
|---|------|---------------------------|
| SectionName | GUID | Notes |
| FSEC1 | | Added 08/03/2017 11:11:47 |
| PILOTE | | Added 08/03/2017 11:33:25 |

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 3

| Table: Load Case Definitions, Part 1 of 3 | | | | | | | |
|---|-----------|-------------|-----------|----------|------------|------------|-----------|
| Case | Type | InitialCond | ModalCase | BaseCase | DesTypeOpt | DesignType | DesActOpt |
| DEAD | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| MODAL | LinModal | Zero | | | Prog Det | OTHER | Prog Det |
| CPTAB | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| SCTAB | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| FREN | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| CENT | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| VIENTO | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| REOL | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| TERM | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| ETIERRA | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| PTIERRA | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 3

| Case | Type | InitialCond | ModalCase | BaseCase | DesTypeOpt | DesignType | DesActOpt |
|----------|-----------|-------------|-----------|----------|------------|------------|-----------|
| ESC | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| PSC | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| SISMOL | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| SISMOT | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| SISMOV | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| EMON | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| SISMOINL | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |
| SISMOINT | LinStatic | Zero | | | Prog Det | DEAD | Prog Det |

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 3

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 3

| Case | DesignAct | AutoType | RunCase | CaseStatus | GUID |
|----------|---------------|----------|---------|------------|------|
| DEAD | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| MODAL | Other | None | Yes | Finished | |
| CPTAB | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| SCTAB | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| FREN | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| CENT | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| VIENTO | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| REOL | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| TERM | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| ETIERRA | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| PTIERRA | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| ESC | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| PSC | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| SISMOL | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| SISMOT | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| SISMOV | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| EMON | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| SISMOINL | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| SISMOINT | Non-Composite | None | Yes | Finished | |

Table: Load Case Definitions, Part 3 of 3

Table: Load Case Definitions, Part 3 of 3

| Case | Notes |
|-------|-------|
| DEAD | |
| MODAL | |
| CPTAB | |

Table: Load Case Definitions, Part 3 of 3

| Case | Notes |
|----------|-------|
| SCTAB | |
| FREN | |
| CENT | |
| VIENTO | |
| REOL | |
| TERM | |
| ETIERRA | |
| PTIERRA | |
| ESC | |
| PSC | |
| SISMOL | |
| SISMOT | |
| SISMOV | |
| EMON | |
| SISMOINL | |
| SISMOINT | |

Table: Load Pattern Definitions

Table: Load Pattern Definitions

| LoadPat | DesignType | SelfWtMult | AutoLoad | GUID | Notes |
|----------|------------|------------|----------|------|-------|
| DEAD | DEAD | 1,000000 | | | |
| CPTAB | DEAD | 0,000000 | | | |
| SCTAB | DEAD | 0,000000 | | | |
| FREN | DEAD | 0,000000 | | | |
| CENT | DEAD | 0,000000 | | | |
| VIENTO | DEAD | 0,000000 | | | |
| REOL | DEAD | 0,000000 | | | |
| TERM | DEAD | 0,000000 | | | |
| ETIERRA | DEAD | 0,000000 | | | |
| PTIERRA | DEAD | 0,000000 | | | |
| ESC | DEAD | 0,000000 | | | |
| PSC | DEAD | 0,000000 | | | |
| SISMOL | DEAD | 0,000000 | | | |
| SISMOT | DEAD | 0,000000 | | | |
| SISMOV | DEAD | 0,000000 | | | |
| EMON | DEAD | 0,000000 | | | |
| SISMOINL | DEAD | 0,000000 | | | |
| SISMOINT | DEAD | 0,000000 | | | |

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2

| Material | Type | SymType | TempDepend | Color | GUID |
|----------|----------|-----------|------------|-------|------|
| 4000Psi | Concrete | Isotropic | No | Cyan | |
| A615Gr60 | Rebar | Uniaxial | No | White | |
| A992Fy50 | Steel | Isotropic | No | Green | |
| HA-30 | Concrete | Isotropic | No | Blue | |

Table: Material Properties 01 - General, Part 2 of 2

Table: Material Properties 01 - General, Part 2 of 2

| Material | Notes |
|----------|---|
| 4000Psi | Customary f _c 4000 psi 08/03/2017 11:10:20 |
| A615Gr60 | ASTM A615 Grade 60 08/03/2017 11:33:25 |
| A992Fy50 | ASTM A992 Grade 50 08/03/2017 11:10:20 |
| HA-30 | Spain EHE - Instrucción de Hormigón Estructural HA-30 added 08/03/2017 11:12:08 |

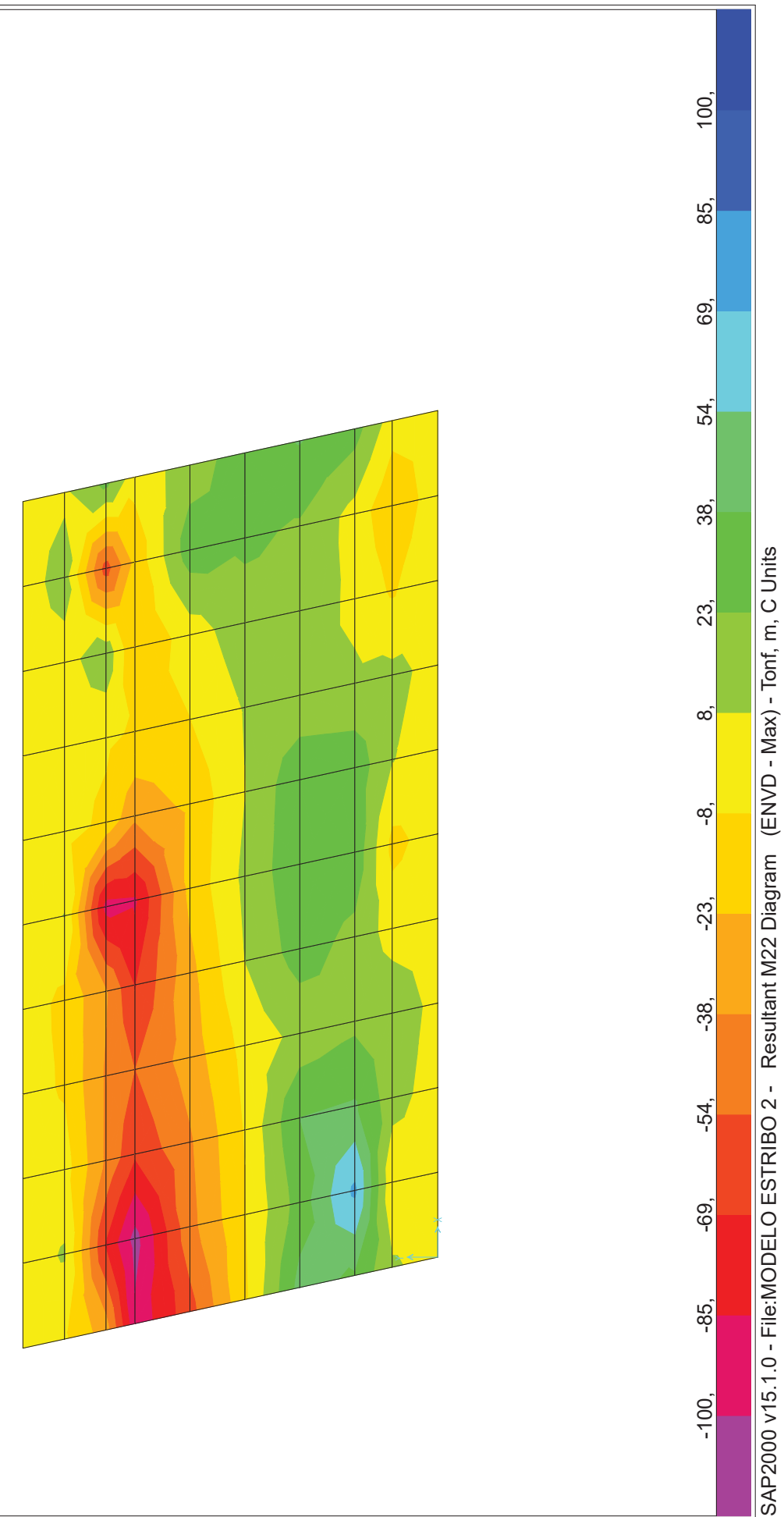
Table: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Table: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

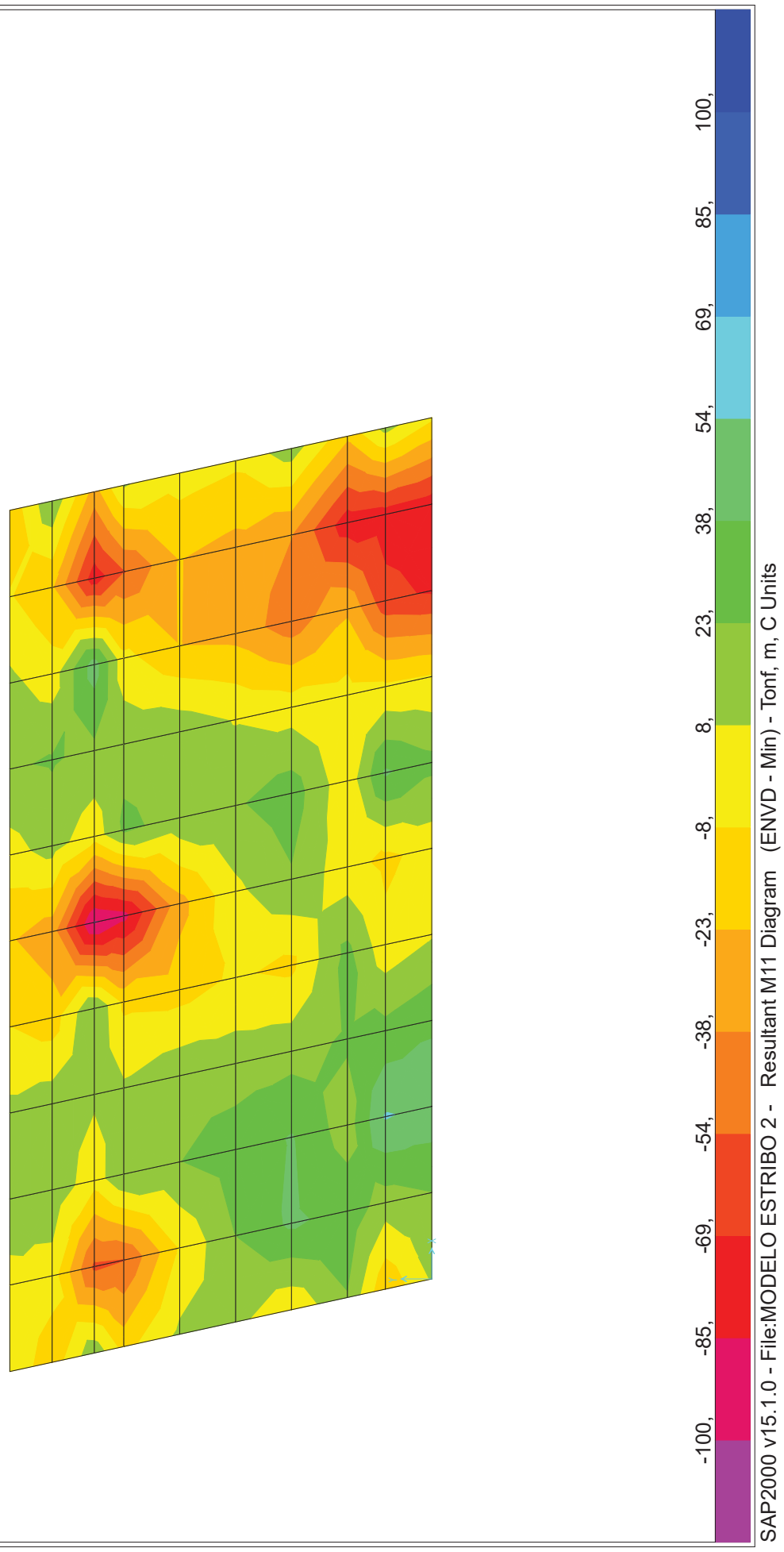
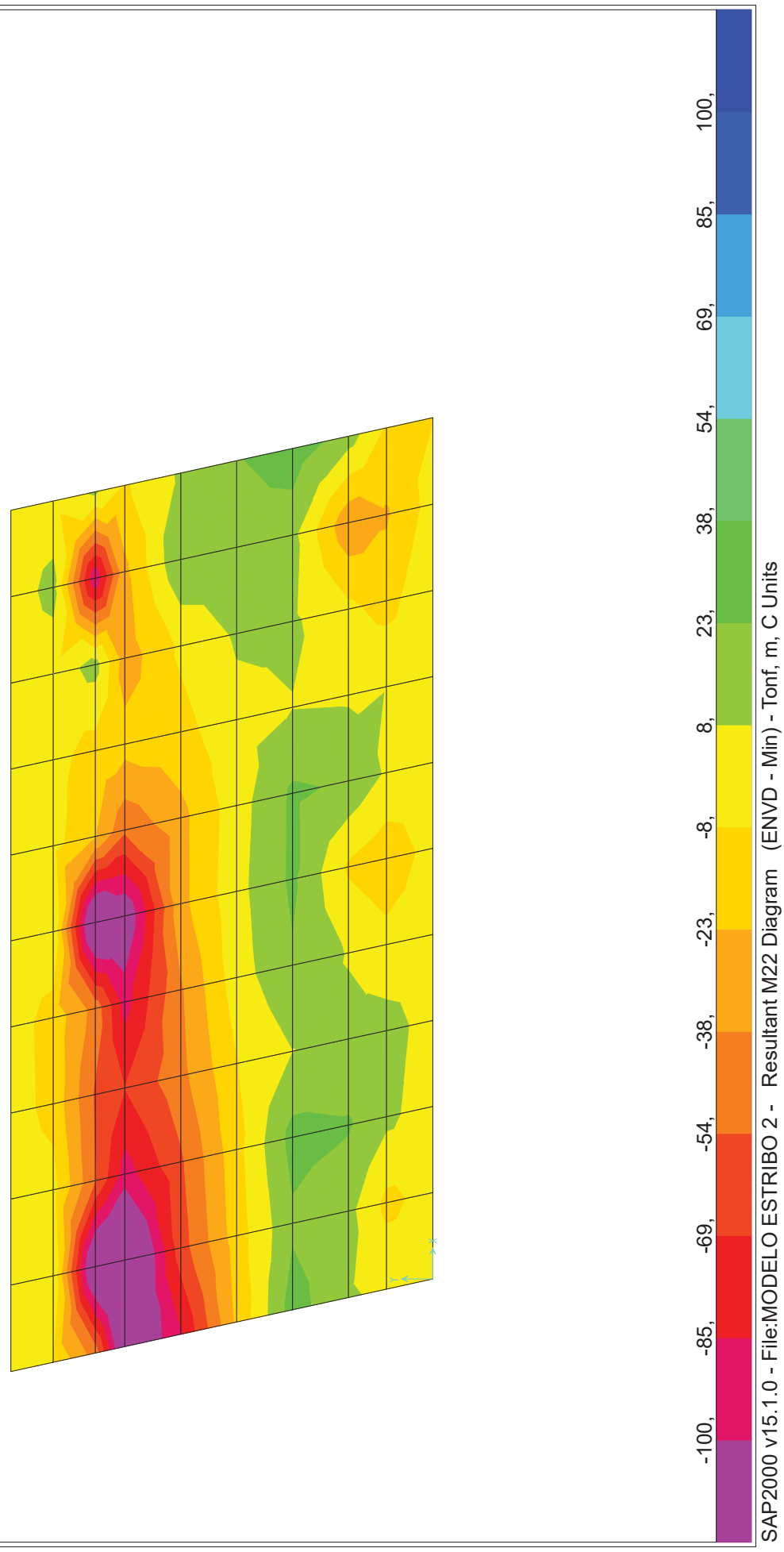
| Material | UnitWeight Tonf/m3 | UnitMass Tonf-s2/m4 | E1 Tonf/m2 | G12 Tonf/m2 | U12 | A1 1/C |
|----------|-----------------------|------------------------|---------------|----------------|----------|------------|
| 4000Psi | 2,4028E+00 | 2,4501E-01 | 2534563,54 | 1056068,14 | 0,200000 | 9,9000E-06 |
| A615Gr60 | 7,8490E+00 | 8,0038E-01 | 20389019,16 | | | 1,1700E-05 |
| A992Fy50 | 7,8490E+00 | 8,0038E-01 | 20389019,16 | 7841930,45 | 0,300000 | 1,1700E-05 |
| HA-30 | 2,5485E+00 | 2,5988E-01 | 3000000,00 | 1250000,00 | 0,200000 | 1,0000E-05 |

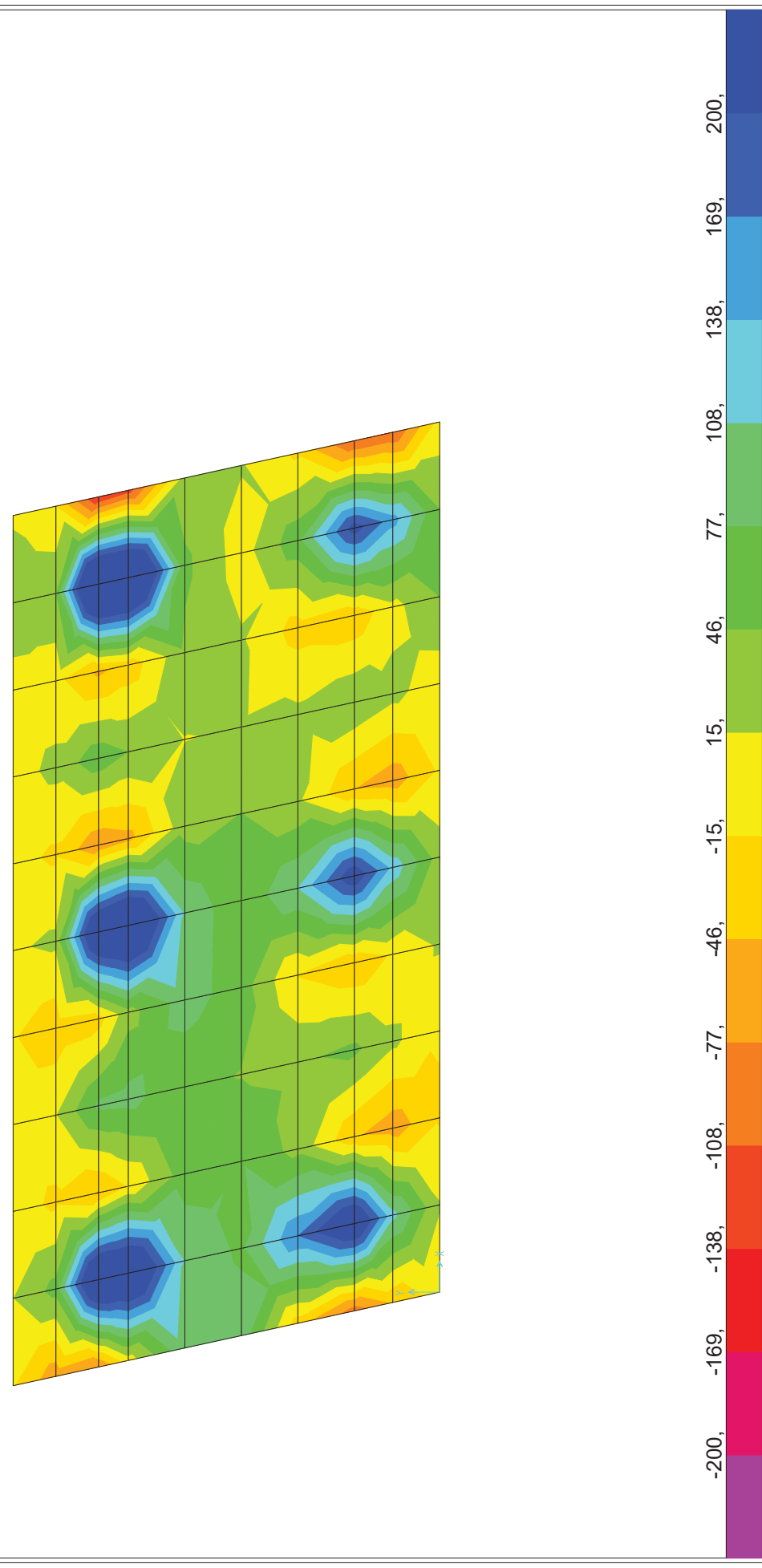
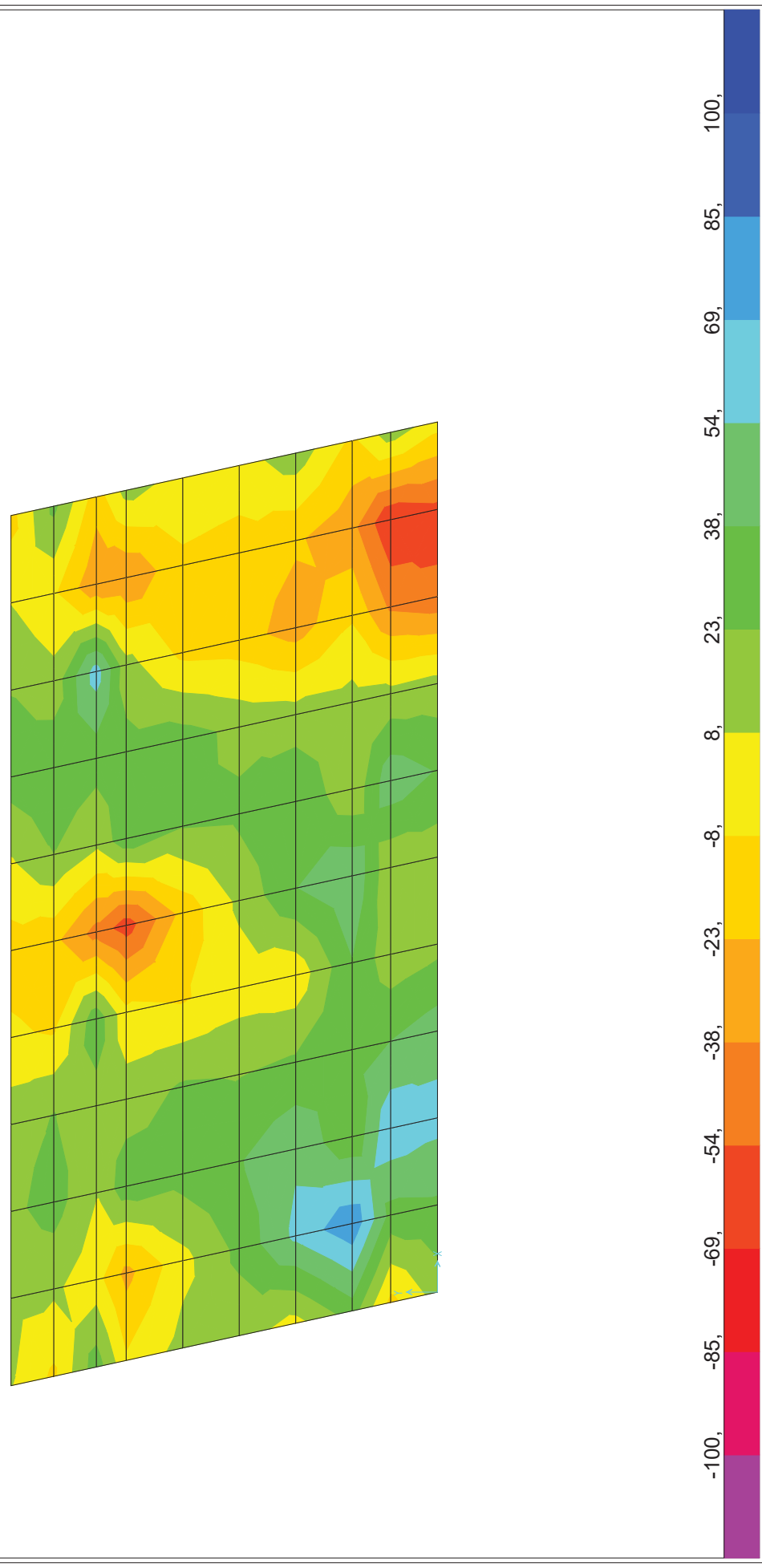
SAP2000

3/8/17 13:41:46



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - Resultant M22 Diagram (ENVD - Max) - Tonf, m, C Units





CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre $M_d > 0$ (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

Encepado estribo

Banda de pilotes

| | |
|---|--------------------------|
| Esfuerzo Cortante Efectivo | |
| Vrd | 222 Tn. |
| Axil de comp. de la sección (sin pret.) | |
| Nd1 | 0 Tn. |
| Axil de comp. pretensado (tn) | |
| Nd2 | 0 |
| Area total de la sección bruta | |
| Ac | 1,95 m ² |
| Resistencia característica hormigón | |
| fck | 30 Nw/mm ² |
| Coeficiente minoración hormigón | |
| gc | 1,5 |
| Ancho neto mínimo del elemento | |
| bo | 150 cm |
| Canto total del elemento | |
| | 130 cm |
| Recubrimiento mecánico | |
| | 8 cm |
| Canto útil del elemento | |
| d | 122 cm |
| Cotangente del ángulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza | |
| cotgt | 1 |
| Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza | |
| alfa | 90 grados sex. |
| Armadura longitudinal pasiva traccionada | |
| As | 45 cm ² |
| cota | 8 cm |
| Armadura longitudinal activa traccionada | |
| Ap | 0,00001 cm ² |
| cota | 6 cm |
| Límite elástico del acero pasivo | |
| fyk | 5100 Kp/cm ² |
| Límite elástico del acero activo | |
| fpk | 17000 Kp/cm ² |
| Momento de diseño Md | |
| | 194,40 tn*m |
| Armadura longitudinal pasiva comprimida | |
| As | 0 cm ² |
| cota | 95 cm |

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

| | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| Tensión axil efectiva | 0,00 Tn/m ² |
| Resistencia de cálculo del hormigón | 20,00 Nw/mm ² |
| Coeficiente K | 1,00 |
| Vu1 | 1120,41 Tn. |
| Vu2 para no poner Ast | 85,16 Tn |
| chi | 1,40 |
| cuantía armadura longitudinal | 0,0025 |
| cotgte | 1,00 |
| fctm | 2,90 Nw/mm ² |
| | 1 VERDADERO FALSO 0 |
| | 1 VERDADERO VERDADERO 1,00 |
| | 1,00 |
| fcv | 30,00 Nw/mm ² |
| Vcu | 51,07 |
| fcv2 | 30,00 Nw/mm ² |
| alfal | 1,00 |
| beta | 1,00 |
| A mínima | 14,19 cm ² /m |
| Vsu | 170,93 Tn. |
| z | 109,80 cm. |
| senoa | 1,00 |
| cotga | 0,00 |
| fyad | 4081,00 Kp/cm ² |
| Asa | 38,15 cm ² /m |
| VERDADERO | 60,00 |
| FALSO VERDADERO | 0 |
| FALSO | 0 |
| | 60,00 |
| Separación máxima entre estribos | 60,00 |
| ¿Se trata de un pilar? | 0 |
| Area total de armaduras comprimidas | 0 cm ² |
| ¿Se trata de un apoyo interior? | 0 |
| ¿Se trata de sección circular? | 0 |
| Altura del c.d.g. de la sección | 80 cm |

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **85,16 Tn.**

| | |
|--|--------------------------|
| Caso contrario, Armadura de cortante a colocar | 38,15 cm ² /m |
| Armadura de cortante dispuesta | 40,00 cm ² /m |
| Separación máxima entre armaduras | 60,00 cm. |
| Valor a cumplir de Vu1 | 1120,41 Tn. |

| | |
|---|-----------|
| Longitud a decalar en la ley de Momentos | 0,68 m |
| Incremento de tracción a soportar por As y Ap | 136,53 tn |

CÁLCULO DE ARMADURA DE LOS PILOTES

ESFUERZOS EN CABEZA DEL PILOTE

Los esfuerzos para distintas hipótesis de cálculo que se obtienen del modelo de elementos finitos realizado con Sap 2000 son los siguientes:

| HIPÓTESIS | Md long (tn*m) | Md trans (tn*m) | Nd (tn) | Md comb (KN*m) | Nd (KN) |
|-----------|----------------|-----------------|---------|----------------|---------|
| ELU Pers | 81 | 155,5 | 629,3 | 1718 | 6167 |
| ELU Pers | 73,6 | 168,8 | 476,02 | 1805 | 4665 |
| ELU Pers | 74,15 | 183,72 | -150,9 | 1942 | -1479 |
| EL Sismo | 120,8 | 126,9 | -11,1 | 1717 | -109 |
| EL Sismo | 81,23 | 151,5 | -54,8 | 1685 | -537 |
| EL Sismo | 63,56 | 156,8 | -136,55 | 1658 | -1338 |

Se precisan en cabeza 1 capa de 28 fi25. A partir de 5 m, se rebaja a 28 fi 20.

RESTO DE ARMADURA DEL PILOTE

A partir de 5 m, se rebaja a 28 fi 20, que garantiza un Múlt = 140 tn*m

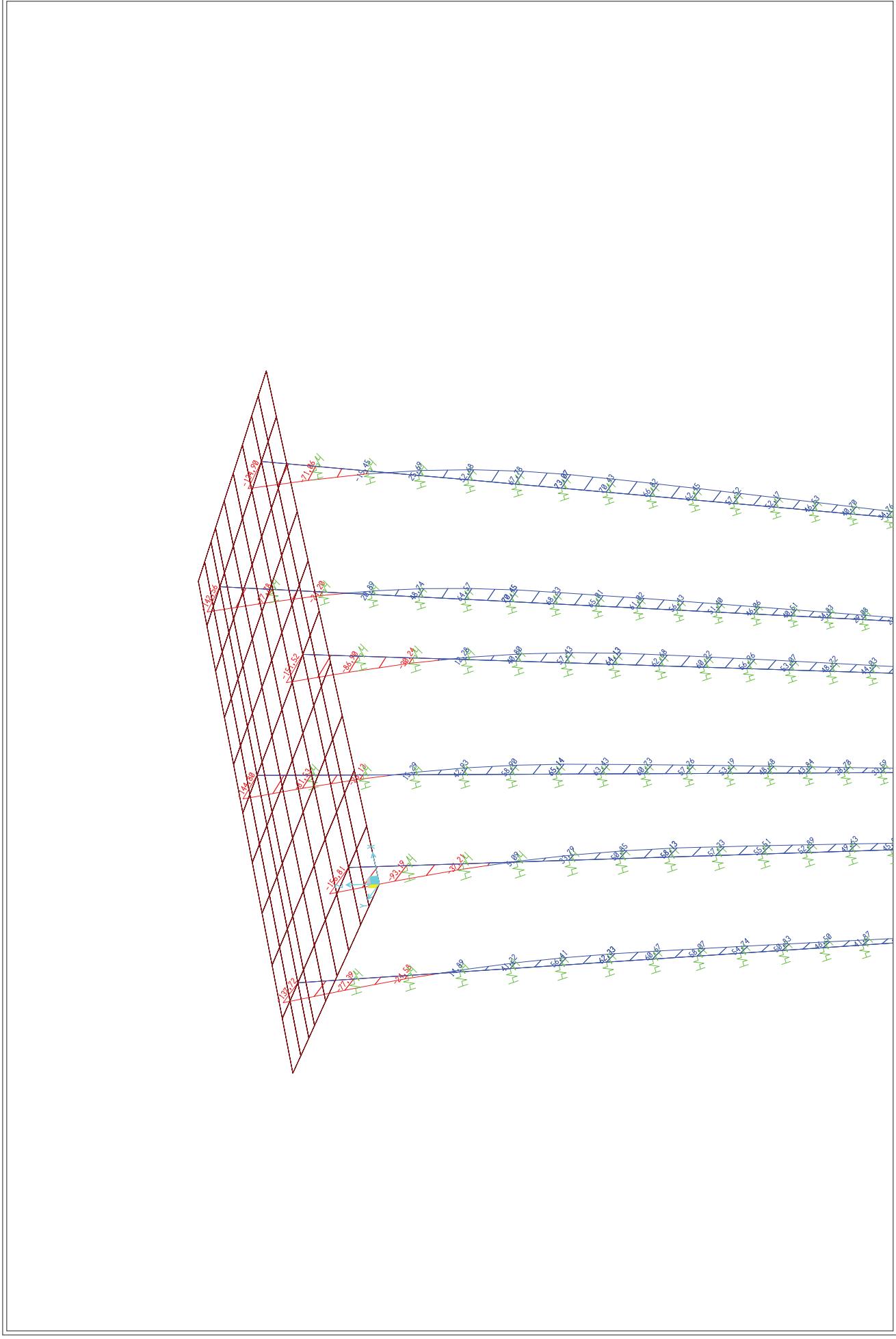
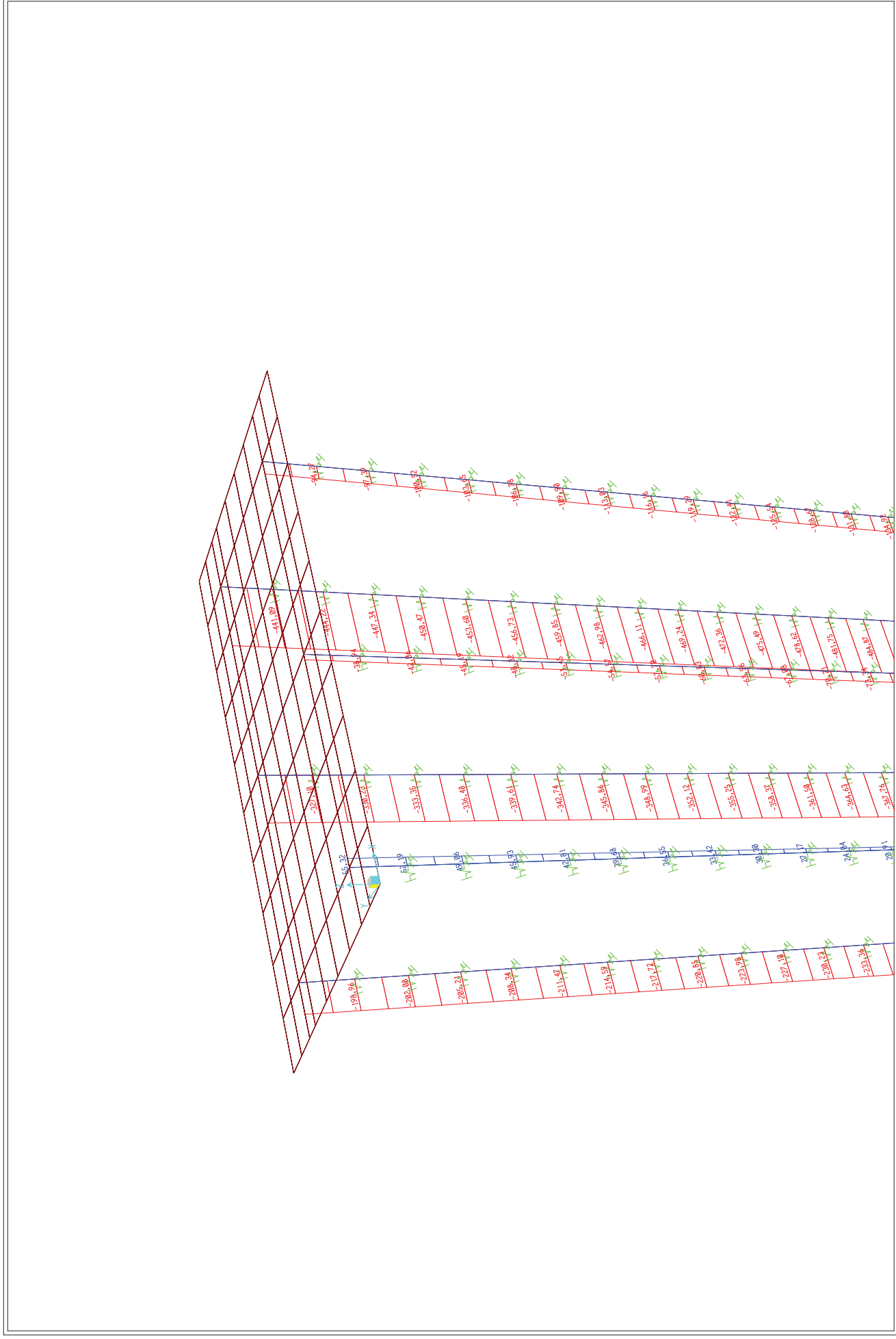
ARMADURA DE CORTANTE

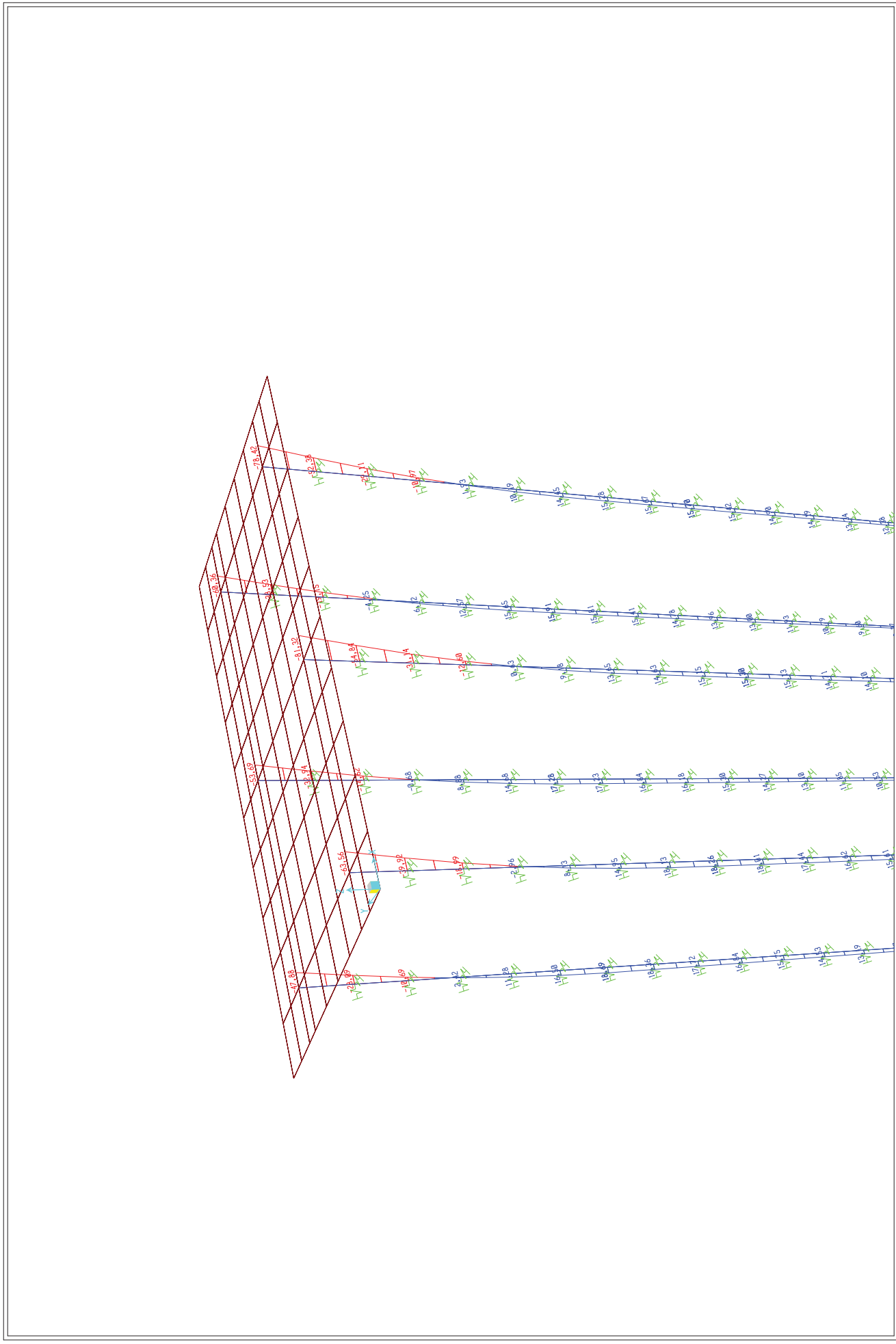
Se adjunta cálculo justificativo de la armadura necesaria.

ARMADURA VERTICAL ANCLAJE DE BARRAS HASTA CARA SUPERIOR ENCEPADO

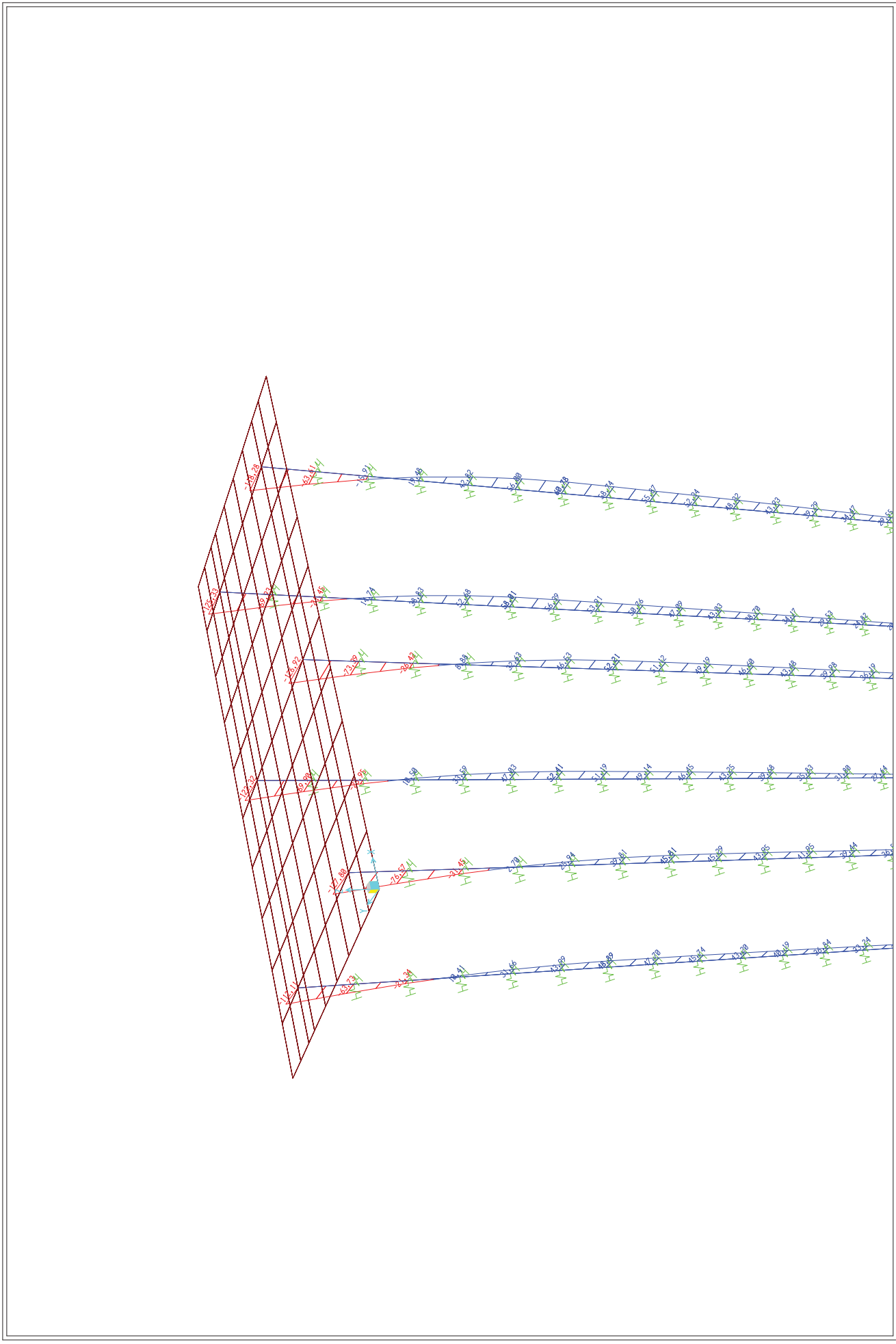
Se dispondrá armadura suficiente para transmitir la tracción máxima en el pilote en la hipótesis persistente o sísmica.

AS necesaria 34,30 cm²

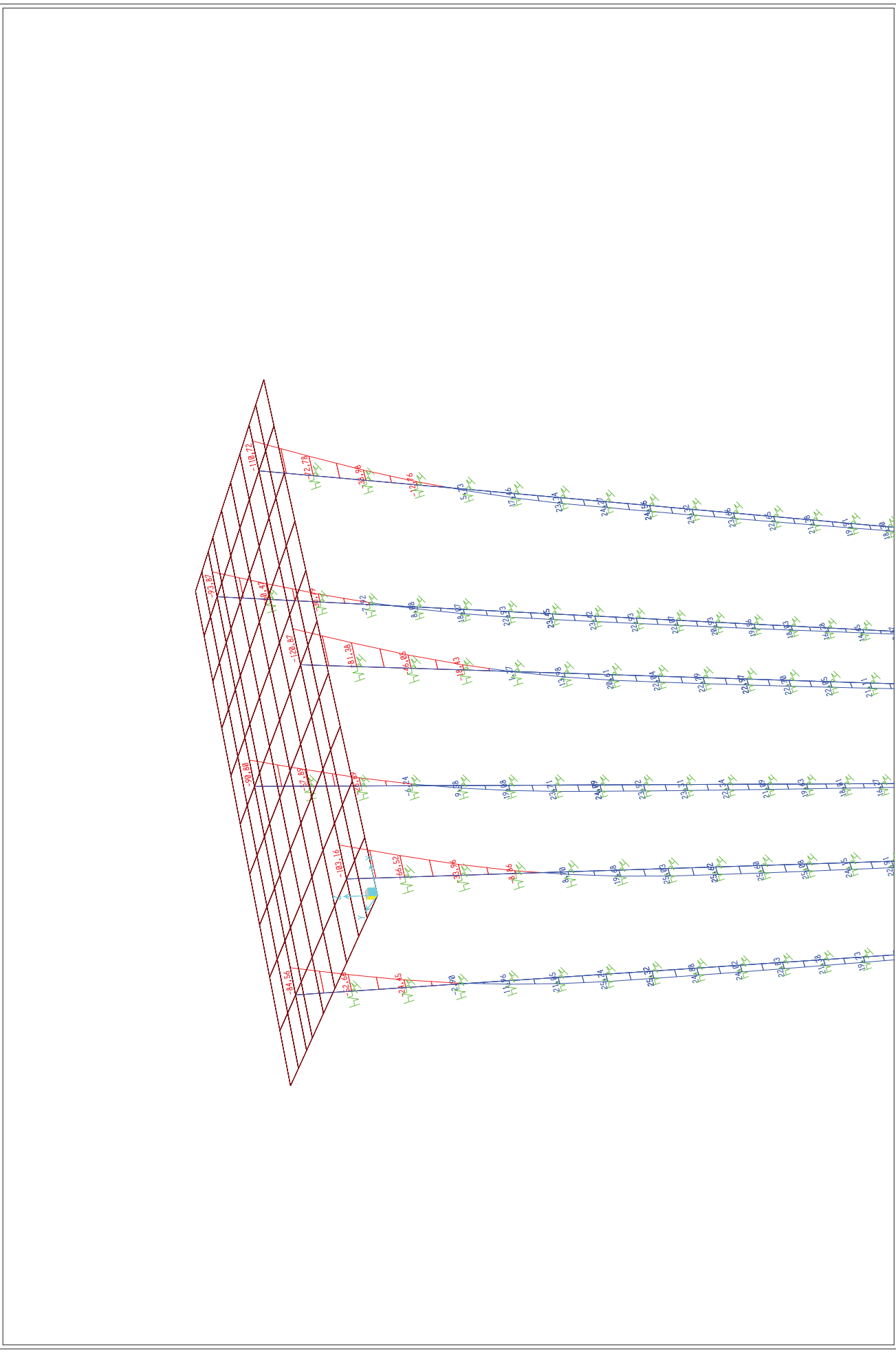




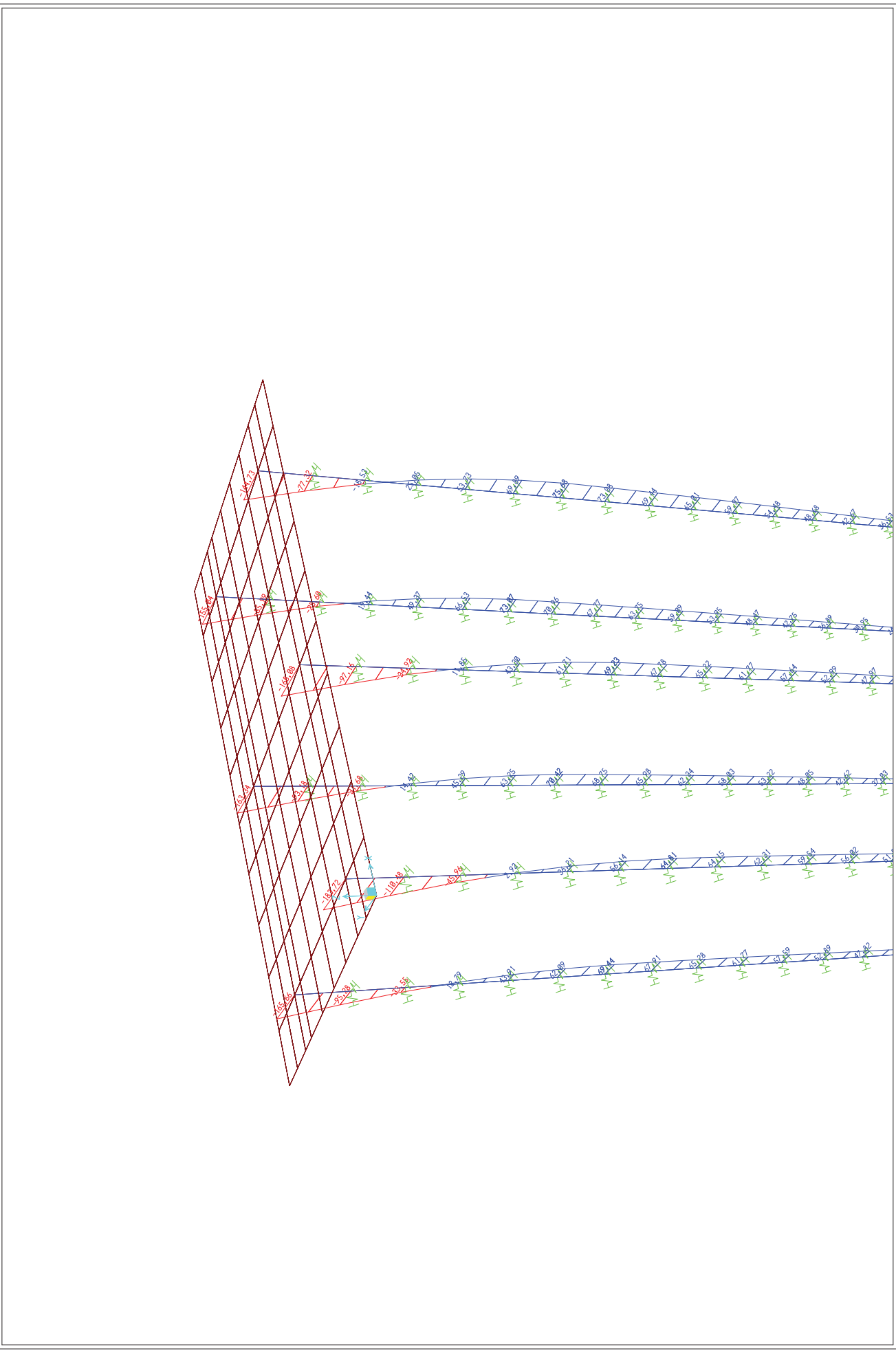
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - Moment 3-3 Diagram (ELSISMO2) - Tonf, m, C Units



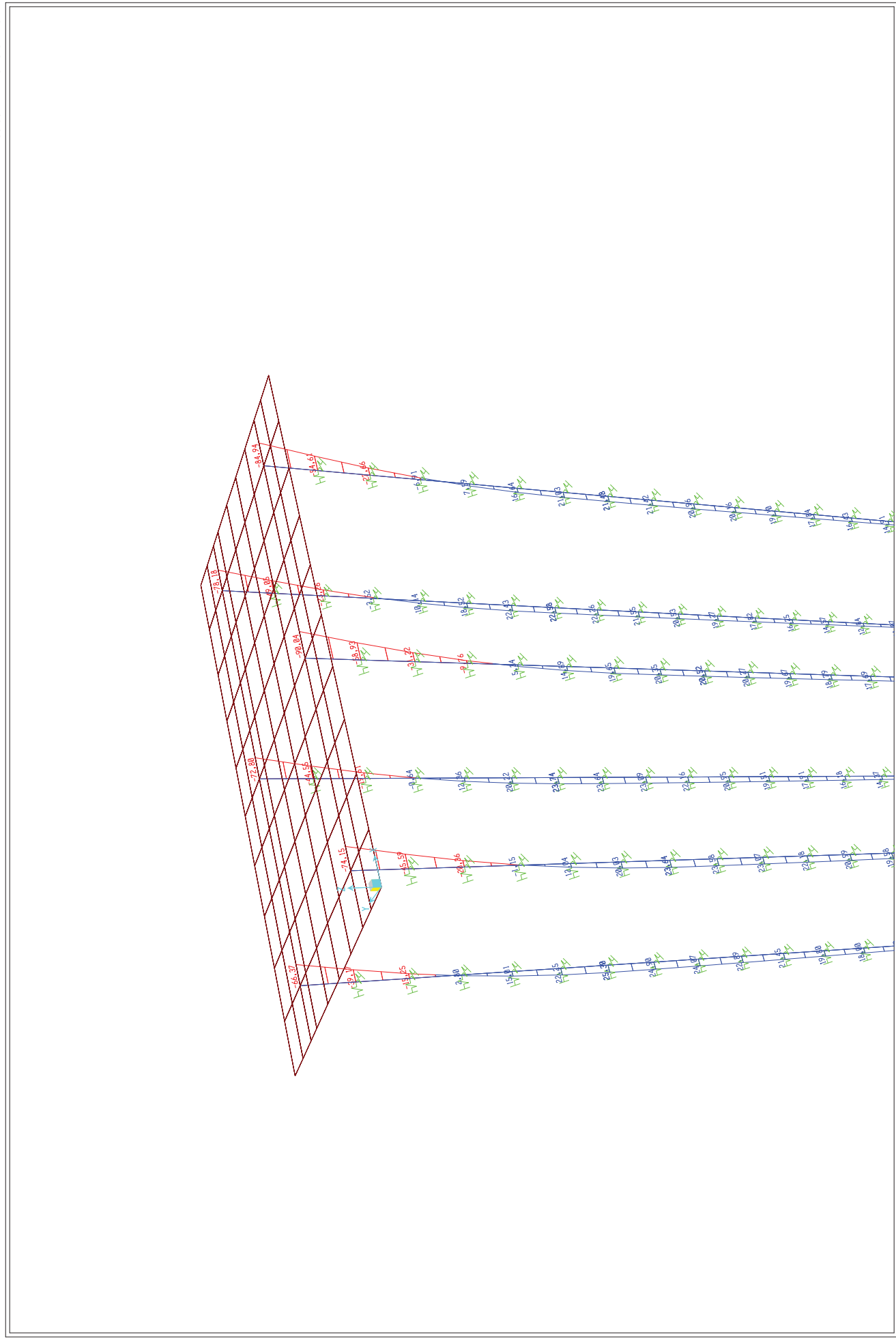
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - Moment 2-2 Diagram (ELSISMO1) - Tonf, m, C Units



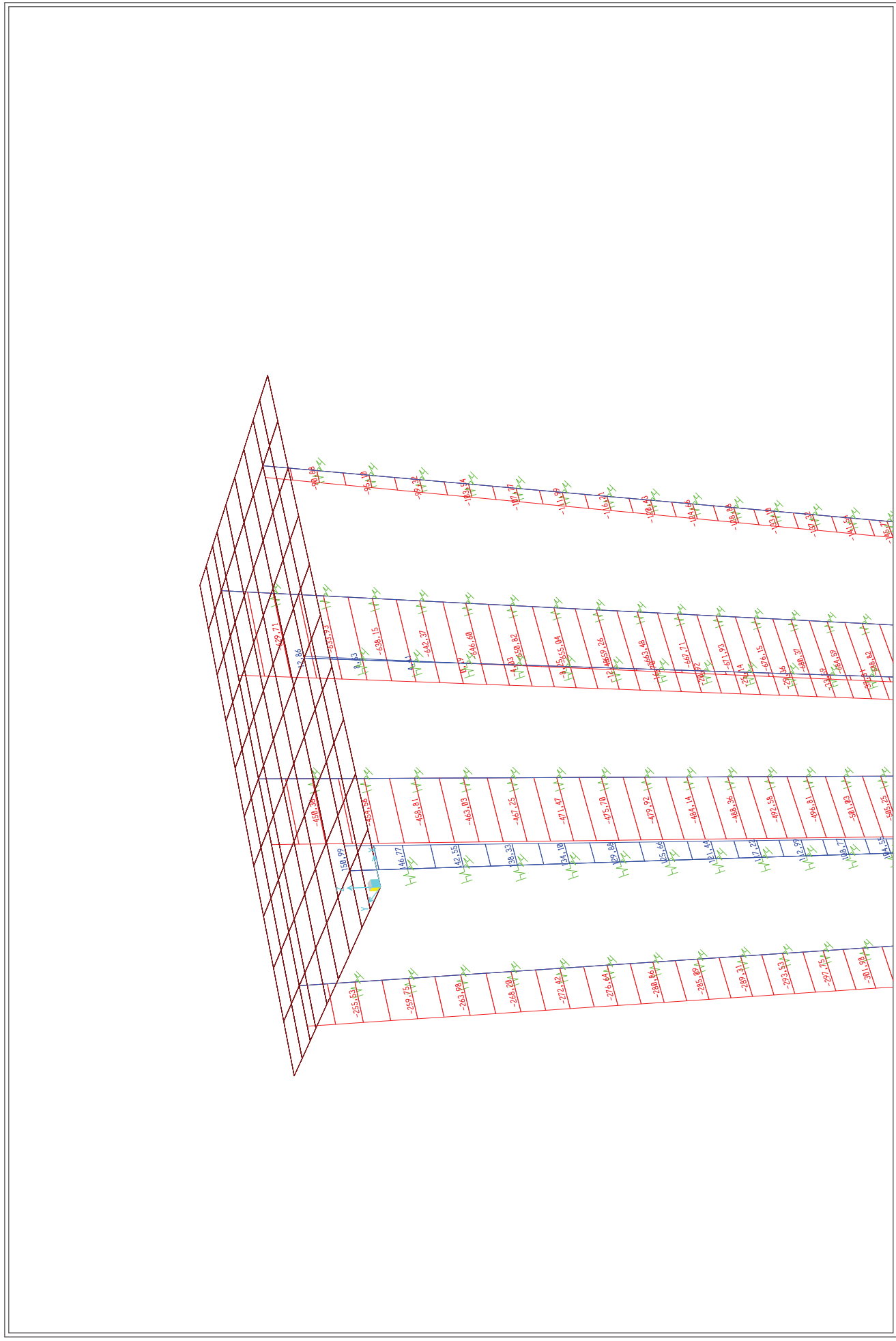
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - Moment 3-3 Diagram (ELSIIMO1) - Tonf, m, C Units



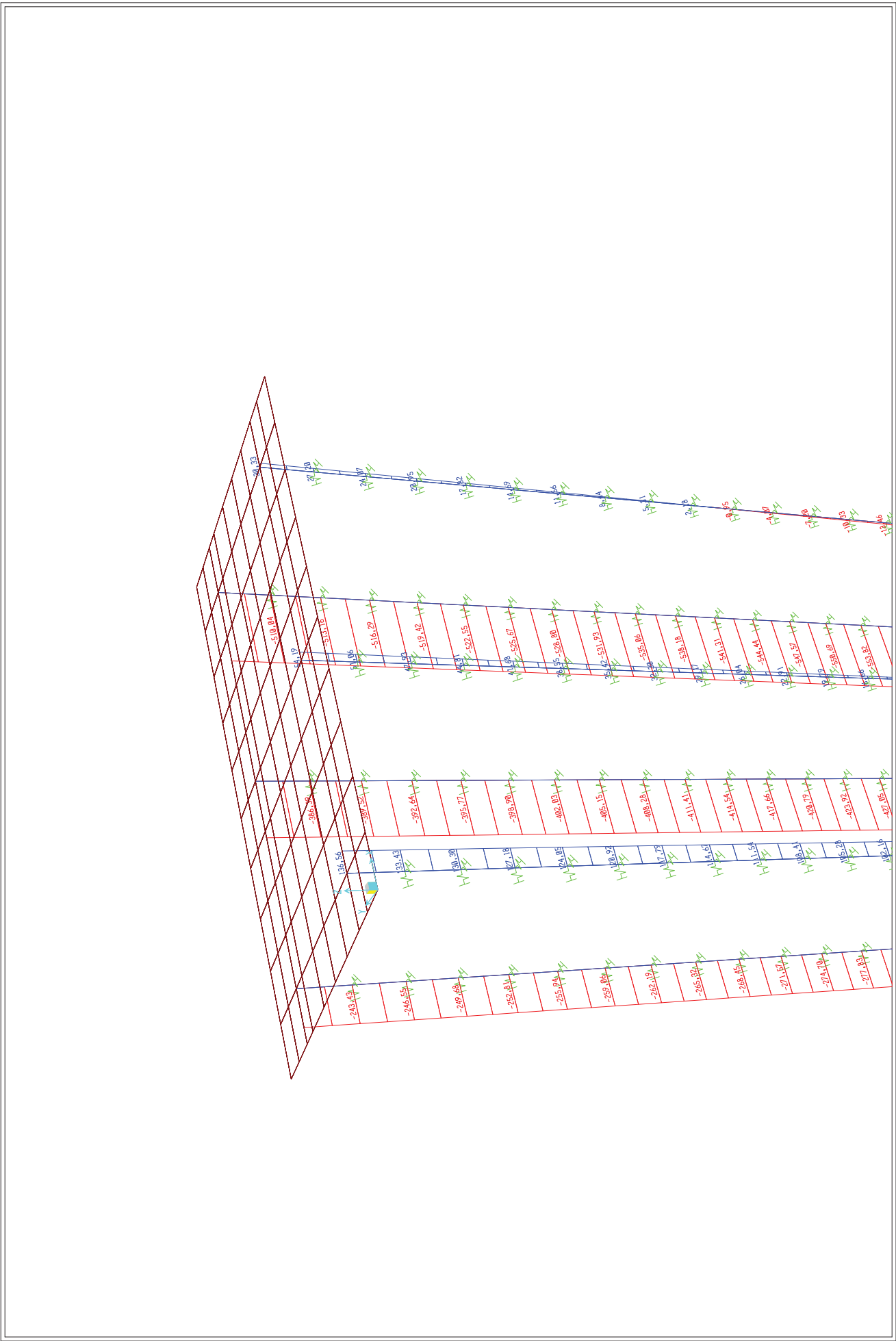
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - Moment 2-2 Diagram (ELU1) - Tonf, m, C Units



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - Moment 3-3 Diagram (ELU1) - Tonf, m, C Units



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELO ESTRIBO 2 - Axial Force Diagram (ELU1) - Tonf, m, C Units



Obra: ARMADURAS

Fecha:

08/03/2017

Hora:

15:51:01

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

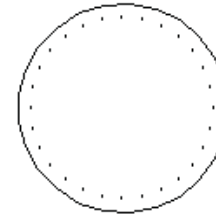
1 Datos

- Materiales

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

- Sección

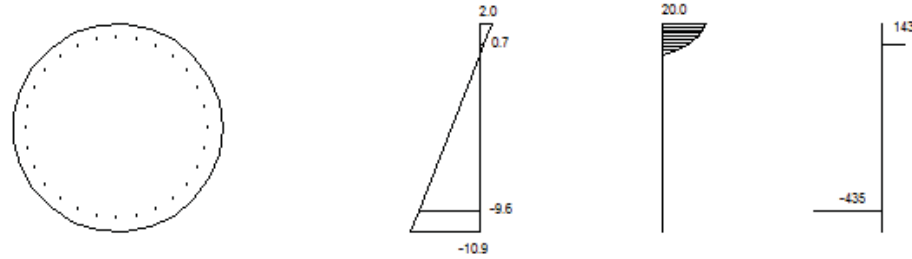
Sección : PILOTE150
 ϕ [m] = 1.50
 r [m] = 0.100
 n° barras = 28



2 Comprobación

ϕ [mm] = 25
Nd [kN] = -1479
Md [kN·m] = 1942

Nu [kN] = -1881.5
Mu [kN·m] = 2470.6
 γ = 1.27



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.231
1/r [1/m]·1.E-3 = 8.6
 $\epsilon_s \cdot 1.E-3$ = 2.0
 $\epsilon_i \cdot 1.E-3$ = -10.9

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

| Profundidad [m] | Deformación ·1.E ⁻³ | Tensión [MPa] |
|-----------------|--------------------------------|---------------|
| 0.147 | 0.7 | -143.3 |
| 1.353 | -9.6 | 434.8 |



Obra: ARMADURAS
Fecha: 08/03/2017
Hora: 15:51:33

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

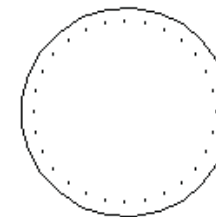
1 Datos

- Materiales

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

- Sección

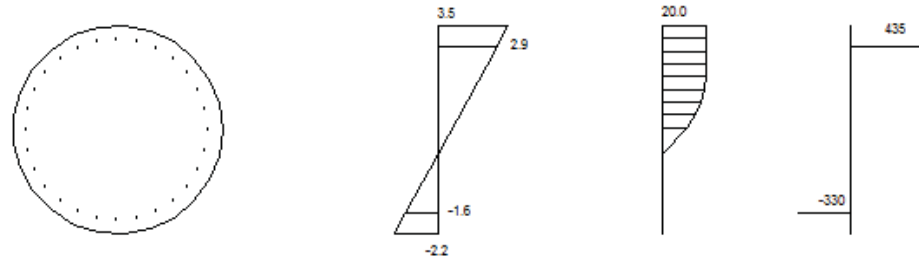
Sección : PILOTE150
 ϕ [m] = 1.50
r [m] = 0.100
nº barras = 28



2 Comprobación

ϕ [mm] = 25
Nd [kN] = 4665
Md [kN·m] = 1805

Nu [kN] = 18663.7
Mu [kN·m] = 7219.7
 γ = 4.00



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.920
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 3.8
 $\epsilon_s \cdot 1.E-3$ = 3.5
 $\epsilon_i \cdot 1.E-3$ = -2.2

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

| Profundidad [m] | Deformación · 1.E ⁻³ | Tensión [MPa] |
|-----------------|---------------------------------|---------------|
| 0.147 | 2.9 | -434.8 |
| 1.353 | -1.6 | 329.5 |



Obra: ARMADURAS
Fecha: 08/03/2017
Hora: 15:52:57

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

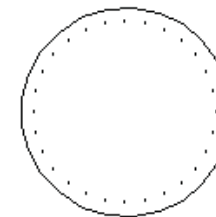
1 Datos

- Materiales

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

- Sección

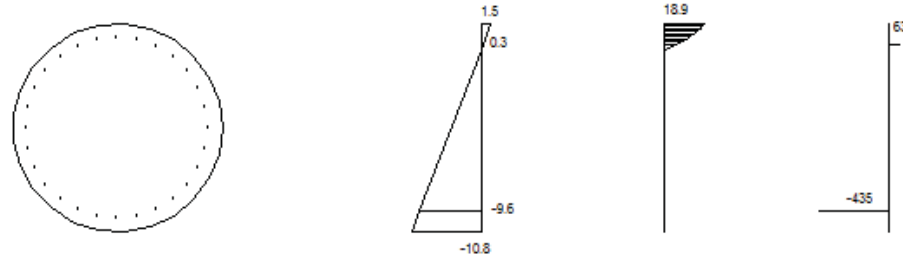
Sección : PILOTE150
 ϕ [m] = 1.50
r [m] = 0.100
nº barras = 28



2 Comprobación

ϕ [mm] = 20
 Nd [kN] = -1479
 Md [kN·m] = 1400

Nu [kN] = -1516.0
 Mu [kN·m] = 1435.0
 γ = 1.03



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.185
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 8.2
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.5
 ϵ_i · 1.E-3 = -10.8

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

| Profundidad [m] | Deformación · 1.E-3 | Tensión [MPa] |
|-----------------|---------------------|---------------|
| 0.147 | 0.3 | -63.2 |
| 1.353 | -9.6 | 434.8 |

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

DATOS:

Pilotes estribo 2

Sección de máximo esfuerzo

| | | |
|---|-------|----------------|
| Esfuerzo Cortante Efectivo | Vrd | 78,3 Tn. |
| Axil de comp. de la sección(sin pret.) | Nd1 | -150 Tn. |
| Axil de comp. pretensado (tn) | Nd2 | 0 |
| Area total de la sección bruta | Ac | 1,76 m2 |
| Resistencia característica hormigón | fck | 30 Nw/mm2 |
| Coefficiente minoración hormigón | gc | 1,5 |
| Ancho neto mínimo del elemento | bo | 120 cm |
| Canto total del elemento | | 133 cm |
| Recubrimiento mecánico | | 8 cm |
| Canto útil del elemento | d | 125 cm |
| Cotangente del ángulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza | cotgt | 1 |
| Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza | alfa | 90 grados sex. |
| Armadura longitudinal pasiva traccionada | As | 41,16 cm2 |
| | cota | 8 cm |
| Armadura longitudinal activa traccionada | Ap | 0,00001 cm2 |
| | cota | 6 cm |
| Límite elástico del acero pasivo | fyk | 5100 Kp/cm2 |
| Límite elástico del acero activo | fpk | 17000 Kp/cm2 |
| Momento de diseño Md | | 190 tn*m |
| Armadura longitudinal pasiva comprimida | As | 0 cm2 |
| | cota | 95 cm |

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

| | | | |
|-------------------------------------|-----------|----------------|-------|
| Tensión axil efectiva | | 85,23 Tn/m2 | |
| Resistencia de cálculo del hormigón | | 20,00 Nw/mm2 | |
| Coefficiente K | | 0,00 | |
| Vu1 | | 0,00 Tn. | |
| Vu2 para no poner Ast | | 50,26 Tn | |
| chi | | 1,40 | |
| cuantía armadura longitudinal | | 0,0027 | |
| cotgte | | 0,84 | |
| fctm | | 2,90 Nw/mm2 | |
| 1,45523454 | VERDADERO | FALSO | 0 |
| 0,86474313 | VERDADERO | VERDADERO | 0,86 |
| | | | 0,86 |
| fcv | | 30,00 Nw/mm2 | |
| Vcu | | 20,83 | |
| fvc2 | | 30,00 Nw/mm2 | |
| alfal | | 1,00 | |
| beta | | 0,86 | |
| A mínima | | 11,36 cm2/m | |
| Vsu | | 57,47 Tn. | |
| z | | 112,50 cm. | |
| senoa | | 1,00 | |
| cotga | | 0,00 | |
| fyad | | 4081,00 Kp/cm2 | |
| Asa | | 12,52 cm2/m | |
| | FALSO | | 0,00 |
| | VERDADERO | FALSO | 0 |
| | VERDADERO | | 30 |
| | | | 30,00 |
| Separación máxima entre estribos | | | 30,00 |

| | |
|-------------------------------------|-------|
| ¿Se trata de un pilar? | 0 |
| Area total de armaduras comprimidas | 0 cm2 |
| ¿Se trata de un apoyo interior? | 0 |
| ¿Se trata de sección circular? | 0 |
| Altura del c.d.g. de la sección | 80 cm |

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **50,26 Tn.**

| | |
|---|--------------------|
| Caso contrario, Armadura de cortante a colocar | 12,52 cm2/m |
| Armadura necesaria para sección circular | 14,73 cm2/m |
| Armadura de cortante dispuesta | 15,07 cm2/m |
| Separación máxima entre armaduras | 30,00 cm. |
| Valor a cumplir de Vu1 | 0,00 Tn. |

| | |
|---|----------|
| Longitud a decalar en la ley de Momentos | 0,71 m |
| Incremento de tracción a soportar por As y Ap | 49,57 tn |

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

DATOS:

Pilotes estribo 2

Sección a 3 m de profundidad

| | |
|---|--------------------------|
| Esfuerzo Cortante Efectivo | |
| Vrd | 36 Tn. |
| Axil de comp. de la sección(sin pret.) | |
| Nd1 | -150 Tn. |
| Axil de comp. pretensado (tn) | |
| Nd2 | 0 |
| Área total de la sección bruta | |
| Ac | 1,76 m ² |
| Resistencia característica hormigón | |
| fck | 30 Nw/mm ² |
| Coeficiente minoración hormigón | |
| gc | 1,5 |
| Ancho neto mínimo del elemento | |
| bo | 120 cm |
| Canto total del elemento | |
| | 133 cm |
| Recubrimiento mecánico | |
| | 8 cm |
| Canto útil del elemento | |
| d | 125 cm |
| Cotangente del ángulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza | |
| cotgt | 1 |
| Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza | |
| alfa | 90 grados sex. |
| Armadura longitudinal pasiva traccionada | |
| As | 41,16 cm ² |
| cota | 8 cm |
| Armadura longitudinal activa traccionada | |
| Ap | 0,00001 cm ² |
| cota | 6 cm |
| Límite elástico del acero pasivo | |
| fyk | 5100 Kp/cm ² |
| Límite elástico del acero activo | |
| fpk | 17000 Kp/cm ² |
| Momento de diseño Md | |
| | 50 tn*m |
| Armadura longitudinal pasiva comprimida | |
| As | 0 cm ² |
| cota | 95 cm |

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

| | | | |
|-------------------------------------|-----------|-----------|----------------------------|
| Tensión axil efectiva | | | 85,23 Tn/m ² |
| Resistencia de cálculo del hormigón | | | 20,00 Nw/mm ² |
| Coeficiente K | | | 0,00 |
| Vu1 | | | 0,00 Tn. |
| Vu2 para no poner Ast | | | 50,26 Tn |
| chi | | | 1,40 |
| cuantía armadura longitudinal | | | 0,0027 |
| cotgte | | | 0,84 |
| fctm | | | 2,90 Nw/mm ² |
| 1,45523454 | VERDADERO | FALSO | 0 |
| 0,86474313 | VERDADERO | VERDADERO | 0,86 |
| | | | 0,86 |
| fcv | | | 30,00 Nw/mm ² |
| Vcu | | | 20,83 |
| fcv2 | | | 30,00 Nw/mm ² |
| alfal | | | 1,00 |
| beta | | | 0,86 |
| A mínima | | | 11,36 cm ² /m |
| Vsu | | | 15,17 Tn. |
| z | | | 112,50 cm. |
| senoa | | | 1,00 |
| cotga | | | 0,00 |
| fyad | | | 4081,00 Kp/cm ² |
| Asa | | | 3,30 cm ² /m |
| | FALSO | | 0,00 |
| | VERDADERO | FALSO | 0 |
| | VERDADERO | | 30 |
| | | | 30,00 |
| Separación máxima entre estribos | | | 30,00 |

| | |
|-------------------------------------|-------------------|
| ¿Se trata de un pilar? | 0 |
| Área total de armaduras comprimidas | 0 cm ² |
| ¿Se trata de un apoyo interior? | 0 |
| ¿Se trata de sección circular? | 0 |
| Altura del c.d.g. de la sección | 80 cm |

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **50,26 Tn.**

| | |
|---|-------------------------------|
| Caso contrario, Armadura de cortante a colocar | 11,36 cm ² /m |
| Armadura necesaria para sección circular | 11,36 cm²/m |
| Armadura de cortante dispuesta | 11,30 cm²/m |
| Separación máxima entre armaduras | 30,00 cm. |
| Valor a cumplir de Vu1 | 0,00 Tn. |

| | |
|---|----------|
| Longitud a decalar en la ley de Momentos | 0,89 m |
| Incremento de tracción a soportar por As y Ap | 28,42 tn |

ARMADURA DE LOS
ALZADOS DEL ESTRIBO

PROYECTO DE ESTRIBO

Listado generado el día 06-03-2017 a las 13:14:02.

Nombre del proyecto : estribo2_persistente

Normativa utilizada (España): Instrucción IAP-2011/IAPF, EHE-2008

MEMORIA DEL PROYECTO

DEFINICION GEOMETRICA ESTRIBO
=====

Cotas de definición de la sección media :

Cota superior del murete de coronación : 107.500 m
Cota en el área de apoyos : 105.500 m
Cota de la cara superior de la zapata : 100.000 m
Cota del terreno de la rasante inferior : 100.000 m

Dimensiones medias de la zapata :

Anchura de la zapata : 5.000 m
Longitud de la zarpa delantera : 1.800 m
Longitud de la zarpa trasera : 8.200 m
Canto de la zapata : 1.050 m

Dimensiones del muro :

Anchura del muro : 4.300 m
Anchura del cargadero : 0.700 m
Canto del muro de coronación : 0.350 m
Anchura de la zona de apoyo de la losa de transición : 0.300 m
Altura del muro de coronación en trasdós del estribo : 0.800 m
Altura de la parte del cargadero con máximo canto : 1.000 m
Canto del muro en el entronque con el cargadero : 1.300 m
Canto de la zona inferior del muro constante.

Apoyos:

2 situados a 0.100 m del paramento exterior

Definición geométrica de la aleta 1 :

Longitud total de la aleta : 10.500 m
Longitud del muro de la aleta : 8.300 m
Canto del muro de la aleta : 0.650 m
Canto del voladizo de la aleta : 0.650 m
Altura de la aleta en su extremo : 0.600 m
Ley de variación longitudinal de la altura l(V): 1.5(H)
Angulo interior de la aleta con el muro : 87.0000 g

Materiales :

fck alzado: 300.000 Kg/cm2 fck zapata: 300.000 Kg/cm2
fyk : 5100.000 Kg/cm2

Recubrimientos mecánicos:

Alzados : 0.070 m Zapata : 0.070 m

Terreno natural:

Densidad : 2.000 T/m3 Ang.Roz.Interno : 1.000§
Ang.Roz Terreno-Zapata : 35.000§

Terreno en trasdós:

Densidad : 2.000 T/m3 Ang.Roz.Interno : 38.000§ Porosidad : 0.000
Ang.Roz Terreno-Hormigón : 38.000§

Coefficientes de seguridad

E.L.Geotécnico

Hundimiento

Situación

persist.

E.F. E.D.

| | E.F. | E.D. | E.F. | E.D. | E.F. | E.D. |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Peso propio del hormigón | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| Peso propio de las tierras en trasdós | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| Empuje de tierras | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga en trasdós | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 |
| Acción del nivel freático | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 |
| Acción sísmica | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Acciones permanentes del tablero | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| Acciones variables del tablero | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 |

E.F. : Coeficiente para el efecto favorable.
E.D. : Coeficiente para el efecto desfavorable.

Valor de combinación :

Sobrecarga en trasdós: 1.000
Acciones variables del tablero: 1.000
Acción del agua: 1.000

Valor frecuente :

Sobrecarga en trasdós: 1.000
Acciones variables del tablero: 1.000
Acción del agua: 1.000

Valor casi permanente :

Sobrecarga en trasdós: 1.000
Acciones variables del tablero: 1.000
Acción del agua: 1.000

Coefficientes de minoración de los materiales

Situación persistente

Hormigón: 1.500

Acero: 1.150

Situación accidental

Hormigón: 1.300

Acero: 1.000

Cargas:

Sobrecarga en trasdós: 1.000 T/m2

Acción vertical permanente del tablero por apoyo: 49.200 T
 Acción horizontal permanente del tablero por apoyo: 1.300 T
 Acción vertical variable del tablero por apoyo: 33.500 T
 Acción horizontal variable del tablero por apoyo: 8.400 T
 Aceleración sísmica: 1.180 m/s²
 Momento torsor permanente del tablero: 0.000 mT
 Momento torsor variable del tablero:297.000 mT

| | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|
| 4,81 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,30 | 0,14 | 0,41 |
| 13,31 | 3,31 | 1,94 | 0,50 | 0,30 | 0,15 | 0,41 |
| 2,84 | 2,86 | 1,95 | 0,68 | 0,55 | 0,67 | 1,06 |
| 0,85 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,15 | 0,27 | 0,21 |
| 1,03 | 1,27 | 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 | 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 | 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 | 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 |
| 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 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

ARMADURA LONGITUDINAL EN MURD

15/63 ARMADURA EN CARA EXTERIOR (cm²/m)
 24/85 ARMADURA EN CARA INTERIOR (cm²/m)

SEC.IINS.: SECCION INSUFICIENTE

| | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|
| 0,00 | 0,00 | 0,73 | 0,79 | 0,60 | 0,48 | 0,36 |
| 13,45 | 4,37 | 1,20 | 0,49 | 0,50 | 0,48 | 0,36 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,37 | 0,70 | 1,23 | 1,41 |
| 13,56 | 5,89 | 3,06 | 1,96 | 1,07 | 0,50 | 0,40 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,68 | 0,51 |
| 11,84 | 9,88 | 6,84 | 3,86 | 1,93 | 0,50 | 0,51 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,28 | 0,42 | 0,00 |
| 10,63 | 7,50 | 4,94 | 3,00 | 1,42 | 1,56 | 1,82 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,29 | 0,00 | 0,00 |
| 7,33 | 6,06 | 4,00 | 2,38 | 1,75 | 0,68 | 0,41 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,20 |
| 5,36 | 4,09 | 2,77 | 1,67 | 0,92 | 0,45 | 0,20 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3,45 | 2,46 | 1,65 | 1,08 | 0,67 | 0,34 | 0,16 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,60 | 1,09 | 0,73 | 0,50 | 0,37 | 0,30 | 0,18 |
| 0,00 | 0,02 | 0,25 | 0,05 | 0,07 | 0,25 | 0,00 |
| 0,31 | 0,18 | 0,14 | 0,11 | 0,11 | 0,13 | 0,30 |
| 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 |

ARMADURA TRANSVERSAL EN MURD

15/63 ARMADURA EN CARA EXTERIOR (cm²/m)
 24/85 ARMADURA EN CARA INTERIOR (cm²/m)

SEC.IINS.: SECCION INSUFICIENTE

PROYECTO DE ESTRIBO

Listado generado el día 06-03-2017 a las 13:24:23.

Nombre del proyecto : estribo2_sismo

Normativa utilizada (España): Instrucción IAP-2011/IAPF, EHE-2008

MEMORIA DEL PROYECTO

DEFINICION GEOMETRICA ESTRIBO
=====

Cotas de definición de la sección media :

Cota superior del murete de coronación : 107.500 m
Cota en el área de apoyos : 105.500 m
Cota de la cara superior de la zapata : 100.000 m
Cota del terreno de la rasante inferior : 100.000 m

Dimensiones medias de la zapata :

Anchura de la zapata : 5.000 m
Longitud de la zarpa delantera : 1.800 m
Longitud de la zarpa trasera : 8.200 m
Canto de la zapata : 1.050 m

Dimensiones del muro :

Anchura del muro : 4.300 m
Anchura del cargadero : 0.700 m
Canto del muro de coronación : 0.350 m
Anchura de la zona de apoyo de la losa de transición : 0.300 m
Altura del muro de coronación en trasdós del estribo : 0.800 m
Altura de la parte del cargadero con máximo canto : 1.000 m
Canto del muro en el entronque con el cargadero : 1.300 m
Canto de la zona inferior del muro constante.

Apoyos:

2 situados a 0.100 m del paramento exterior

Definición geométrica de la aleta 1 :

Longitud total de la aleta : 10.500 m
Longitud del muro de la aleta : 8.300 m
Canto del muro de la aleta : 0.650 m
Canto del voladizo de la aleta : 0.650 m
Altura de la aleta en su extremo : 0.600 m
Ley de variación longitudinal de la altura 1(V): 1.5(H)
Angulo interior de la aleta con el muro : 87.0000 g

Materiales :

fck alzado: 300.000 Kg/cm2 fck zapata: 300.000 Kg/cm2
fyk : 5100.000 Kg/cm2

Recubrimientos mecánicos:

Alzados : 0.070 m Zapata : 0.070 m

Terreno natural:

Densidad : 2.000 T/m3 Ang.Roz.Interno : 1.000g

| | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| 1,86 | 0,70 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,65 | 2,30 |
| 2,84 | 1,54 | 0,55 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 2,85 |
| 3,63 | 2,52 | 1,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,25 |
| 3,65 | 2,81 | 1,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3,23 | 2,17 | 1,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,79 | 1,03 | 0,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3,04 | 2,13 | 1,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 9,58 | 7,59 | 5,08 | 2,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 20,93 | 16,34 | 11,97 | 7,50 | 2,50 | 2,50 | 0,00 | 0,00 |
| 28,98 | 21,70 | 18,54 | 11,26 | 5,26 | 5,26 | 0,00 | 0,00 |

ARMADURA LONGITUDINAL EN ALETA 1

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 2,28 | 2,51 | 2,66 | 2,71 | 2,90 | 2,90 | 2,90 | 10,16 |
| 1,18 | 1,81 | 2,21 | 1,44 | 4,00 | 4,22 | 10,00 | 22,36 |
| 0,55 | 1,32 | 1,81 | 1,37 | 3,00 | 3,43 | 9,00 | 19,38 |
| 1,10 | 1,19 | 1,51 | 1,80 | 3,00 | 3,00 | 9,20 | 14,98 |
| 0,65 | 0,90 | 1,39 | 1,16 | 2,47 | 2,47 | 6,50 | 12,96 |
| 0,19 | 0,42 | 0,96 | 0,92 | 1,00 | 1,32 | 4,20 | 10,85 |
| 0,50 | 0,19 | 0,56 | 0,68 | 0,00 | 0,64 | 2,90 | 7,49 |
| 1,81 | 0,93 | 0,86 | 0,45 | 0,83 | 0,83 | 1,00 | 3,63 |
| 1,48 | 0,25 | 0,19 | 0,25 | 0,83 | 0,25 | 0,25 | 0,85 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

ARMADURA TRANSVERSAL EN ALETA 1

1563 ARMADURA EN CARA EXTERIOR (cm2/m)
2485 ARMADURA EN CARA INTERIOR (cm2/m)

SECCINS.: SECCION INSUFICIENTE

1563 ARMADURA EN CARA EXTERIOR (cm2/m)
2485 ARMADURA EN CARA INTERIOR (cm2/m)

SECCINS.: SECCION INSUFICIENTE

Ang.Roz Terreno-Zapata : 35.000\$

Terreno en trasdós:

Densidad : 2.000 T/m3 Ang.Roz.Interno : 38.000\$ Porosidad : 0.000
Ang.Roz Terreno-Hormigón : 38.000\$

Coefficientes de seguridad

E.L.Geotécnico E.L.Estructural
Servicio Ultimo Equilibrio
Hundimiento Situación Situación
Situación persist. persist.
persist.

| | E.F. | E.D. | E.F. | E.D. | E.F. | E.D. |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Peso propio del hormigón | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Peso propio de las tierras en trasdós | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Empuje de tierras | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga en trasdós | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Acción del nivel freático | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Acción sísmica | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Acciones permanentes del tablero | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Acciones variables del tablero | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |

E.F. : Coeficiente para el efecto favorable.
E.D. : Coeficiente para el efecto desfavorable.

Valor de combinación :

Sobrecarga en trasdós: 1.000
Acciones variables del tablero: 1.000
Acción del agua: 1.000

Valor frecuente :

Sobrecarga en trasdós: 1.000
Acciones variables del tablero: 1.000
Acción del agua: 1.000

Valor casi permanente :

Sobrecarga en trasdós: 1.000
Acciones variables del tablero: 1.000
Acción del agua: 1.000

Coefficientes de minoración de los materiales

Situación persistente

Hormigón: 1.500
Acero: 1.150

Situación accidental

Hormigón: 1.300
Acero: 1.000

Cargas:

Sobrecarga en trasdós: 0.200 T/m2

Acción vertical permanente del tablero por apoyo: 49.200 T

Acción horizontal permanente del tablero por apoyo: 1.300 T

Acción vertical variable del tablero por apoyo: 3.350 T

Acción horizontal variable del tablero por apoyo: 18.800 T

Aceleración sísmica: 1.180 m/s2

Momento torsor permanente del tablero: 0.000 mT

Momento torsor variable del tablero:130.000 mT

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| 1,18 | 0,43 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,31 | 0,00 |
| 1,17 | 0,30 | 0,35 | 0,30 | 0,30 | 0,41 | 1,51 |
| 1,90 | 1,50 | 0,53 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 2,13 | 1,43 | 0,56 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 1,92 | 1,29 | 0,50 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 1,16 | 0,55 | 0,33 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 2,35 | 1,65 | 0,09 | 0,00 | 0,00 | 0,30 | 0,30 |
| 6,44 | 5,11 | 3,98 | 1,51 | 0,00 | 0,30 | 0,30 |
| 13,15 | 10,21 | 7,40 | 4,51 | 1,37 | 0,30 | 0,30 |
| 17,82 | 9,30 | 10,05 | 6,61 | 2,79 | 0,30 | 0,30 |

ARMADURA LONGITUDINAL EN ALETA 1

| | |
|------|--|
| 1563 | ARMADURA EN CARA EXTERIOR (cm ² /m) |
| 2485 | ARMADURA EN CARA INTERIOR (cm ² /m) |

SEC.INS.: SECCION INSUFICIENTE

| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1,66 | 1,67 | 2,03 | 1,32 | 3,32 | 6,00 | 9,00 |
| 0,30 | 1,38 | 1,68 | 1,25 | 3,14 | 6,70 | 13,13 |
| 0,76 | 1,04 | 1,34 | 1,06 | 2,18 | 6,35 | 13,45 |
| 0,30 | 0,87 | 1,16 | 0,95 | 2,13 | 5,20 | 10,60 |
| 0,49 | 0,71 | 0,99 | 0,82 | 1,80 | 4,74 | 9,39 |
| 0,7 | 0,41 | 0,66 | 0,60 | 1,19 | 3,31 | 6,39 |
| 0,38 | 0,39 | 0,36 | 0,42 | 0,59 | 1,91 | 4,37 |
| 0,84 | 0,16 | 0,35 | 0,51 | 0,16 | 0,22 | 2,06 |
| 0,30 | 0,05 | 0,31 | 0,33 | 0,34 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |

ARMADURA TRANSVERSAL EN ALETA 1

| | |
|------|--|
| 1563 | ARMADURA EN CARA EXTERIOR (cm ² /m) |
| 2485 | ARMADURA EN CARA INTERIOR (cm ² /m) |

SEC.INS.: SECCION INSUFICIENTE

| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 1,11 | 2,13 | 0,09 | 0,19 | 0,15 | 0,05 | 0,27 |
| 1,51 | 1,68 | 1,14 | 0,41 | 0,34 | 0,44 | 0,75 |
| 0,30 | 0,06 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |

ARMADURA LONGITUDINAL EN MURD

| | |
|------|--|
| 1563 | ARMADURA EN CARA EXTERIOR (cm ² /m) |
| 2485 | ARMADURA EN CARA INTERIOR (cm ² /m) |

SEC.INS.: SECCION INSUFICIENTE

| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 9,00 | 3,05 | 0,60 | 0,67 | 0,49 | 0,37 | 0,27 |
| 9,40 | 3,93 | 2,08 | 1,26 | 0,57 | 0,36 | 0,37 |
| 8,03 | 6,58 | 4,59 | 2,58 | 1,13 | 0,30 | 0,47 |
| 6,91 | 4,75 | 3,13 | 1,98 | 0,74 | 0,65 | 0,84 |
| 4,81 | 3,82 | 2,50 | 1,53 | 0,72 | 0,40 | 0,22 |
| 3,39 | 2,57 | 1,76 | 1,09 | 0,51 | 0,28 | 0,13 |
| 2,17 | 1,55 | 1,04 | 0,69 | 0,45 | 0,25 | 0,12 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |

ARMADURA TRANSVERSAL EN MURD

| | |
|------|--|
| 1563 | ARMADURA EN CARA EXTERIOR (cm ² /m) |
| 2485 | ARMADURA EN CARA INTERIOR (cm ² /m) |

SEC.INS.: SECCION INSUFICIENTE

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre $M_d > 0$ (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

Muro frontal

Sección a 1d de encepado

| | |
|---|----------------|
| Esfuerzo Cortante Efectivo | |
| Vrd | 42 Tn. |
| Axil de comp. de la sección(sin pret.) | |
| Nd1 | 0 Tn. |
| Axil de comp. pretensado (tn) | |
| Nd2 | 0 |
| Area total de la sección bruta | |
| Ac | 0,65 m2 |
| Resistencia característica hormigón | |
| fck | 30 Nw/mm2 |
| Coeficiente minoración hormigón | |
| gc | 1,5 |
| Ancho neto mínimo del elemento | |
| bo | 100 cm |
| Canto total del elemento | |
| | 130 cm |
| Recubrimiento mecánico | |
| | 7 cm |
| Canto útil del elemento | |
| d | 123 cm |
| Cotangente del ángulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza | |
| cotgt | 1 |
| Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza | |
| alfa | 90 grados sex. |
| Armadura longitudinal pasiva traccionada | |
| As | 15,7 cm2 |
| cota | 7 cm |
| Armadura longitudinal activa traccionada | |
| Ap | 0,00001 cm2 |
| cota | 6 cm |
| Limite elástico del acero pasivo | |
| fyk | 5100 Kp/cm2 |
| Limite elástico del acero activo | |
| fpk | 17000 Kp/cm2 |
| Momento de diseño Md | |
| | 67,82 tn*m |
| Armadura longitudinal pasiva comprimida | |
| As | 0 cm2 |
| cota | 95 cm |

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

| | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| Tensión axil efectiva | 0,00 Tn/m2 |
| Resistencia de cálculo del hormigón | 20,00 Nw/mm2 |
| Coeficiente K | 1,00 |
| Vu1 | 753,06 Tn. |
| Vu2 para no poner Ast | 57,14 Tn |
| chi | 1,40 |
| cuantía armadura longitudinal | 0,0013 |
| cotgte | 1,00 |
| fctm | 2,90 Nw/mm2 |
| | 1 VERDADERO FALSO 0 |
| | 1 VERDADERO VERDADERO 1,00 |
| | |
| fcv | 30,00 Nw/mm2 |
| Vcu | 27,55 |
| fcv2 | 30,00 Nw/mm2 |
| alfal | 1,00 |
| beta | 1,00 |
| A mínima | 9,46 cm2/m |
| Vsu | 14,45 Tn. |
| z | 110,70 cm. |
| senoa | 1,00 |
| cotga | 0,00 |
| fyad | 4081,00 Kp/cm2 |
| Asa | 3,20 cm2/m |
| | VERDADERO 60,00 |
| | FALSO VERDADERO 0 |
| | FALSO 0 |
| Separación máxima entre estribos | 60,00 |
| ¿Se trata de un pilar? | 0 |
| Area total de armaduras comprimidas | 0 cm2 |
| ¿Se trata de un apoyo interior? | 0 |
| ¿Se trata de sección circular? | 0 |
| Altura del c.d.g. de la sección | 80 cm |

RESULTADOS:

| | |
|--|------------|
| Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos | 57,14 Tn. |
| Caso contrario, Armadura de cortante a colocar | 9,46 cm2/m |
| Separación máxima entre armaduras | 60,00 cm. |
| Valor a cumplir de Vu1 | 753,06 Tn. |
| Longitud a decalar en la ley de Momentos | 0,92 m |
| Incremento de tracción a soportar por As y Ap | 34,78 tn |

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre $M_d > 0$ (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

Muro en vuelta. Esquina trasera

Sección a 1d de encepado

| | |
|---|----------------|
| Esfuerzo Cortante Efectivo | |
| Vrd | 41 Tn. |
| Axil de comp. de la sección(sin pret.) | |
| Nd1 | -25 Tn. |
| Axil de comp. pretensado (tn) | |
| Nd2 | 0 |
| Area total de la sección bruta | |
| Ac | 0,65 m2 |
| Resistencia característica hormigón | |
| fck | 30 Nw/mm2 |
| Coeficiente minoración hormigón | |
| gc | 1,5 |
| Ancho neto mínimo del elemento | |
| bo | 100 cm |
| Canto total del elemento | |
| | 65 cm |
| Recubrimiento mecánico | |
| | 7 cm |
| Canto útil del elemento | |
| d | 58 cm |
| Cotangente del ángulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza | |
| cotgt | 1 |
| Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza | |
| alfa | 90 grados sex. |
| Armadura longitudinal pasiva traccionada | |
| As | 29 cm2 |
| cota | 7 cm |
| Armadura longitudinal activa traccionada | |
| Ap | 0,00001 cm2 |
| cota | 6 cm |
| Limite elástico del acero pasivo | |
| fyk | 5100 Kp/cm2 |
| Limite elástico del acero activo | |
| fpk | 17000 Kp/cm2 |
| Momento de diseño Md | |
| | 62,64 tn*m |
| Armadura longitudinal pasiva comprimida | |
| As | 0 cm2 |
| cota | 95 cm |

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Tensión axil efectiva | 38,46 Tn/m2 |
| Resistencia de cálculo del hormigón | 20,00 Nw/mm2 |
| Coeficiente K | 0,00 |
| Vu1 | 0,00 Tn. |
| Vu2 para no poner Ast | 29,06 Tn |
| chi | 1,59 |
| cuantía armadura longitudinal | 0,0050 |
| cotgte | 0,93 |
| fctm | 2,90 Nw/mm2 |
| | 1,155622706 VERDADERO FALSO 0 |
| | 0,936914866 VERDADERO VERDADERO 0,94 |
| | |
| fcv | 30,00 Nw/mm2 |
| Vcu | 18,57 |
| fcv2 | 30,00 Nw/mm2 |
| alfal | 1,00 |
| beta | 0,94 |
| A mínima | 9,46 cm2/m |
| Vsu | 22,43 Tn. |
| z | 52,20 cm. |
| senoa | 1,00 |
| cotga | 0,00 |
| fyad | 4081,00 Kp/cm2 |
| Asa | 10,53 cm2/m |
| | FALSO 0,00 |
| | VERDADERO FALSO 0 |
| | VERDADERO 17,3999999 |
| Separación máxima entre estribos | 17,40 |
| ¿Se trata de un pilar? | 0 |
| Area total de armaduras comprimidas | 0 cm2 |
| ¿Se trata de un apoyo interior? | 0 |
| ¿Se trata de sección circular? | 0 |
| Altura del c.d.g. de la sección | 80 cm |

RESULTADOS:

| | |
|--|-------------|
| Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos | 29,06 Tn. |
| Caso contrario, Armadura de cortante a colocar | 10,53 cm2/m |
| Separación máxima entre armaduras | 17,40 cm. |
| Valor a cumplir de Vu1 | 0,00 Tn. |
| Longitud a decalar en la ley de Momentos | 0,38 m |
| Incremento de tracción a soportar por As y Ap | 29,79 tn |

CÁLCULO A CORTANTE SEGÚN EHE-08

NOTA: Supone siempre $M_d > 0$ (es decir, armadura traccionada en la cara inferior)

DATOS:

Muro en vuelta. A 1m de esquina trasera

Sección a 1d de encepado

| | |
|---|--------------------------|
| Esfuerzo Cortante Efectivo | |
| Vrd | 31 Tn. |
| Axil de comp. de la sección (sin pret.) | |
| Nd1 | -25 Tn. |
| Axil de comp. pretensado (tn) | |
| Nd2 | 0 |
| Area total de la sección bruta | |
| Ac | 0,65 m ² |
| Resistencia característica hormigón | |
| fck | 30 Nw/mm ² |
| Coeficiente minoración hormigón | |
| gc | 1,5 |
| Ancho neto mínimo del elemento | |
| bo | 100 cm |
| Canto total del elemento | |
| | 65 cm |
| Recubrimiento mecánico | |
| | 7 cm |
| Canto útil del elemento | |
| d | 58 cm |
| Cotangente del ángulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza | |
| cotgt | 1 |
| Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza | |
| alfa | 90 grados sex. |
| Armadura longitudinal pasiva traccionada | |
| As | 29 cm ² |
| cota | 7 cm |
| Armadura longitudinal activa traccionada | |
| Ap | 0,00001 cm ² |
| cota | 6 cm |
| Límite elástico del acero pasivo | |
| fyk | 5100 Kp/cm ² |
| Límite elástico del acero activo | |
| fpk | 17000 Kp/cm ² |
| Momento de diseño Md | |
| | 62,64 tn*m |
| Armadura longitudinal pasiva comprimida | |
| As | 0 cm ² |
| cota | 95 cm |

CÁLCULOS INTERMEDIOS:

| | | | | |
|-------------------------------------|-----------|-----------|--|----------------------------|
| Tensión axil efectiva | | | | 38,46 Tn/m ² |
| Resistencia de cálculo del hormigón | | | | 20,00 Nw/mm ² |
| Coeficiente K | | | | 0,00 |
| Vu1 | | | | 0,00 Tn. |
| Vu2 para no poner Ast | | | | 29,06 Tn |
| chi | | | | 1,59 |
| cuantía armadura longitudinal | | | | 0,0050 |
| cotgte | | | | 0,93 |
| fctm | | | | 2,90 Nw/mm ² |
| 1,155622706 | VERDADERO | FALSO | | 0 |
| 0,936914866 | VERDADERO | VERDADERO | | 0,94 |
| | | | | 0,94 |
| fcv | | | | 30,00 Nw/mm ² |
| Vcu | | | | 18,57 |
| fcv2 | | | | 30,00 Nw/mm ² |
| alfal | | | | 1,00 |
| beta | | | | 0,94 |
| A mínima | | | | 9,46 cm ² /m |
| Vsu | | | | 12,43 Tn. |
| z | | | | 52,20 cm. |
| senoa | | | | 1,00 |
| cotga | | | | 0,00 |
| fyad | | | | 4081,00 Kp/cm ² |
| Asa | | | | 5,83 cm ² /m |
| | FALSO | | | 0,00 |
| | VERDADERO | FALSO | | 0 |
| | VERDADERO | | | 17,3999999 |
| | | | | 17,40 |
| Separación máxima entre estribos | | | | 17,40 |
| ¿Se trata de un pilar? | | | | 0 |
| Area total de armaduras comprimidas | | | | 0 cm ² |
| ¿Se trata de un apoyo interior? | | | | 0 |
| ¿Se trata de sección circular? | | | | 0 |
| Altura del c.d.g. de la sección | | | | 80 cm |

CÁLCULO DE PRUEBA DE CARGA

RESULTADOS:

Cortante Vrd por debajo del cual no hay que poner estribos **29,06 Tn.**

Caso contrario, Armadura de cortante a colocar **9,46 cm²/m**

Separación máxima entre armaduras 17,40 cm.

Valor a cumplir de Vu1 0,00 Tn.

Longitud a decalar en la ley de Momentos 0,42 m

Incremento de tracción a soportar por As y Ap 24,79 tn

PRUEBA DE CARGA DEL TABLERO

ESFUERZOS DE CÁLCULO EN TABLERO Y % CONSEGUIDO EN PRUEBA DE CARGA

Con la ejecución de la prueba de carga se pretenden conseguir esfuerzos en torno al 60% de los debidos al tren de cargas (sobrecarga distribuida + vehículo pesado).

Se ensayarán tanto las 2 vigas de la ampliación (nueva construcción) como las dos vigas más exteriores del puente actual, que son las vigas en las que se pasa de soportar casi exclusivamente la acera a soportar paso de vehículos.

Los esfuerzos en las vigas de nueva construcción son los del tren de cargas IAP-11, mientras que para las vigas existentes, serán los correspondientes al tren de cargas de la IAP-98.

Estos esfuerzos son los obtenidos en el modelo de cálculo del tablero realizado con el programa Sap 2000, que tiene en cuenta la vinculación entre los 2 tableros.

Resistencia Fck de las vigas 45 Mpa
 Módulo de deformación 31924,20 Mpa

Las cargas se introducen sobre el modelo de esfuerzos realizado con el programa Sap 2000 para el estudio del tablero.

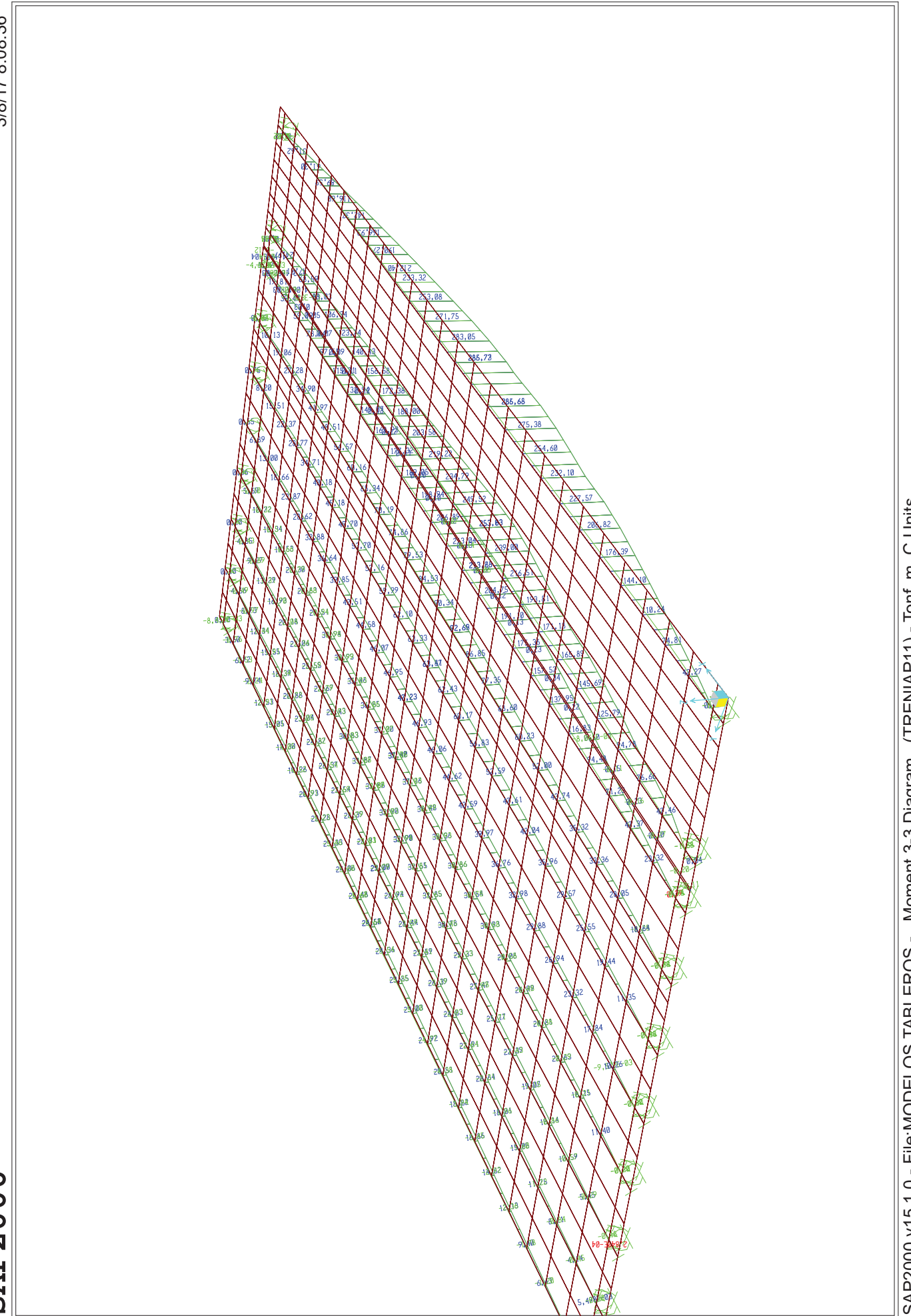
| | Esfuerzo flector tren de cargas IAP | Esfuerzo flector P.carga | % Esfuerzo respecto tren de cargas |
|--------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Viga 1 | 285,68 | 154,87 | 54,21 |
| Viga 2 | 253,83 | 159,10 | 62,68 |
| Viga 3 | 238,52 | 155,13 | 65,04 |
| Viga 4 | 141,99 | 64,70 | 45,57 |

FLECHAS EN CENTRO LUZ DE VANO (mm)

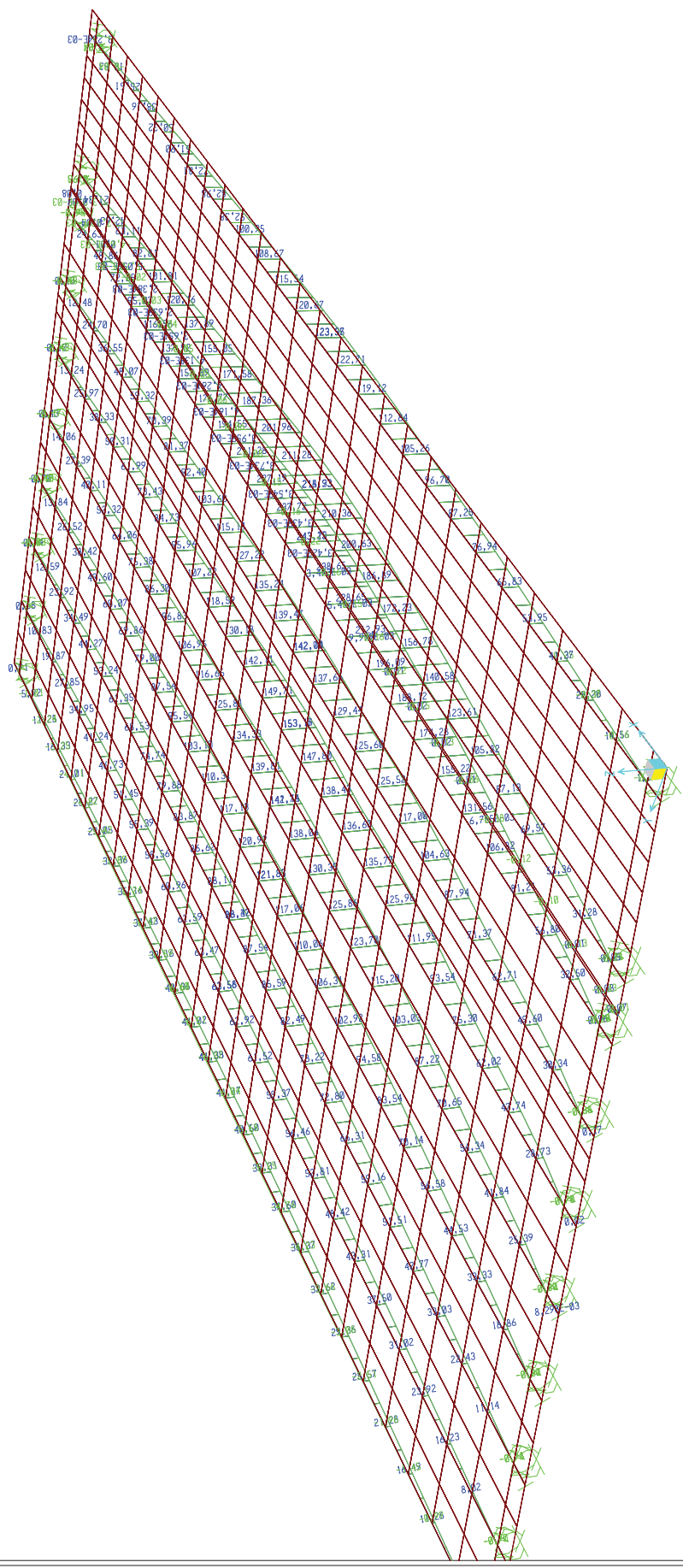
| | |
|--------|------|
| Viga 1 | 9,21 |
| Viga 2 | 9,46 |
| Viga 3 | 8,85 |
| Viga 4 | 7,20 |

SAP2000

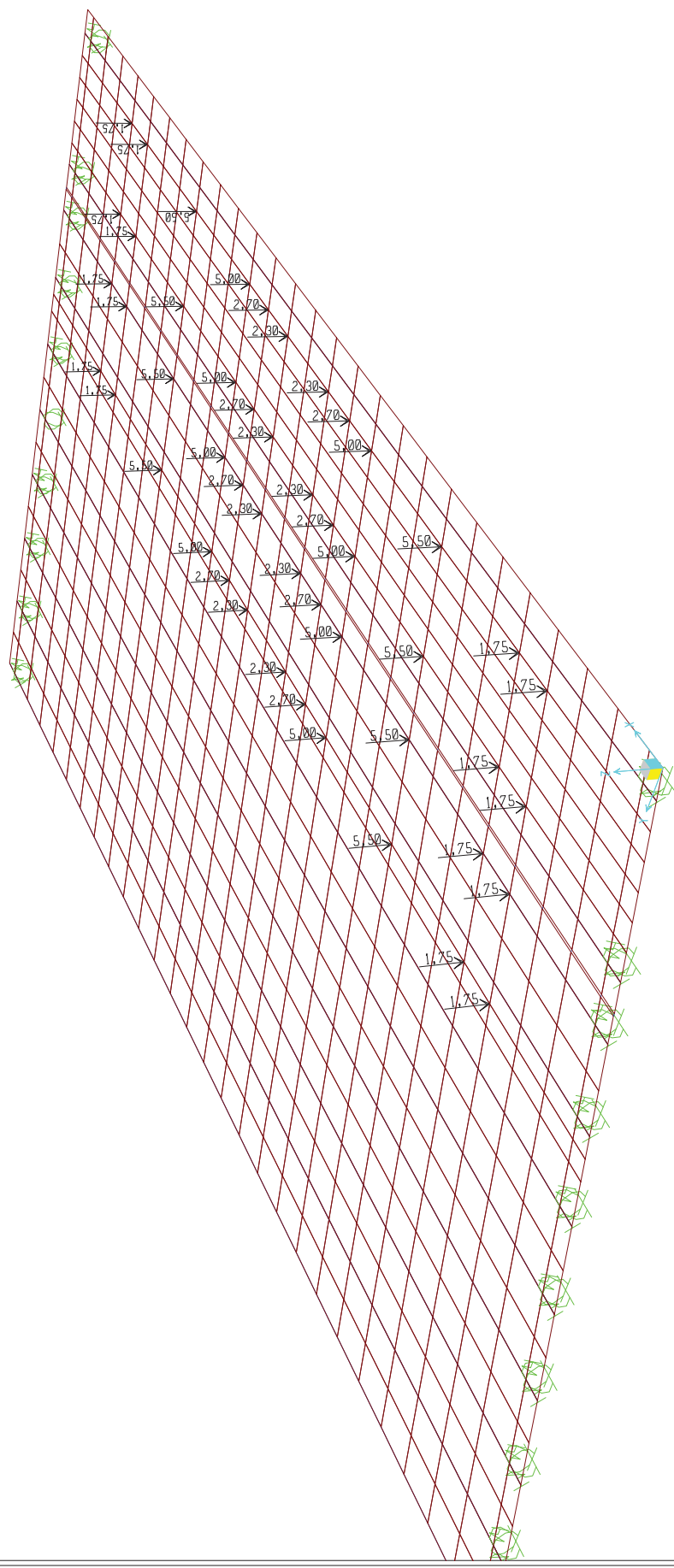
3/8/17 8:08:36



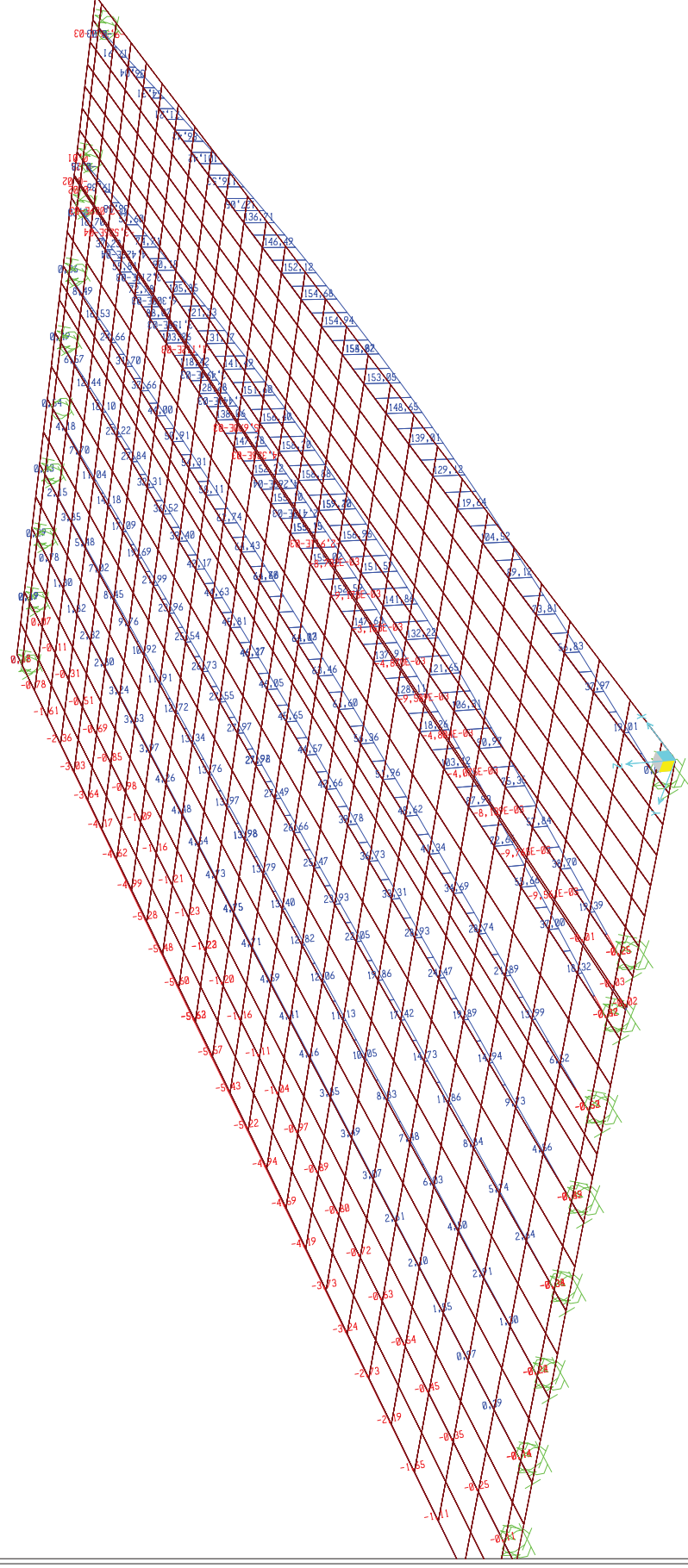
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Moment 3-3 Diagram (TRENIAP11) - Tonf, m, C Units



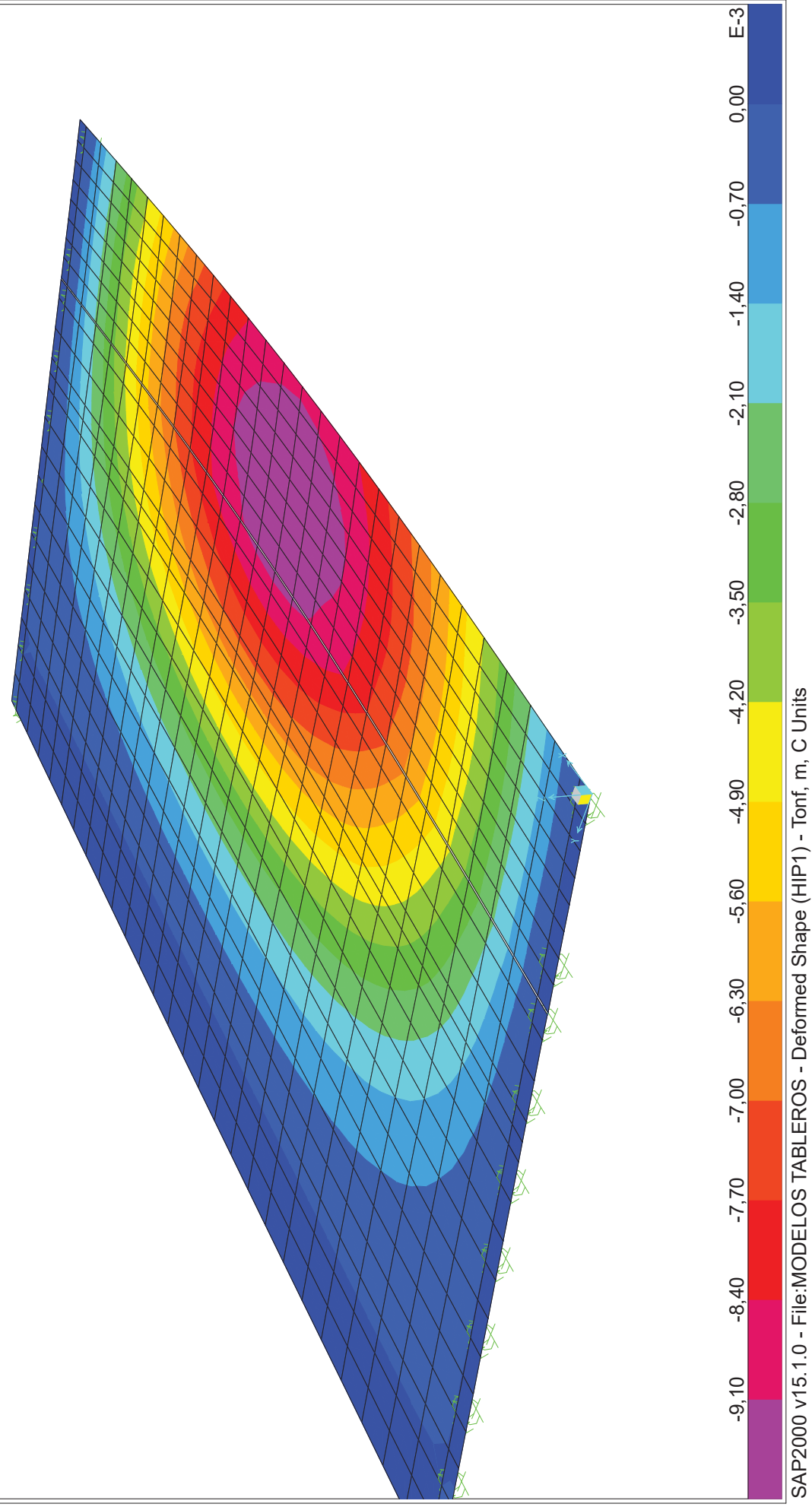
SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Moment 3-3 Diagram (TRENIA98) - Tonf, m, C Units



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Joint Loads (HIP1) (As Defined) - Tonf, m, C Units



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Moment 3-3 Diagram (HIP1) - Tonf, m, C Units



SAP2000 v15.1.0 - File:MODELOS TABLEROS - Deformed Shape (HIP1) - Tonf, m, C Units

APÉNDICE 2
ESTRUCTURA E-2.

CONTENIDO DE LA PRESENTE NOTA

MEMORIA DE CÁLCULO

ANEJO DE CÁLCULOS:

- DIMENSIONAMIENTO DEL TABLERO (VIGAS)
- CARACTERÍSTICAS DEL MODELO DE CÁLCULO GENERAL
- CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LOSA
- DIMENSIONAMIENTO DE NEOPRENOS Y JUNTAS
- CÁLCULO DE ESTRIBOS
- CÁLCULO DE LA PRUEBA DE CARGA

| NOTA DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA | |
|-------------------------------|---|
| ESTRUCTURA: | ESTRUCTURA E-2 |
| OBRA/PROYECTO: | PROYECTO DE REORDENACIÓN DEL ENLACE DE LA PAÑOLETA Y ACCESOS A CAMAS |
| SITUACIÓN: | SEVILLA |
| FECHA: | 10 DE MARZO DE 2017 |

MEMORIA DE CÁLCULO

INDICE DE LA MEMORIA

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN Y OBJETO | 6 |
| 2 | DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA E2 | 7 |
| 3 | BASES DE CÁLCULO | 8 |
| 4 | INSTRUCCIONES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN | 9 |
| 5 | PROGRAMAS INFORMÁTICOS EMPLEADOS EN LOS CÁLCULOS | 10 |
| 6 | MATERIALES, RECUBRIMIENTOS Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD. | 11 |
| 7 | ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO..... | 12 |
| 7.1 | VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES | 12 |
| 7.1.1 | ACCIONES PERMANENTES | 12 |
| 7.1.2 | ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE | 12 |
| 7.1.3 | ACCIONES VARIABLES..... | 13 |
| 7.1.4 | ACCIONES ACCIDENTALES | 15 |
| 7.2 | VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES..... | 16 |
| 7.3 | VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES | 17 |
| 7.3.1 | ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS..... | 17 |
| 7.3.2 | ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO..... | 18 |
| 8 | COMBINACIÓN DE ACCIONES | 19 |
| 9 | CÁLCULO DEL TABLERO..... | 20 |
| 9.1 | CÁLCULO DE ESFUERZOS EN VIGAS DEL TABLERO..... | 20 |
| 9.2 | COMPROBACIÓN DE LAS VIGAS DEL TABLERO EN SERVICIO. PRETENSADO Y ESTADO TENSIONAL DE LAS SECCIONES. | 20 |
| 9.3 | CÁLCULO DEL TABLERO EN ELU | 21 |
| 9.3.1 | VIGAS PRETENSADAS | 21 |
| 9.3.2 | LOSA DE COMPRESIÓN..... | 22 |
| 10 | DESCRIPCIÓN DEL MODELO GENERAL DE CÁLCULO DE LA SUBESTRUTURA..... | 23 |

| | | |
|------|--|----|
| 11 | CÁLCULO DE LOS APARATOS DE APOYO Y JUNTAS DE CALZADA | 25 |
| 12 | CÁLCULO DE ESTRIBOS..... | 26 |
| 12.1 | DINTEL Y FUSTES | 26 |
| 12.2 | PILOTES..... | 26 |
| 13 | CÁLCULO DE PRUEBA DE CARGA | 28 |
| 13.1 | DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA..... | 28 |
| 13.2 | CARGAS DE ENSAYO..... | 28 |
| 13.3 | MEDICIONES MÍNIMAS A REALIZAR..... | 29 |
| 13.4 | APARATOS DE MEDIDA. | 30 |
| 13.5 | PREPARACIÓN Y DESARROLLO DE LA PRUEBA..... | 31 |
| 13.6 | RESULTADOS Y TOLERANCIAS. | 33 |
| 13.7 | INFORME DE PRUEBA DE CARGA. | 34 |
| 13.8 | ACTA DE PRUEBA DE CARGA..... | 35 |

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En el presente documento se describe el procedimiento seguido en el cálculo de la Estructura E-2, del “Proyecto de Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)”

La presente memoria describe las bases de cálculo, características de los materiales, hipótesis adoptadas, medios empleados en el cálculo, resultados obtenidos y conclusiones derivadas del proceso. Posteriormente, se adjuntan los cálculos completos realizados para el dimensionamiento y justificación de la estructura en cuestión.

2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA E2

La finalidad de este paso superior, en terraplén, es permitir el paso del ramal Huelva-Cádiz sobre la N-630 calzada derecha en sentido Sevilla. Se trata de una obra de paso de nueva construcción.

Se trata de una estructura de un vano isostático de 34 m de longitud. El tablero, de 8.8m de ancho, está constituido por dos vigas artesas prefabricadas de hormigón pretensado de 1.6 m de canto mínimo, más una losa de hormigón armado in situ de 25cm de espesor. El intereje de las vigas es de 4.5 metros.

El esviaje de la estructura es de unos 50g, con el objeto de minimizar la longitud de la misma. La estructura se enclava en una zona con pendiente longitudinal constante del 2%. En planta, se sitúa en una zona de acuerdo, de forma que el peralte de la estructura es variable a lo largo de la misma. Para poder materializar el peralte variable, es necesario disponer unos recrecidos en la parte superior de las vigas, en la zona de conexión con la losa.

El tablero se apoya en la subestructura mediante aparatos de apoyo de neopreno zunchado de dimensiones 400x500x114-124(82). La cara superior estará inclinada, para adecuarse a la inclinación de las vigas.

En el caso de los estribos, se ha independizado la función propia de apoyo del tablero de la de contención de tierras, disponiendo lo que se podría considerar como una pila adicional. El cargadero, de sección rectangular de 1.5x1.9m, está cimentado mediante tres pilas-pilotes de Ø1.5m de diámetro. La longitud estimada de los pilotes es de 33 metros. La conexión de los pilotes con los fustes se lleva a cabo mediante dados de hormigón armado de dimensiones 2x2x1.5.

La función contenedora de las tierras se ha resuelto con muros de suelo reforzado. Es preciso además disponer de muros de acompañamiento. Asimismo, se dispondrá la correspondiente losa y/o cuña de transición, así como la correspondiente junta de calzada.

3 BASES DE CÁLCULO

El dimensionamiento de la estructura se realizará según los principios de la mecánica racional y teoría de estructuras, adaptadas al diseño estructural. Se seguirán las prescripciones recogidas en la normativa vigente en el territorio español, así como las recomendaciones y la normativa internacional de aplicación, cuando proceda. De acuerdo con lo anterior, el cálculo se realizará siguiendo el principio de los Estados Límites, que establece que la seguridad de la estructura en su conjunto, o en cualquiera de sus partes, se garantiza comprobando que la sollicitación no supera la respuesta última de las mismas. Este requisito para la seguridad se expresa sintéticamente mediante la siguiente desigualdad:

$$S_d < R_d$$

Siendo S_d la sollicitación de cálculo aplicable en cada caso, y R_d la respuesta última de la sección o elemento.

Para la aplicación de este criterio de seguridad, se consideran tanto situaciones de servicio como de agotamiento, esto es, Estados Límites de Servicio (ELS) y Estados Límites Últimos (ELU), de acuerdo con las definiciones dadas para los mismos en las normativas de referencia. En principio, los Estados Límites Últimos están asociados a la rotura de secciones o elementos. Para ellos, se evalúan las sollicitaciones mediante la mayoración de los valores representativos de las acciones (en general característicos), utilizando los oportunos coeficientes parciales que luego se detallan. Las resistencias de las secciones o elementos se estiman mediante las características geométricas, y las resistencias minoradas de los materiales.

Por el contrario, los Estados Límites de Servicio están asociados a la pérdida de funcionalidad de la estructura. Las sollicitaciones se evalúan mediante sus valores representativos, en general sin mayorar, afectados de los oportunos coeficientes de combinación, para tener en cuenta la probabilidad de ocurrencia simultánea (concomitancia) de varias acciones. Las resistencias se estiman a partir de los valores nominales de las dimensiones y resistencias de los elementos o secciones de la estructura, sin minorar.

4 INSTRUCCIONES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

El proyecto de la presente estructura se realizará conforme a las prescripciones recogidas en los siguientes textos normativos en vigor:

- b) Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- c) Instrucción sobre las Acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-11).
- d) Norma de construcción Sismorresistente NCSP-07.
- e) Norma UNE EN 1337-3 para el cálculo de los apoyos elastoméricos.
- f) Eurocódigo 8, Parte2: Puentes. Comprobación de los apoyos elastoméricos en situación sísmica.
- g) Guía de cimentaciones de obras de carretera, del Ministerio de Fomento.

5 PROGRAMAS INFORMÁTICOS EMPLEADOS EN LOS CÁLCULOS

Los cálculos de comprobación de la estructura se llevan a cabo mediante programas de aplicación tanto en el cálculo general de estructuras como en el cálculo de elementos estructurales concretos. Los programas empleados han sido desarrollados bien por empresas especializadas en la elaboración de herramientas informáticas para el cálculo de estructuras o bien por esta propia oficina técnica. No obstante lo anterior, tanto los datos de partida como los resultados obtenidos por los programas, son siempre verificados a través de comprobaciones manuales aproximadas que justifiquen los órdenes de magnitud.

Los programas informáticos empleados son los que siguen:

- a) SAP2000 NonLinear Versión 19: Programa de cálculo de estructuras que utiliza el MEF para la resolución. Desarrollado por Computers and Structures Inc. University Ave. Berkeley. Mediante dicho programa se han realizado diversos modelos de cálculo, los cuales se describen en los puntos siguientes.
- b) Módulo "Tableros de Puentes" del paquete informático CivilCad2000. Permite la modelización y dimensionamiento de tableros de vigas prefabricadas de hormigón pretensado, sobre las que se dispone una losa de compresión de hormigón armado.
- c) Prontuario Informático del Hormigón Estructural 3.1. Desarrollado por la Unidad Docente de Hormigón Estructural de la E. T. S. I. C. C. P. de Madrid y el Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones. Adaptado a la EHE-08.
- d) Módulo "CS2Beton" del programa informático CubeCut. Permite la comprobación de flexocompresión esviada de secciones de hormigón armado.
- e) Diversas hojas de cálculo y programas desarrollados por el proyectista.

6 MATERIALES, RECUBRIMIENTOS Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD.

Las características de los materiales a emplear en la construcción de la estructura objeto de la presente nota de cálculo son, en consonancia con lo dispuesto en la tabla 37.2.4.1.a de la Instrucción EHE-08, las siguientes, para una vida útil de proyecto de 100 años:

| MATERIAL | CALIDAD | NIVEL DE CONTROL | COEFICIENTES |
|-----------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN | HI-150 | NO ESTRUCTURAL | |
| HORMIGÓN EN ALZADOS DE ESTRIBOS | HA-30/B/20/IIb | ESTADÍSTICO | $\gamma_c = 1.5$ |
| HORMIGÓN EN ENCEPADOS | HA-30/B/20/IIa+Qa | ESTADÍSTICO | $\gamma_c = 1.5$ |
| HORMIGÓN EN PILOTES | HA-30/B/20/IIa+Qa | ESTADÍSTICO | $\gamma_c = 1.5$ |
| HORMIGÓN EN LOSA DE TABLERO | HA-30/B/20/IIb | ESTADÍSTICO | $\gamma_c = 1.5$ |
| HORMIGÓN EN VIGAS DE TABLERO | HP-55/B/17/IIb | ESTADÍSTICO | $\gamma_c = 1.5$ |
| ACERO PASIVO | B-500 SD | NORMAL | $\gamma_s = 1.15$ |
| ACERO ACTIVO | Y 1860 S7 | NORMAL | $\gamma_s = 1.15$ |
| EJECUCIÓN | | INTENSO | SEGÚN IAP-11 |

| | RECUBRIMIENTO (mm) | MÁXIMA RELACIÓN a/c | MÍN CONTENIDO CEMENTO (kg/m ³) | TIPO DE CEMENTO |
|---------------------------------|--------------------|---------------------|--|----------------------|
| HORMIGÓN EN ALZADOS DE ESTRIBOS | 35 | 0.55 | 300 | CEM I |
| HORMIGÓN EN ENCEPADOS | 60 | 0.50 | 325 | CEM III, IV ó II/B-S |
| HORMIGÓN EN PILOTES | 60 | 0.50 | 325 | CEM III, IV ó II/B-S |
| HORMIGÓN EN LOSA DE TABLERO | 35 | 0.55 | 300 | CEM I |
| HORMIGÓN EN VIGAS DE TABLERO | 30 | 0.55 | 300 | CEM I |

7 ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

La determinación de los valores característicos de las acciones, así como de sus valores representativos y de cálculo y las combinaciones a realizar con las mismas, a fin de verificar el cumplimiento de los estados límite, se lleva a cabo según lo prescrito en la Instrucción IAP-11.

7.1 VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES

7.1.1 ACCIONES PERMANENTES

- Peso Propio:** El valor característico del peso de los elementos estructurales de hormigón, se determina tomando como peso específico del mencionado material 2.5 t/m³.
- Carga Permanente:** Las cargas consideradas son las siguientes:
 - Pavimento: Se considera un espesor nominal de 10 cm y un peso específico de $\gamma = 23 \text{ kN/m}^3$. Se ha de considerar también la hipótesis con espesor incrementado un 50% tal y como establece la IAP.
 - Pretil metálico + zócalo de hormigón: El peso de cada uno, incluido el zócalo de hormigón, es de 8 kN/ml.

7.1.2 ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE

- Pretensado:** Se trata de un pretensado interior, es decir, dispuesto dentro de la sección de hormigón, por lo que, según la IAP, es de tipo "P1", y para la evaluación de sus acciones se tiene en consideración lo especificado en la Instrucción EHE-08.
- Acciones reológicas:** Se calculan tanto los coeficientes de retracción y fluencia como el de relajación, tomando como humedad relativa del ambiente un 65%. Se supone que el comienzo de la retracción tiene lugar dos días después del hormigonado, y el de la fluencia 7 días después del hormigonado.

- c) **Acciones debidas al terreno:** No se consideran empujes del terreno es los estribos, dado que esa función la desempeñan los muros de tierra armada. Con respecto a los asientos diferenciales, no se tienen en cuenta en la estructura al estar cimentada en profundidad.
- d) **Rozamiento negativo en pilotes:** Según estudio geotécnico, no son de esperar esfuerzos por este motivo en esta estructura.

7.1.3 ACCIONES VARIABLES

a) Tren de cargas.

Se introducen las siguientes acciones:

Se define el valor característico de la sobrecarga de uso considerando lo que la norma denomina grupos de cargas de tráfico. Establece la concomitancia de las distintas componentes de la sobrecarga de uso. Estos grupos son excluyentes entre sí cuando se combinan con el resto de las acciones (cargas permanentes, viento,...).

| | Situación | | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| | Cargas Verticales | | Fuerzas Horizontales | |
| Grupos de Cargas | Vehículos Pesados | Sobrecarga Uniforme | Frenado y Arranque | Fuerza Centrífuga y Transversal |
| gr 1 (Cargas Verticales) | Valor característico | Valor característico | - | - |
| gr 2 (Fuerzas Horizontales) | Valor reducido $0.75 \cdot Q_{ik}$ | Valor reducido $0.40 \cdot q_{ik}$ | Valor característico | Valor característico |

Los valores característicos son:

- o **Cargas Verticales y Horizontales:** se trata de las siguientes acciones:
 - **Sobrecarga uniforme:** en función del número de carriles virtuales, la sobrecarga será:

| Situación | q_{ik} (q_{rk}) kN/m ² |
|--------------------------|--|
| Carril Virtual 1 | 9 |
| Carril Virtual 2 | 2.5 |
| Carril Virtual 3 | 2.5 |
| Otros Carriles Virtuales | 2.5 |
| Área remanente | 2.5 |

- **Vehículos Pesados:** en función del número de carriles virtuales, la sobrecarga será:

| Situación | $2 \cdot Q_{ik}$ (kN) |
|--------------------------|--------------------------|
| Carril Virtual 1 | 2·300 |
| Carril Virtual 2 | 2·200 |
| Carril Virtual 3 | 2·100 |
| Otros Carriles Virtuales | 0 |
| Área remanente | 0 |

- **Frenado, arranque y fuerza centrífuga:** son acciones de componente horizontal y calculadas en función de los anchos de de plataforma, radio del eje del tablero, etc. En concreto, para la estructura proyectada, la fuerza resultante de frenado y arranque es de 452 kN. La acción de la fuerza centrífuga + derrape se estima en 244 kN.

b) Acciones climáticas:

- **Viento:** se evaluarán las solicitaciones que la actuación del viento genera en el tablero con y sin efecto de la sobrecarga de uso y en las pilas. La velocidad de básica del viento es de 26 m/s correspondiente al mapa de isotacas.
- **Acciones térmicas:** se calcula la variación uniforme que pueden experimentar la estructura. Para ello, la variación térmica considerada en el cálculo acorde a la IAP-11 corresponde a un enfriamiento de 19.1 °, y a un calentamiento de 34.25°. Con respecto al gradiente térmico, no se tiene en cuenta en el cálculo, al tratarse de una estructura isostática.
- **Nieve:** no se considera la actuación de dicha acción debido a que no se trata de zona de alta montaña, y no ser concomitante con la actuación de la sobrecarga.

7.1.4 ACCIONES ACCIDENTALES

a) **Sismo:** Para el cálculo de la acción sísmica se han seguido las indicaciones recogidas en la NCSP-07. Los parámetros que se han adoptado son los siguientes:

- Aceleración básica: 0.07g
- Coeficiente de daño: 1.3
- Coeficiente de las Azores (K): 1.1
- Coeficiente de tipo de suelo: Dada la naturaleza del terreno, se adopta un coeficiente de 1.566, según se indica en el informe geotécnico.
- Coeficiente de comportamiento (q): 1.0

7.2 VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES

En general, para acciones permanentes, permanentes de valor no constante y accidentales, se considera un único valor representativo (que será el adoptado para la verificación de los estados límite), coincidente con el valor característico descrito en el anterior apartado.

Por el contrario, en el caso de las acciones variables, se tienen en consideración diferentes valores representativos, que se utilizarán en distintas combinaciones de acciones. Dichos valores resultan de afectar al valor característico de la acción de los coeficientes definidos en el punto 6.1.2 de la IAP-11.

| ACCIÓN | | | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
|--------------------------------|----------------------------------|------------------|----------|----------|----------|
| Sobrecarga de uso | gr 1, Cargas Verticales | V. Pesados | 0.75 | 0.75 | 0.0 |
| | | S. Uniforme | 0.4 | 0.4 | 0/0.2* |
| | gr 2, Fuerzas Horizontales | | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Viento | Fwk | Sit. Persistente | 0.6 | 0.2 | 0.0 |
| | | En Construcción | 0.8 | 0.0 | 0.0 |
| Acción Térmica | Tk | | 0.6 | 0.6 | 0.5 |
| Nieve | Qsn,k | En Construcción | 0.8 | 0.0 | 0.0 |
| Acción del agua | Wk | E. Hidrostático | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| | | E. | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Sobrecargas de Construcción | Qc | | 1.0 | 0.0 | 1.0 |

*El factor de simultaneidad correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica, para la cual se tomará igual a 0.2.

7.3 VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES

7.3.1 ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Para los coeficientes parciales de seguridad, γ_F , se adoptan los valores recogidos en la siguiente tabla:

| TIPO DE ACCIÓN | | SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS | |
|-----------------------------------|----------------------------------|---|---------------------|
| | | Efecto favorable | Efecto desfavorable |
| Permanentes | | 1.0 | 1.35 |
| Permanentes de valor no Constante | Pretensado | 1.0 | 1.0/1.2* |
| | Reológicas | 1.0 | 1.35 |
| | Empuje del terreno | 1.0 | 1.5 |
| Variables | Sobrecarga de uso | 0.0 | 1.35 |
| | Sobrecarga de uso en terraplenes | 0.0 | 1.50 |
| | Acciones climáticas | 0.0 | 1.50 |
| | Empujes de agua | 0.0 | 1.50 |
| | Sobrecargas de Construcción | 0.0 | 1.35 |
| Accidentales | | 0.0 | 1.0 |

*El valor 1.2 para verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.

7.3.2 ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Para los coeficientes parciales de seguridad, γ_F , se adoptan los valores recogidos en la siguiente tabla:

| TIPO DE ACCIÓN | | SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS | |
|----------------------------------|------------|---|---------------------|
| | | Efecto favorable | Efecto desfavorable |
| PERMANENTE | | 1.0 | 1.0 |
| PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE | PRETENSADO | 0.95 | 1.05 |
| | REOLÓGICAS | 1.0 | 1.0 |
| | TERRENO | 1.0 | 1.0 |
| VARIABLE | | 0.0 | 1.0 |

8 COMBINACIÓN DE ACCIONES

Las hipótesis de carga tomadas en consideración se forman combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea (acciones concomitantes), según los criterios generales prescritos en el capítulo 6.3 de la instrucción IAP-11, tanto para Estados Límite Últimos, en situaciones persistentes o transitorias y accidentales, como para Estados Límite de Servicio.

9 CÁLCULO DEL TABLERO

9.1 CÁLCULO DE ESFUERZOS EN VIGAS DEL TABLERO

Los cálculos las vigas del tablero con la actual IAP-11 se realizan con el programa de cálculo Civilcad 2000.

Para modelizar el tablero el programa de cálculo emplea el método del emparrillado, consistente en asimilar el tablero a un conjunto de barras longitudinales y transversales. Las barras longitudinales tienen iguales características mecánicas que el conjunto viga + losa, correspondiendo a cada viga un tramo de anchura de losa igual a la distancia entre ejes de vigas. Las barras transversales tienen las mismas propiedades mecánicas que el tramo de losa al que representan.

Una vez introducidas las acciones actuantes en el modelo de cálculo, se obtienen los esfuerzos pésimos que las acciones producen en las diferentes secciones de la viga y losa. Los esfuerzos se combinan tanto en hipótesis de diseño como de servicio siguiendo los criterios de la IAP-11.

En este caso, al tener todos los vanos las mismas características (luces, anchura, número de vigas, cargas), solo se ha analizado uno de los vanos.

9.2 COMPROBACIÓN DE LAS VIGAS DEL TABLERO EN SERVICIO. PRETENSADO Y ESTADO TENSIONAL DE LAS SECCIONES.

El tablero está constituido por 2 vigas artesas prefabricadas y pretensadas de 160 cm de canto, y una losa de compresión de canto mínimo de 25 cm. La resistencia característica del hormigón a compresión es de 55 y 30 MPa para las vigas y la losa de compresión, respectivamente.

Los requisitos exigibles para el cumplimiento de la comprobación en servicio son los siguientes:

- Bajo la combinación más desfavorable de acciones correspondiente a la fase en estudio, las tensiones de compresión se han de hallar siempre por debajo del 60 % de la resistencia característica a compresión del hormigón en ese momento. Ello hace necesario que en el momento de transferencia del pretensado, la resistencia característica del hormigón sea de al menos 46.5 Mpa.
- Se ha de comprobar que bajo la combinación de acciones frecuente, no se alcanza el estado límite de descompresión, acorde a lo establecido en la EHE-08, para un ambiente IIa. Como condición suficiente para el cumplimiento de lo anterior, se comprueba que en combinación frecuente, no se alcanzan en las vigas tensiones de tracción superiores a la resistencia media a tracción del hormigón ($f_{ct,m}$).

Del cálculo realizado, se comprueba que los requisitos anteriores se cumplen adecuadamente en las vigas del tablero en estudio.

9.3 CÁLCULO DEL TABLERO EN ELU

9.3.1 VIGAS PRETENSADAS

Se han llevado a cabo las siguientes comprobaciones para las vigas en estudio:

- Comprobación de la rotura por flexión: Se comprueba que dicho requisito se cumple estrictamente en las vigas analizadas.
- Comprobación de la rotura por cortante: Se dimensiona la armadura de las almas de vigas a tal efecto.
- Comprobación de la rotura por rasante en las alas superior e inferior: Se dimensiona la armadura transversal de las alas superior e inferior para ser capaz de resistir los esfuerzos rasantes plásticos.

- Comprobación de la rotura por rasante en la junta de hormigonado entre viga y losa: Se ha comprobado que la armadura saliente del alma a lo largo de las vigas es suficiente para coser el esfuerzo rasante plástico generado entre la viga y la losa.

9.3.2 LOSA DE COMPRESIÓN

Para determinar los esfuerzos en la losa del tablero se ha realizado un modelo de elementos finitos con SAP 2000, que representa el comportamiento de la losa de compresión apoyada en las vigas. En dicho modelo se han introducido todas las cargas verticales que actúan sobre la plataforma del tablero, considerando varias posiciones en lo relativo a los vehículos pesados.

A partir de los momentos de diseño transversales obtenidos por el modelo, se dimensiona la armadura transversal necesaria a disponer tanto en la cara superior (frente a momentos negativos) como inferior (frente a momentos positivos).

Se obtienen también los esfuerzos cortantes p_simos en losa, y se comprueba que no es necesario disponer armadura de cortante de forma generalizada.

La armadura longitudinal general se dimensiona teniendo en cuenta que según EHE-08, ésta debe tener una capacidad no inferior al 25% de la armadura transversal correspondiente.

Finalmente se dimensiona la armadura de refuerzo a disponer en los bordes del tablero.

10 DESCRIPCIÓN DEL MODELO GENERAL DE CÁLCULO DE LA SUBESTRUTURA

Para el cálculo de la subestructura (apoyos, estribos y cimientos) se ha llevado a cabo un modelo de cálculo global, que integra el comportamiento resistente de todos los elementos de la estructura, teniendo en cuenta sus dimensiones geométricas definitivas.

Para la rigidez de los neoprenos frente a acciones horizontales se ha tenido en cuenta las dimensiones en planta de los mismos así como el espesor neto de goma y teniendo en cuenta además un doble valor del coeficiente G acorde a la normativa vigente los valores tenidos en cuenta en la modelización son: $G_{\min} = 990 \text{ kPa} / G_{\max} = 1485 \text{ kPa}$.

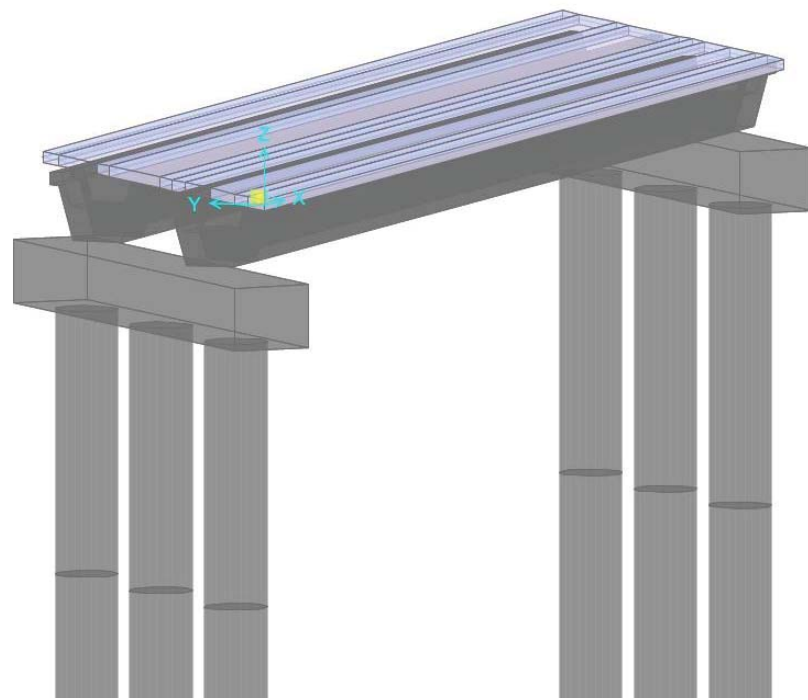


Ilustración 1: Vista 3D del modelo realizado

Los pilotes se han movilizado en toda su longitud. La interacción con el terreno se ha tenido en cuenta mediante la disposición de resortes en toda la altura de los pilotes (en sentido longitudinal y transversal), de rigidez equivalente al coeficiente de balasto del terreno para cada uno de los estratos (según formulación del informe geotécnico).

Una vez confeccionado el modelo de cálculo, se han introducido todas las cargas horizontales y verticales descritas en el punto 8 de la presente memoria. También se han llevado a cabo las pertinentes combinaciones de acciones realizadas en base a los criterios indicados en los puntos 8 y 9. Tras la presente memoria, se incluye un apéndice en el que se recoge una descripción pormenorizada del modelo de cálculo realizado.

11 CÁLCULO DE LOS APARATOS DE APOYO Y JUNTAS DE CALZADA

Los aparatos de apoyo elastoméricos de neopreno han de satisfacer las exigencias que se establecen en la UNE EN-1337-3 (en servicio) y Eurocódigo 8 (en sismo), textos actualmente vigentes. El procedimiento seguido en el cálculo es el siguiente:

En el cálculo del tablero, así como en el modelo general, se han determinado las máximas reacciones en servicio que las diferentes sollicitaciones ocasionan en los apoyos. Para el dimensionamiento de los aparatos de apoyo se ha de estudiar (mediante el modelo de cálculo general antes descrito) el reparto de acciones horizontales longitudinales (frenado, reológicas, térmicas y sismo longitudinal) y transversales (viento, fuerza centrífuga y sismo transversal), que se realiza en función de las rigideces conjuntas de estribo + aparato de apoyo, teniendo en cuenta que el módulo de elasticidad transversal de los apoyos elastoméricos de neopreno (G) depende del tipo de acciones actuantes.

Una vez se ha obtenido el reparto de acciones horizontales entre los diferentes elementos de la estructura (mediante el modelo de cálculo general), se está en condiciones de abordar el dimensionamiento definitivo de los aparatos de apoyo. Con dicho reparto, se comprueba si los aparatos de apoyo propuestos verifican el resto de prescripciones establecidas en la normativa UNE EN 1337-7 para situaciones no sísmica, y el Eurocódigo 8 para situación sísmica. De cara a la modelización de los neoprenos, se tiene en consideración la indicación recogida en la UNE-EN 1337-3 relativas al módulo de deformación transversal del neopreno, con un único valor de 1000 kPa tanto para acciones rápidas de servicio como lentas. Asimismo, se realiza un doble cálculo de la acción sísmica teniendo en cuenta unos coeficientes de deformación transversal de $G=990$ kPa y $G=1485$ kPa (según EC-8). Si los aparatos predimensionados no fuesen aptos, se dimensionarían unos distintos, volviendo a calcular el reparto de acciones y la aptitud de los nuevos apoyos, en un proceso iterativo.

En relación a las juntas de calzada, según los resultados del cálculo efectuado, se precisan juntas de calzada que posean un recorrido total (apertura + cierre) de al menos 160 mm en estribos.

12 CÁLCULO DE ESTRIBOS

12.1 DINTEL Y FUSTES

A partir del modelo general de cálculo, se obtienen los esfuerzos pésimos por combinación en cada uno de los elementos que conforman los alzados de estribos (fustes y dinteles). Con dichos esfuerzos, se lleva a cabo el dimensionamiento de la armadura necesaria, con el objeto de cumplir los siguientes requisitos:

- Cumplimiento del estado límite último de rotura por flexión simple o compuesta.
- Cumplimiento del estado límite último de rotura por esfuerzo cortante, con o sin torsión asociada.
- Zunchado de las cargas concentradas en el entorno de los apoyos.

12.2 PILOTES

Para la comprobación geotécnica de la longitud de los pilotes (frente al hundimiento), inicialmente se ha obtenido del modelo de cálculo general los axiles máximos en cabeza de los mismos, tanto en combinación característica como en situación sísmica. Se ha comprobado que, en todos los casos, los axiles obtenidos generan en una compresión en los pilotes inferior a 4 Mpa.

La longitud de los pilotes se ha determinado a partir de los axiles mayorados en cabeza de pilotes (en combinaciones de ELU persistentes y accidentales). Se ha determinado la resistencia de diseño a hundimiento de los pilotes para la longitud considerada, la cual debe ser mayor que los axiles mayorados de los pilotes. Dicha resistencia de diseño es igual a la carga de hundimiento de los pilotes (según información geotécnica), dividida por un coeficiente de seguridad de 2 para la comprobaciones en situación de ELU Persistente, y de 2.2 para las comprobaciones de ELU Accidental de sismo (acorde a la guía de cimentaciones).

Además de los axiles, el modelo de cálculo general permite obtener los esfuerzos de flexión y cortante a lo largo de los pilotes. Con dichos esfuerzos se ha dimensionado la armadura a disponer en los mismos mediante, el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Cumplimiento del estado límite último de rotura por flexión compuesta.
- Cumplimiento del estado límite último de rotura por esfuerzo cortante.

Tanto en los pilotes como en los fustes, se ha comprobado que no es necesario tener en cuenta los efectos de segundo orden. Para ello se ha obtenido la esbeltez mecánica longitudinal del conjunto fuste –pilote-terreno (mediante la obtención de la carga crítica a partir de un análisis de pandeo (buckling)). Se ha comprobado que dicha esbeltez mecánica es inferior a la esbeltez límite inferior (λ_{inf}) que establece la EHE-08 en su artículo 43.1.2.

13 CÁLCULO DE PRUEBA DE CARGA

13.1 DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA.

Se define como prueba de carga el conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes y pasarelas antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

Con la realización de la prueba de carga se pretende la comprobación de la estructura antes de su puesta en servicio, y la verificación de que el puente real se comporta de acuerdo con lo previsto en los cálculos. Para ello se ejecutarán las preceptivas pruebas de carga de la estructura de acuerdo con la normativa vigente.

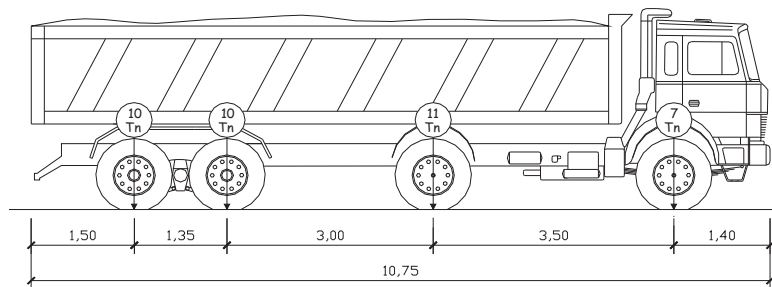
En este caso, la prueba de carga será de tipo estático, es decir, se aplicarán unas cargas en posiciones predeterminadas dentro de la estructura, midiéndose las deformaciones en estado de reposo. Dadas las características de esta estructura (luz, material y tipología) no es necesaria la realización de pruebas dinámicas.

Con la prueba de carga se pretenden ensayar las dos nuevas vigas de la ampliación y las dos vigas contiguas del tablero existente, sobre la que se produce una modificación de las solicitaciones al eliminarse la acera y ser objeto ahora de paso de vehículos sobre las vigas.

13.2 CARGAS DE ENSAYO.

En ningún caso las acciones del tren de cargas a utilizar y las solicitaciones a que aquéllas den lugar, podrán ser más desfavorables que el 70% de las del tren de cargas de la IAP, estimándose como suficiente si tales esfuerzos oscilan alrededor del 55-60%. Igualmente es preciso comprobar que los neoprenos de los estribos no se encuentren traccionados bajo las acciones de peso propio y tren de cargas de la puesta en carga, lo cual no sucederá en esta prueba.

El tren de cargas está formado por camiones del tipo definido en las Recomendaciones sobre Pruebas de Carga del Ministerio de Fomento, de 4 ejes con 38 Tn de peso total, debidamente tarado hasta que el total del peso del camión corresponda con lo establecido en la norma. Serán necesarios un máximo de 4 camiones de este tipo para la hipótesis de carga prevista, cuya colocación en el tablero será la definida en los planos correspondientes.



Camión tipo de 4 ejes y 38 toneladas de peso

Para la obtención de las flechas teóricas, se ha utilizado el modelo de emparillado descrito en el cálculo del tablero. Las características de los materiales y de los modelos de discretización utilizados están definidas en el último apartado de este documento, en forma de listados de cálculo.

Se considera necesaria una única hipótesis de carga. Los esfuerzos logrados se recogen en los listados recogidos al final del presente documento.

13.3 MEDICIONES MÍNIMAS A REALIZAR.

Para el estado de carga proyectado, se medirán las deformaciones verticales en los puntos de control establecidos en los planos, que coinciden con las secciones de centro luz y apoyo de las dos vigas de ampliación y dos vigas contiguas.

Los pesos serán correspondientes a camiones de 38 toneladas cada uno, y se colocarán en la posición de carga indicada en los planos, manteniéndose en ella 15 minutos, descargando

después el tablero y dejando otros 15 minutos antes proceder a la última medida. Se realizarán medidas:

- 1) Antes de empezar la prueba de carga.
- 2) Antes de colocar los pesos en cada hipótesis de carga.
- 3) A los 15 minutos de colocados los pesos en cada hipótesis de carga.
- 4) 15 minutos después de retirados los pesos en cada hipótesis de carga.
- 5) A la terminación de la prueba de carga.
- 6) Al día siguiente y a la misma hora en que se inició la medición de flechas, caso de que la recuperación de la flecha no fuese admisible en principio.

13.4 APARATOS DE MEDIDA.

Se utilizarán los siguientes aparatos de medida:

- Para materializar los puntos de medida se utilizarán tiros de spit, unidos a los aparatos de medida, situados en el terreno natural, por un hilo de acero a tensión constante.
- Los aparatos de medida serán flexímetros, con un rango mínimo de 10 cm y una precisión no menor de 0.01 mm (una centésima de mm). La flecha máxima teórica a medir es de 16.66 mm, mientras que la mínima es tan pequeña como pueda ser la deformación conjunta estribo-neoprenos.
- Termohigrómetros digitales con precisión de 0.5°C en temperatura y 1% en humedad.
- Alternativamente a los flexímetros, podrá plantearse la medición con topografía de alta precisión, que garantice una precisión no menor de 0.1 mm.

13.5 PREPARACIÓN Y DESARROLLO DE LA PRUEBA.

a) Cálculo.

Con los datos de proyecto y de obra (características del hormigón, espesores, cargas permanentes, etc.), y con los tipos de camiones y cargas elegidos, se calculan las flechas en las hipótesis de carga, en los puntos señalados en los planos correspondientes.

Para calcular las flechas teóricas se presupone un módulo de elasticidad del hormigón de las vigas del tablero de $E_{HP-55} = 3.451.220 \text{ tn/m}^3$ y para la losa de $E_{HA-30} = 2.916.000 \text{ tn/m}^3$.

Se ha de tener en cuenta en cualquier caso que el módulo de elasticidad real puede variar debido a múltiples factores como la edad y la historia de cargas así como las condiciones ambientales, como también las propiedades reales de la losa fisurada pueden diferir de las teóricas consideradas en el cálculo. Asimismo, las flechas medidas diferirán en una determinada cantidad de las teóricas en función de la eficiencia del sistema de conexión entre las losas y las características geométricas reales de las vigas existentes, de las que sólo se ha podido tomar el canto.

b) Estados de carga.

Se ha considerado un único estado de carga, con 2 alineaciones de 2 camiones situados en torno a centro luz del vano.

c) Marcaje de ejes sobre el tablero.

Se marcarán las posiciones exactas que han de tener las cargas durante la prueba, posicionando los ejes longitudinales y transversales de los camiones.

La geometría de los camiones podrá diferir ligeramente de la del camión standard de las Recomendaciones sobre Pruebas de Carga del Ministerio de Fomento.

d) Pesaje de camiones.

Se pesarán cada uno de los ejes de los camiones, comprobando su coincidencia aproximada con las teóricas de la prueba (se establece una tolerancia admisible del 5%). Se

anotarán los pesos reales para la posterior corrección de los resultados teóricos, si fuese menester.

e) Observación previa del tablero.

Antes de comenzar la prueba se recorrerán detenidamente las estructuras, anotando todas las anomalías que se observen en aparatos de apoyo, juntas, tablero y en general, en toda la estructura, observando concienzudamente las fisuras en caso de que existan, midiendo su tamaño con lupas y marcando los puntos en donde se hagan estas medidas, para realizar mediciones posteriores en cada escalón de carga.

A continuación, y para cada una de las hipótesis de carga a realizar, se realizarán las siguientes operaciones:

f) Medición de la temperatura ambiente y de la humedad relativa.

g) Medición de flechas con el tablero descargado.

h) Introducción de las cargas.

La introducción de la carga en los puentes deberá hacerse de forma escalonada. Se colocará primero un camión en su posición exacta antes de entrar o colocar el siguiente. Durante esta operación se observarán en todo momento los aparatos de medida, anotando los resultados más importantes, aunque no figurarán en el informe, ni tendrán valor para deducir el comportamiento de la estructura mientras se actúe con cargas parciales.

i) Medición de flechas con el vano cargado.

Se tomarán lecturas de las flechas unos quince minutos después de haber concluido el posicionamiento de los camiones, cuando ya no exista ninguna vibración, y estando los motores de los camiones apagados.

j) Medición de flechas con el tablero descargado.

Una vez finalizada cada hipótesis y transcurrido un cuarto de hora después de haberse retirado todos los camiones, se procederá a una última lectura de los aparatos de medida para comprobar las flechas remanentes que puedan quedar en el tablero.

k) Inspección visual ulterior.

Al terminar la prueba se realizará una última inspección visual, prestando especial interés a los puntos donde se hubiesen observado anomalías, para compararlas con las observaciones iniciales.

13.6 RESULTADOS Y TOLERANCIAS.

Las deformaciones, una vez estabilizadas, no deben diferir en más del 10% por exceso o el 40% por defecto de las calculadas. En caso contrario se repetirá el proceso de carga y las medidas correspondientes.

La deformación remanente al descargar el tablero no debe superar el 15% de la producida por la sobrecarga total aplicada. En caso contrario se volverá a aplicar toda la sobrecarga, debiendo ser la nueva deformación, medida 15 minutos después de retirar la sobrecarga, inferior al 33% de la deformación remanente anotada tras la primera descarga.

Si las deformaciones exceden de los límites tolerados en más del 50%, no se considerará aceptable el tramo para su uso. En este caso se revisarán cuidadosamente el proyecto y la fidelidad de su ejecución y se decidirá a la vista de propuesta razonada si procede poner el tramo provisionalmente en servicio. En caso afirmativo, transcurrido un año, si la estructura no ha sufrido deformaciones o averías de alguna importancia, se repetirán todas las pruebas realizadas anteriormente y se decidirá, también a la vista de otra propuesta razonada, si se acepta definitivamente el tramo o si es preciso sustituirlo o reforzarlo.

Las flechas calculadas en los puntos de medida se pueden observar en los planos correspondientes. Se anotarán siempre los siguientes datos:

- Hora exacta de las sucesivas operaciones efectuadas.
- Lista y matrícula de los vehículos utilizados, y sus pesos por ejes.
- Posiciones de los vehículos en cada escalón de carga.
- Resultados de cada medición.

- Comprobación de flechas calculadas y medidas.
- Informes que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación.
- Cualquier otro dato que pueda parecer útil, como vibraciones, etc.

13.7 INFORME DE PRUEBA DE CARGA.

Una vez terminada la prueba de carga se hará un informe que constará como mínimo de:

- Fecha, hora de inicio y fin y asistentes a la prueba.
- Referencia al proyecto de la estructura y de la prueba de carga (clave, fecha, autor, etc.).
- Descripción de la obra y de su estado previo a la prueba.
- Descripción detallada de los vehículos utilizados y los distintos estados de carga.
- Descripción de las magnitudes, equipo instrumental de toma de datos y número y situación de los puntos de medida.
- Información sobre el desarrollo de la prueba (hora de comienzo de cada estado de carga, tiempo transcurrido entre carga y descarga, número de escalones, etc.).
- Registros de las magnitudes medidas durante la prueba.
- Comparación con los valores teóricos previstos y valoración del cumplimiento de los criterios de aceptación.
- Cuestiones de interés observadas en las inspecciones de la obra antes, durante o después de la prueba.
- Varios: documentación fotográfica, condiciones meteorológicas, puntos de referencia para la nivelación si los hubiera, incidencias, etc.

El informe estará redactado y firmado por el ingeniero Director de la prueba. Si, por indicación del director de las Obras, la valoración del cumplimiento de los criterios de aceptación fuera efectuada por el Autor del Proyecto, éste será quien redacte y firme dicha parte del informe.

13.8 ACTA DE PRUEBA DE CARGA.

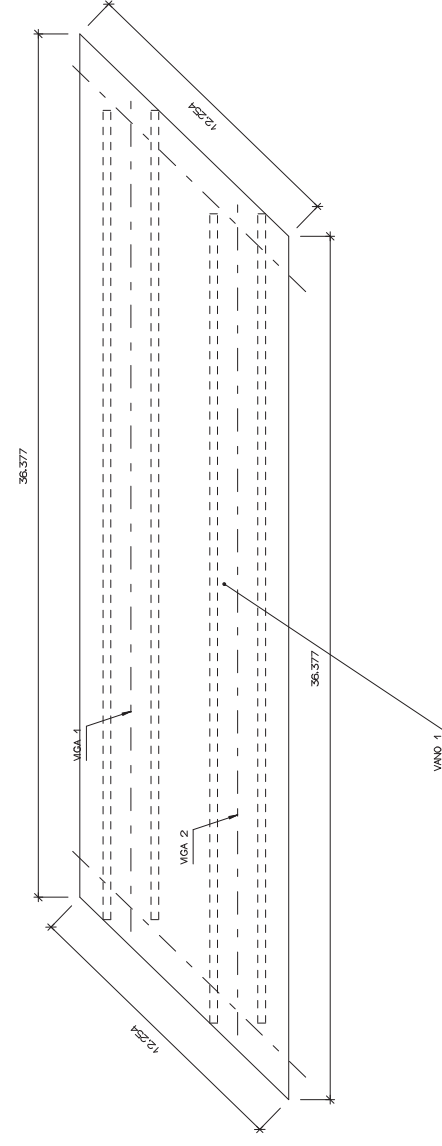
Con base en el informe, se redactará el Acta de la prueba, documento de carácter oficial que contiene una descripción resumida de los distintos aspectos de la prueba, mencionados en el apartado anterior, y una referencia expresa al cumplimiento de los criterios de aceptación.

El acta estará firmada al menos por el Director de la Obra, el Director de la prueba y el representante del Constructor.

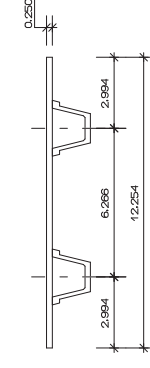
ANEJO DE CÁLCULOS

DIMENSIONAMIENTO DEL TABLERO (VIGAS)

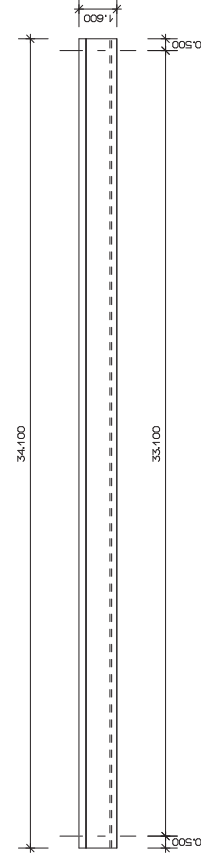
PLANTA DEL TABLERO
ESCALA 1:125



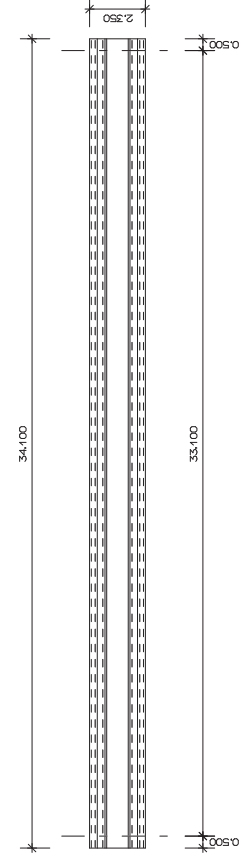
SECCION ESMADA DEL TABLERO DEL VANO 1
ESCALA 1:125



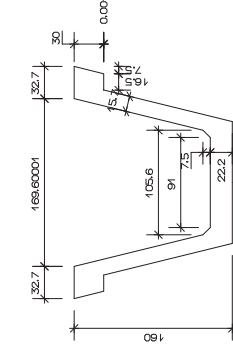
ALZADO VIGA 1 DEL VANO 1
ESCALA 1:125



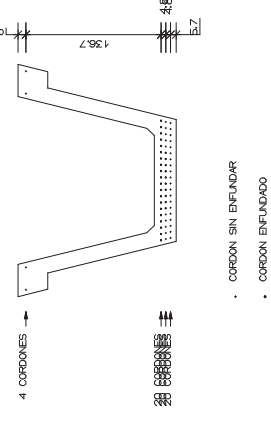
PLANTA VIGA 1 DEL VANO 1
ESCALA 1:125



SECCION VIGA 1 DEL VANO 1 . Cotas en cm
ESCALA 1:30



SECCION VIGA 1 DEL VANO 1 . Cotas en cm
ESCALA 1:30



*** CivilCAD 2000 *** Autores: L.M.Callís,J.M.Roig,I.Callís

PROYECTO DE TABLERO DE VIGAS

Listado generado el día 09-03-2017 a las 09:06:08.

Nombre del proyecto : e2_tab_vigas

Normativa utilizada (España): Instrucción IAP-2011/IAPF, EHE-2008

MEMORIA DEL PROYECTO

Definición en planta
=====

Contorno izquierdo del tablero

| Punto | x | y |
|-------|--------|-------|
| 1 | 8.528 | 8.800 |
| 2 | 61.628 | 8.800 |

Contorno derecho del tablero

| Punto | x | y |
|-------|--------|-------|
| 1 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 53.100 | 0.000 |

Ejes de apoyos

Vano 1

| Eje | Punto | x | y |
|-------|-------|--------|-------|
| Eje 1 | 1 | 10.000 | 0.000 |
| | 2 | 18.528 | 8.800 |
| Eje 2 | 1 | 43.100 | 0.000 |
| | 2 | 51.628 | 8.800 |

Ejes de las vigas

Vano 1

Viga 1

| | | |
|---------|------|--------|
| Apoyo 1 | x1 = | 16.444 |
| | y1 = | 6.650 |
| Apoyo 2 | x2 = | 49.544 |
| | y2 = | 6.650 |

Viga 2

| | | |
|---------|------|--------|
| Apoyo 1 | x1 = | 12.083 |
| | y1 = | 2.150 |
| Apoyo 2 | x2 = | 45.183 |
| | y2 = | 2.150 |

Descripción de los apoyos

Vano 1

Viga 1

Longitud de culata : 0.500 m
Número de apoyos por extremo : 1

Viga 2

Longitud de culata : 0.500 m
Número de apoyos por extremo : 1

Sección de las vigas
=====

Forma de la sección

Vano 1

Viga 1

Forma : Artesa Tipo 1
Tipo : ARTESA 160-235

Viga 2

Forma : Artesa Tipo 1
Tipo : ARTESA 160-235

Tipos de sección

Sección tipo artesa

Tipo : ARTESA 160-235

Parámetros :

A : 91.000 cm
B : 105.600 cm
C : 169.600 cm
D : 32.700 cm
E : 160.000 cm
F : 22.200 cm
G : 15.700 cm
H : 30.000 cm
I : 0.001 cm
J : 0.000 cm
K : 16.500 cm
L : 7.500 cm
M : 0.000 cm
N : 0.000 cm
O : 7.500 cm

Materiales
=====

Hormigón de las vigas :

Nombre : HP-55

Tipo : Hormigón.

Módulo de Young E (T/m2) : 3451220.00
Resistencia característica fck(T/m2) : 5612.00
Coefic. de minoración para situación persistente : 1.500
Coefic. de minoración para situación accidental : 1.300
Deformación máxima de compresión : 0.00350
Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo : 0.00200

Hormigón de la losa :

Nombre : HA-30

Tipo : Hormigón.

Módulo de Young E (T/m2) : 2916000.00
Resistencia característica fck(T/m2) : 3061.20
Coefic. de minoración para situación persistente : 1.500
Coefic. de minoración para situación accidental : 1.300
Deformación máxima de compresión : 0.00350
Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo : 0.00200

Acero de la armadura pasiva de la viga :

Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

Módulo de Young E (T/m2) : 20408160.00
Resistencia característica fyk(T/m2) : 51020.00
Coefic. de minoración para situación persistente : 1.150
Coefic. de minoración para situación accidental : 1.000
Deformación máxima de compresión : 0.01000
Deformación máxima de tracción : -0.01000

Acero de la armadura pasiva de la losa :

Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

Módulo de Young E (T/m2) : 20408160.00
Resistencia característica fyk(T/m2) : 51020.00
Coefic. de minoración para situación persistente : 1.150
Coefic. de minoración para situación accidental : 1.000
Deformación máxima de compresión : 0.01000
Deformación máxima de tracción : -0.01000

Acero de la armadura activa de la viga :

Nombre : Y1860S7

Tipo : Acero para pretensar.

Módulo de Young E (T/m2) : 19387760.00
Resistencia característica fyk(T/m2) : 173660.00
Coefic. de minoración para situación persistente : 1.150
Coefic. de minoración para situación accidental : 1.000
Deformación máxima de compresión : 0.03500
Deformación máxima adicional a la inicial : -0.01000
Deformación máxima de tracción : -0.03500

Espesor de la losa

Espesor constante de 0.250 m
Se ha optado por no incluir la prelosa en la sección resistente final viga + losa.
Espesor de la losa considerado para el cálculo de esfuerzos locales: 0.000 m

Definición del pretensado

Vano 1

Viga 1

Fila 1
Distancia cdg-fibra inferior : 0.057 m
Area de acero de cada cordón : 1.500 cm2
Numero de cordones : 20
Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
Longitud de entubamiento : 0.000 m
Tensión de tesado : 14220.000 Kp/cm2

Fila 2

Distancia cdg-fibra inferior : 0.105 m
Area de acero de cada cordón : 1.500 cm2
Numero de cordones : 10
Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
Longitud de entubamiento : 0.000 m
Tensión de tesado : 14220.000 Kp/cm2

Fila 3

Distancia cdg-fibra inferior : 0.105 m
Area de acero de cada cordón : 1.500 cm2
Numero de cordones : 10
Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
Longitud de entubamiento : 5.500 m
Tensión de tesado : 14220.000 Kp/cm2

Fila 4

Distancia cdg-fibra inferior : 0.153 m
Area de acero de cada cordón : 1.500 cm2
Numero de cordones : 12
Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
Longitud de entubamiento : 7.000 m
Tensión de tesado : 14220.000 Kp/cm2

Fila 5

Distancia cdg-fibra inferior : 0.153 m
Area de acero de cada cordón : 1.500 cm2
Numero de cordones : 8
Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
Longitud de entubamiento : 8.500 m
Tensión de tesado : 14220.000 Kp/cm2

Fila 6

Distancia cdg-fibra inferior : 1.520 m
Area de acero de cada cordón : 1.500 cm2
Numero de cordones : 4
Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
Longitud de entubamiento : 0.000 m
Tensión de tesado : 14220.000 Kp/cm2

Viga 2

Fila 1

Distancia cdg-fibra inferior : 0.057 m
Area de acero de cada cordón : 1.500 cm2
Numero de cordones : 20
Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
Longitud de entubamiento : 0.000 m
Tensión de tesado : 14220.000 Kp/cm2

Fila 2

Distancia cdg-fibra inferior : 0.105 m
Area de acero de cada cordón : 1.500 cm2
Numero de cordones : 10
Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
Longitud de entubamiento : 0.000 m
Tensión de tesado : 14220.000 Kp/cm2

Fila 3

Distancia cdg-fibra inferior : 0.105 m
Area de acero de cada cordón : 1.500 cm2
Numero de cordones : 10
Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
Longitud de entubamiento : 5.500 m
Tensión de tesado : 14220.000 Kp/cm2

Fila 4

Distancia cdg-fibra inferior : 0.153 m
Area de acero de cada cordón : 1.500 cm2
Numero de cordones : 12
Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
Longitud de entubamiento : 7.000 m
Tensión de tesado : 14220.000 Kp/cm2

Fila 5

Distancia cdg-fibra inferior : 0.153 m
Area de acero de cada cordón : 1.500 cm2
Numero de cordones : 8

Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 8.500 m
 Tensión de tesado : 14220.000 Kp/cm2

Fila 6

Distancia cdg-fibra inferior : 1.520 m
 Area de acero de cada cordón : 1.500 cm2
 Numero de cordones : 4
 Resistencia última del acero : 19000.000 Kp/cm2
 Longitud de entubamiento : 0.000 m
 Tensión de tesado : 14220.000 Kp/cm2

Definición de la armadura pasiva de las vigas

Vano 1

Viga 1

Fila 1

Distancia cdg-fibra inferior : 5.000 cm
 Diámetro de las barras : 25 mm
 Número de barras : 4
 Longitud de recorte : 4.000 m

Viga 2

Fila 1

Distancia cdg-fibra inferior : 5.000 cm
 Diámetro de las barras : 25 mm
 Número de barras : 4
 Longitud de recorte : 4.000 m

Definición de la armadura pasiva de la losa

Vano 1

Armadura longitudinal superior : Fi 12 a 0.200 m
 Armadura longitudinal inferior : Fi 12 a 0.200 m
 Armadura transversal superior : Fi 16 a 0.200 m
 Armadura transversal inferior : Fi 16 a 0.200 m

Recubrimiento mecánico superior : 0.040 m
 Recubrimiento mecánico inferior : 0.020 m

Calendario

Día en que se hormigona la viga : 0
 Día en que se transfiere el pretensado : 7
 Día en que se hormigona la losa : 25
 Número de días entre hormigonado y fraguado de la losa : 1
 Día en que se aplica la carga permanente sobre la losa : 40

Acciones sobre el puente

Peso Propio

Densidad del hormigón (T/m3): 2,50

Superestructura

Peso del pavimento con el espesor de proyecto (T/m2): 0,230
 El programa incluye en el cálculo el aumento en un 50% del valor del peso de pavimento de proyecto, tal como se establece en la norma IAP.

Acera izquierda :

peso (T/m) :0,800
 anchura (m) :0,650
 distancia del centro de gravedad al borde del tablero (m) :0,200

Acera derecha :

peso (T/m) :0,800
 anchura (m) :0,650
 distancia del centro de gravedad al borde del tablero (m) :0,200

Tráfico en plataforma

Anchura de los carriles virtuales:

| Anchura de la plataforma (m) | Anchura del carril virtual (m) |
|------------------------------|--------------------------------|
| 0.000 | 0.000 |
| 3.000 | 3.000 |
| 5.399 | 3.000 |
| 5.400 | 2.700 |
| 6.000 | 3.000 |
| 1000.000 | 3.000 |

Nota: Para valores intermedios de la anchura de plataforma se interpola linealmente.

Cargas de tráfico en plataforma:

| Situación | Carga por rueda del vehículo pesado (t) | Sobrecarga uniforme (t/m2) |
|-------------------|---|----------------------------|
| Carril 1 | 15.291 | 0.917 |
| Carril 2 | 10.194 | 0.255 |
| Carril 3 | 5.097 | 0.255 |
| Resto de carriles | 0.000 | 0.255 |
| Área remanente | 0.000 | 0.255 |

Posición de las ruedas de los vehículos pesados:

Carga 1: Distancia longitudinal de la carga : 0.000m
 Distancia transversal de la carga : -1.000m
 Carga 2: Distancia longitudinal de la carga : 0.000m
 Distancia transversal de la carga : 1.000m
 Carga 3: Distancia longitudinal de la carga : 1.200m
 Distancia transversal de la carga : -1.000m
 Carga 4: Distancia longitudinal de la carga : 1.200m
 Distancia transversal de la carga : 1.000m

Distancia de avance de los vehículos pesados : 1.000m

Humedad

Humedad relativa (%): 65,00

Coefficientes de seguridad

Coefficientes parciales de seguridad

| Acción | Est. Límite Servicio | | Estado Límite Ultimo | |
|--------|----------------------|------------|----------------------|------------|
| | Coef.Fav. | Coef.Desf. | Coef.Fav. | Coef.Desf. |
| PP | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 |
| PL | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 |
| SE | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 |
| TF | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 |
| TA | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 |
| GT | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 |
| DA | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.20 |
| TI | 0.95 | 1.05 | 1.00 | 1.00 |
| TP | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 |
| RT | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 |

FL 0.00 1.00 0.00 1.35

PP : Peso propio de la viga.
PL : Peso propio de la losa.
SE : Superestructura.
TF : Tráfico en plataforma.
TA : Tráfico en aceras.
GT : Gradiente térmico.
DA : Descenso de apoyos.
TI : Acción instantánea del pretensado.
TP : Pérdidas diferidas del pretensado.
RT : Retracción de los hormigones de viga y losa.
FL : Fluencia de los hormigones de viga y losa.

Coeficientes de combinación

Coeficiente del valor de combinación Psi0 : 0,600
Coeficiente del valor frecuente Psi1 : 0,500
Coeficiente del valor casi-permanente Psi2: 0,200

Coeficientes de retracción y fluencia a tiempo infinito:

Resistencia característica del hormigón de la viga (Kg/cm2): 561,20
Resistencia característica del hormigón de la losa (Kg/cm2): 306,12
Humedad relativa (%): 65,0
Día en que se produce el tesado de las vigas: 7,0

Vano 1.Viga 1

Espesor ficticio de la sección transversal de la viga (mm): 192,4
Espesor ficticio de la sección transversal de la losa (mm): 270,1
Coef. de retracción de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito: 0,00024564
Coef. de retracción de la losa a tiempo infinito: 0,00036176
Coef. de fluencia de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito:
- Por acción del tesado de la viga: 1,068
- Por peso propio de la losa: 1,118
- Por superestructura: 1,204
Coef. de fluencia de la losa a tiempo infinito:
- Por superestructura: 2,227

Vano 1.Viga 2

Espesor ficticio de la sección transversal de la viga (mm): 192,4
Espesor ficticio de la sección transversal de la losa (mm): 270,1
Coef. de retracción de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito: 0,00024564
Coef. de retracción de la losa a tiempo infinito: 0,00036176
Coef. de fluencia de la viga entre el fraguado de la losa y tiempo infinito:
- Por acción del tesado de la viga: 1,068
- Por peso propio de la losa: 1,118
- Por superestructura: 1,204
Coef. de fluencia de la losa a tiempo infinito:
- Por superestructura: 2,227

LISTADO DE CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

Sección bruta : No incluye la armadura activa ni la pasiva.
Sección neta : Se añade a la sección bruta la armadura pasiva, que se homogeneiza respecto del hormigón. No incluye la armadura activa.
Se incluyen, sin embargo, los agujeros de las vainas de pretensado.
Sección homogeneizada : Se añade a la sección neta la armadura activa, que se homogeneiza respecto del hormigón.
A : área de la sección.
Ix : momento de inercia respecto del eje horizontal que pasa por el centro de gravedad.
Iy : momento de inercia respecto del eje vertical que pasa por el centro de gravedad.
Vs : Distancia del centro de gravedad a la fibra superior de la sección.
Vi : Distancia del centro de gravedad a la fibra inferior de la sección.

Secciones completas

Las secciones siguientes NO incluyen la reducción del ancho de losa asociada al coeficiente de ancho eficaz.

Vano 1 Viga 1

Sección completa bruta de la viga

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 0.83310 | 0.24721 | 0.41233 | 0.902 | -0.698 |
| 0.000 | 0.83310 | 0.24721 | 0.41233 | 0.902 | -0.698 |
| 8.275 | 0.83310 | 0.24721 | 0.41233 | 0.902 | -0.698 |
| 16.550 | 0.83310 | 0.24721 | 0.41233 | 0.902 | -0.698 |
| 24.825 | 0.83310 | 0.24721 | 0.41233 | 0.902 | -0.698 |
| 33.100 | 0.83310 | 0.24721 | 0.41233 | 0.902 | -0.698 |
| 33.600 | 0.83310 | 0.24721 | 0.41233 | 0.902 | -0.698 |

Sección completa bruta de la viga + losa

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 0.000 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 8.275 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 16.550 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 24.825 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 33.100 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 33.600 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |

Sección completa neta de la viga

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 0.82800 | 0.24504 | 0.41114 | 0.899 | -0.701 |
| 0.000 | 0.82800 | 0.24504 | 0.41114 | 0.899 | -0.701 |
| 8.275 | 0.83314 | 0.24768 | 0.41220 | 0.904 | -0.696 |
| 16.550 | 0.83314 | 0.24768 | 0.41220 | 0.904 | -0.696 |
| 24.825 | 0.83314 | 0.24768 | 0.41220 | 0.904 | -0.696 |
| 33.100 | 0.82800 | 0.24504 | 0.41114 | 0.899 | -0.701 |
| 33.600 | 0.82800 | 0.24504 | 0.41114 | 0.899 | -0.701 |

Sección completa neta de la viga + losa

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 0.000 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 8.275 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 16.550 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 24.825 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 33.100 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 33.600 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |

Sección completa homogeneizada de la viga

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 0.85665 | 0.25707 | 0.41780 | 0.915 | -0.685 |
| 0.000 | 0.85665 | 0.25707 | 0.41780 | 0.915 | -0.685 |
| 8.275 | 0.88707 | 0.26687 | 0.42257 | 0.935 | -0.665 |
| 16.550 | 0.88707 | 0.26687 | 0.42257 | 0.935 | -0.665 |
| 24.825 | 0.88707 | 0.26687 | 0.42257 | 0.935 | -0.665 |
| 33.100 | 0.85665 | 0.25707 | 0.41780 | 0.915 | -0.685 |
| 33.600 | 0.85665 | 0.25707 | 0.41780 | 0.915 | -0.685 |

Sección completa homogeneizada de la viga + losa

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |
| 0.000 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |
| 8.275 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |
| 16.550 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |
| 24.825 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |

| | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|-------|--------|
| 33.100 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |
| 33.600 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |

Vano 1 Viga 2

Sección completa bruta de la viga

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 0.83310 | 0.24721 | 0.41233 | 0.902 | -0.698 |
| 0.000 | 0.83310 | 0.24721 | 0.41233 | 0.902 | -0.698 |
| 8.275 | 0.83310 | 0.24721 | 0.41233 | 0.902 | -0.698 |
| 16.550 | 0.83310 | 0.24721 | 0.41233 | 0.902 | -0.698 |
| 24.825 | 0.83310 | 0.24721 | 0.41233 | 0.902 | -0.698 |
| 33.100 | 0.83310 | 0.24721 | 0.41233 | 0.902 | -0.698 |
| 33.600 | 0.83310 | 0.24721 | 0.41233 | 0.902 | -0.698 |

Sección completa bruta de la viga + losa

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 0.000 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 8.275 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 16.550 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 24.825 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 33.100 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 33.600 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |

Sección completa neta de la viga

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 0.82800 | 0.24504 | 0.41114 | 0.899 | -0.701 |
| 0.000 | 0.82800 | 0.24504 | 0.41114 | 0.899 | -0.701 |
| 8.275 | 0.83314 | 0.24768 | 0.41220 | 0.904 | -0.696 |
| 16.550 | 0.83314 | 0.24768 | 0.41220 | 0.904 | -0.696 |
| 24.825 | 0.83314 | 0.24768 | 0.41220 | 0.904 | -0.696 |
| 33.100 | 0.82800 | 0.24504 | 0.41114 | 0.899 | -0.701 |
| 33.600 | 0.82800 | 0.24504 | 0.41114 | 0.899 | -0.701 |

Sección completa neta de la viga + losa

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 0.000 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 8.275 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 16.550 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 24.825 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 33.100 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 33.600 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |

Sección completa homogeneizada de la viga

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 0.85665 | 0.25707 | 0.41780 | 0.915 | -0.685 |
| 0.000 | 0.85665 | 0.25707 | 0.41780 | 0.915 | -0.685 |
| 8.275 | 0.88707 | 0.26687 | 0.42257 | 0.935 | -0.665 |
| 16.550 | 0.88707 | 0.26687 | 0.42257 | 0.935 | -0.665 |
| 24.825 | 0.88707 | 0.26687 | 0.42257 | 0.935 | -0.665 |
| 33.100 | 0.85665 | 0.25707 | 0.41780 | 0.915 | -0.685 |
| 33.600 | 0.85665 | 0.25707 | 0.41780 | 0.915 | -0.685 |

Sección completa homogeneizada de la viga + losa

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |

| | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|-------|--------|
| 0.000 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |
| 8.275 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |
| 16.550 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |
| 24.825 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |
| 33.100 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |
| 33.600 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |

Secciones eficaces

Las secciones siguientes SI incluyen la reducción del ancho de losa asociada al coeficiente de ancho eficaz.

Vano 1 Viga 1

Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite de servicio

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 0.000 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 8.275 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 16.550 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 24.825 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 33.100 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 33.600 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |

Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite último

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 0.000 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 8.275 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 16.550 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 24.825 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 33.100 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 33.600 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |

Sección eficaz neta viga+losa para estado límite de servicio

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 0.000 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 8.275 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 16.550 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 24.825 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 33.100 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 33.600 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |

Sección eficaz neta viga+losa para estado límite último

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 0.000 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 8.275 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 16.550 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 24.825 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 33.100 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 33.600 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |

Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite de servicio

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |
| 0.000 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |
| 8.275 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |
| 16.550 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |

| | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|-------|--------|
| 24.825 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |
| 33.100 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |
| 33.600 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |

Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite último

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |
| 0.000 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |
| 8.275 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |
| 16.550 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |
| 24.825 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |
| 33.100 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |
| 33.600 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |

Vano 1 Viga 2

Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite de servicio

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 0.000 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 8.275 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 16.550 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 24.825 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 33.100 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 33.600 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |

Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite último

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 0.000 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 8.275 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 16.550 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 24.825 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 33.100 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |
| 33.600 | 1.56044 | 0.68078 | 1.57345 | 0.661 | -1.189 |

Sección eficaz neta viga+losa para estado límite de servicio

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 0.000 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 8.275 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 16.550 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 24.825 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 33.100 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 33.600 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |

Sección eficaz neta viga+losa para estado límite último

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 0.000 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 8.275 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 16.550 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 24.825 | 1.58570 | 0.69045 | 1.61589 | 0.653 | -1.197 |
| 33.100 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |
| 33.600 | 1.58056 | 0.68279 | 1.61483 | 0.649 | -1.201 |

Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite de servicio

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|-------|--------|--------|-------|-------|
|--------------|-------|--------|--------|-------|-------|

| | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |
| 0.000 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |
| 8.275 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |
| 16.550 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |
| 24.825 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |
| 33.100 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |
| 33.600 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |

Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite último

| Distancia(m) | A(m2) | Ix(m4) | Iy(m4) | Vs(m) | Vi(m) |
|--------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |
| 0.000 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |
| 8.275 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |
| 16.550 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |
| 24.825 | 1.63963 | 0.74936 | 1.62626 | 0.686 | -1.164 |
| 33.100 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |
| 33.600 | 1.60921 | 0.71483 | 1.62149 | 0.666 | -1.184 |

LISTADO DE ESFUERZOS

Vano 1 Viga 1

Esfuerzos por pretensado instantáneo.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- | N+ | N- |
|--------|----------|----------|-------|-------|----------|----------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | -240.972 | -240.972 | 0.000 | 0.000 | 530.208 | 530.208 |
| 3.310 | -295.961 | -295.961 | 0.000 | 0.000 | 651.199 | 651.199 |
| 6.620 | -435.371 | -435.371 | 0.000 | 0.000 | 890.568 | 890.568 |
| 9.930 | -621.013 | -621.013 | 0.000 | 0.000 | 1231.475 | 1231.475 |
| 13.240 | -621.013 | -621.013 | 0.000 | 0.000 | 1231.475 | 1231.475 |
| 16.550 | -621.013 | -621.013 | 0.000 | 0.000 | 1231.475 | 1231.475 |
| 19.860 | -621.013 | -621.013 | 0.000 | 0.000 | 1231.475 | 1231.475 |
| 23.170 | -621.013 | -621.013 | 0.000 | 0.000 | 1231.475 | 1231.475 |
| 26.480 | -435.371 | -435.371 | 0.000 | 0.000 | 890.568 | 890.568 |
| 29.790 | -295.961 | -295.961 | 0.000 | 0.000 | 651.199 | 651.199 |
| 33.100 | -240.972 | -240.972 | 0.000 | 0.000 | 530.208 | 530.208 |
| 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 1.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- | N+ | N- |
|--------|--------|--------|-------|-------|---------|---------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 12.155 | 12.155 | 0.000 | 0.000 | -21.132 | -21.132 |
| 3.310 | 13.350 | 13.350 | 0.000 | 0.000 | -26.430 | -26.430 |
| 6.620 | 25.708 | 25.708 | 0.000 | 0.000 | -49.898 | -49.898 |
| 9.930 | 39.675 | 39.675 | 0.000 | 0.000 | -75.980 | -75.980 |
| 13.240 | 38.099 | 38.099 | 0.000 | 0.000 | -73.807 | -73.807 |
| 16.550 | 37.574 | 37.574 | 0.000 | 0.000 | -73.083 | -73.083 |
| 19.860 | 38.099 | 38.099 | 0.000 | 0.000 | -73.807 | -73.807 |
| 23.170 | 39.675 | 39.675 | 0.000 | 0.000 | -75.980 | -75.980 |
| 26.480 | 25.708 | 25.708 | 0.000 | 0.000 | -49.898 | -49.898 |
| 29.790 | 13.350 | 13.350 | 0.000 | 0.000 | -26.430 | -26.430 |
| 33.100 | 12.155 | 12.155 | 0.000 | 0.000 | -21.132 | -21.132 |
| 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.

M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).

Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 2.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- | N+ | N- |
|--------|---------|---------|-------|-------|----------|----------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 45.325 | 45.325 | 0.000 | 0.000 | -44.532 | -44.532 |
| 3.310 | 49.729 | 49.729 | 0.000 | 0.000 | -51.043 | -51.043 |
| 6.620 | 85.921 | 85.921 | 0.000 | 0.000 | -85.688 | -85.688 |
| 9.930 | 125.953 | 125.953 | 0.000 | 0.000 | -123.955 | -123.955 |
| 13.240 | 118.976 | 118.976 | 0.000 | 0.000 | -117.758 | -117.758 |
| 16.550 | 116.813 | 116.813 | 0.000 | 0.000 | -115.834 | -115.834 |
| 19.860 | 119.857 | 119.857 | 0.000 | 0.000 | -118.527 | -118.527 |
| 23.170 | 127.516 | 127.516 | 0.000 | 0.000 | -125.320 | -125.320 |
| 26.480 | 87.600 | 87.600 | 0.000 | 0.000 | -87.132 | -87.132 |
| 29.790 | 50.700 | 50.700 | 0.000 | 0.000 | -51.826 | -51.826 |
| 33.100 | 45.908 | 45.908 | 0.000 | 0.000 | -45.001 | -45.001 |
| 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).
N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la viga.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | -0.260 | -0.260 | 34.469 | 34.469 |
| 3.310 | 102.424 | 102.424 | 27.575 | 27.575 |
| 6.620 | 182.289 | 182.289 | 20.682 | 20.682 |
| 9.930 | 239.336 | 239.336 | 13.788 | 13.788 |
| 13.240 | 273.564 | 273.564 | 6.894 | 6.894 |
| 16.550 | 284.973 | 284.973 | -0.000 | -0.000 |
| 19.860 | 273.564 | 273.564 | -6.894 | -6.894 |
| 23.170 | 239.336 | 239.336 | -13.788 | -13.788 |
| 26.480 | 182.289 | 182.289 | -20.682 | -20.682 |
| 29.790 | 102.424 | 102.424 | -27.575 | -27.575 |
| 33.100 | -0.260 | -0.260 | -34.469 | -34.469 |
| 33.600 | -0.000 | -0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la losa.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | -0.344 | -0.344 | 45.512 | 45.512 |
| 3.310 | 135.238 | 135.238 | 36.410 | 36.410 |
| 6.620 | 240.690 | 240.690 | 27.307 | 27.307 |
| 9.930 | 316.014 | 316.014 | 18.205 | 18.205 |
| 13.240 | 361.208 | 361.208 | 9.102 | 9.102 |
| 16.550 | 376.272 | 376.272 | 0.000 | 0.000 |
| 19.860 | 361.208 | 361.208 | -9.102 | -9.102 |
| 23.170 | 316.014 | 316.014 | -18.205 | -18.205 |
| 26.480 | 240.690 | 240.690 | -27.308 | -27.308 |
| 29.790 | 135.238 | 135.238 | -36.410 | -36.410 |
| 33.100 | -0.344 | -0.344 | -45.513 | -45.513 |
| 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por superestructura.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|---------|---------|--------|--------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 16.747 | -31.339 | 43.282 | 25.550 |
| 3.310 | 106.474 | 70.472 | 36.535 | 17.959 |
| 6.620 | 178.472 | 138.126 | 28.885 | 10.479 |

| | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| 9.930 | 229.534 | 181.243 | 21.300 | 2.835 |
| 13.240 | 258.920 | 205.254 | 14.251 | -5.025 |
| 16.550 | 266.919 | 211.445 | 7.699 | -12.936 |
| 19.860 | 246.899 | 195.321 | 1.905 | -20.378 |
| 23.170 | 207.923 | 164.132 | -2.238 | -27.661 |
| 26.480 | 152.988 | 116.310 | -5.185 | -35.022 |
| 29.790 | 90.278 | 43.219 | -7.540 | -42.700 |
| 33.100 | 33.202 | -69.303 | -10.052 | -50.943 |
| 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por tráfico sobre la plataforma

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|---------|----------|---------|----------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 110.978 | -203.609 | 142.426 | -3.511 |
| 3.310 | 337.795 | -45.229 | 130.803 | -14.905 |
| 6.620 | 541.325 | -3.051 | 112.865 | -29.698 |
| 9.930 | 701.051 | -1.376 | 95.722 | -44.750 |
| 13.240 | 795.982 | -1.452 | 82.498 | -58.844 |
| 16.550 | 829.682 | -1.847 | 72.289 | -72.653 |
| 19.860 | 792.441 | -3.478 | 62.639 | -85.531 |
| 23.170 | 703.479 | -7.232 | 50.185 | -97.571 |
| 26.480 | 560.412 | -16.808 | 33.056 | -108.630 |
| 29.790 | 360.753 | -34.748 | 14.214 | -117.464 |
| 33.100 | 101.992 | -143.934 | 4.783 | -121.733 |
| 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por retracción conjunta en la viga y la losa.

| s(m) | Nv | Mv | Nl | Ml |
|--------|--------|--------|---------|-------|
| -0.500 | 31.115 | 31.675 | -31.115 | 0.621 |
| 0.000 | 31.115 | 31.675 | -31.115 | 0.621 |
| 3.310 | 31.192 | 31.956 | -31.192 | 0.618 |
| 6.620 | 31.259 | 32.296 | -31.259 | 0.615 |
| 9.930 | 31.278 | 32.409 | -31.278 | 0.614 |
| 13.240 | 31.278 | 32.409 | -31.278 | 0.614 |
| 16.550 | 31.278 | 32.409 | -31.278 | 0.614 |
| 19.860 | 31.278 | 32.409 | -31.278 | 0.614 |
| 23.170 | 31.278 | 32.409 | -31.278 | 0.614 |
| 26.480 | 31.259 | 32.296 | -31.259 | 0.615 |
| 29.790 | 31.192 | 31.956 | -31.192 | 0.618 |
| 33.100 | 31.115 | 31.675 | -31.115 | 0.621 |
| 33.600 | 31.115 | 31.675 | -31.115 | 0.621 |

s (m) : distancia al inicio de la viga.
Nv (T) : Axil actuante sobre la sección de la viga.
Mv (mT) : momento flector actuante sobre la sección de la viga.
Nl (T) : Axil actuante sobre la sección de la losa.
Ml (mT) : momento flector actuante sobre la sección de la losa.

Esfuerzos por fluencia conjunta en la viga y la losa.

| s(m) | Nv | Mv | Nl | Ml |
|--------|----------|----------|---------|--------|
| -0.500 | 5.035 | 5.279 | -5.035 | -0.054 |
| 0.000 | 24.760 | 27.375 | -24.760 | -1.676 |
| 3.310 | -33.971 | -33.946 | 33.971 | -1.530 |
| 6.620 | -63.355 | -64.708 | 63.355 | -1.996 |
| 9.930 | -73.913 | -75.142 | 73.913 | -2.893 |
| 13.240 | -95.407 | -98.014 | 95.407 | -2.714 |
| 16.550 | -102.674 | -105.751 | 102.674 | -2.650 |
| 19.860 | -95.966 | -98.628 | 95.966 | -2.691 |
| 23.170 | -74.905 | -76.231 | 74.905 | -2.852 |
| 26.480 | -64.552 | -66.018 | 64.552 | -1.946 |

29.790 -35.069 -35.140 35.069 -1.484
 33.100 24.116 26.679 -24.116 -1.648
 33.600 5.035 5.279 -5.035 -0.054

s (m) : distancia al inicio de la viga.
 Nv (T) : Axil actuante sobre la sección de la viga.
 Mv (mT) : momento flector actuante sobre la sección de la viga.
 Nl (T) : Axil actuante sobre la sección de la losa.
 Ml (mT) : momento flector actuante sobre la sección de la losa.

Vano 1 Viga 2

Esfuerzos por pretensado instantáneo.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- | N+ | N- |
|--------|----------|----------|-------|-------|----------|----------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | -240.972 | -240.972 | 0.000 | 0.000 | 530.208 | 530.208 |
| 3.310 | -295.961 | -295.961 | 0.000 | 0.000 | 651.199 | 651.199 |
| 6.620 | -435.371 | -435.371 | 0.000 | 0.000 | 890.568 | 890.568 |
| 9.930 | -621.013 | -621.013 | 0.000 | 0.000 | 1231.475 | 1231.475 |
| 13.240 | -621.013 | -621.013 | 0.000 | 0.000 | 1231.475 | 1231.475 |
| 16.550 | -621.013 | -621.013 | 0.000 | 0.000 | 1231.475 | 1231.475 |
| 19.860 | -621.013 | -621.013 | 0.000 | 0.000 | 1231.475 | 1231.475 |
| 23.170 | -621.013 | -621.013 | 0.000 | 0.000 | 1231.475 | 1231.475 |
| 26.480 | -435.371 | -435.371 | 0.000 | 0.000 | 890.568 | 890.568 |
| 29.790 | -295.961 | -295.961 | 0.000 | 0.000 | 651.199 | 651.199 |
| 33.100 | -240.972 | -240.972 | 0.000 | 0.000 | 530.208 | 530.208 |
| 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
 M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
 Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).
 N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 1.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- | N+ | N- |
|--------|--------|--------|-------|-------|---------|---------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 12.155 | 12.155 | 0.000 | 0.000 | -21.132 | -21.132 |
| 3.310 | 13.350 | 13.350 | 0.000 | 0.000 | -26.430 | -26.430 |
| 6.620 | 25.708 | 25.708 | 0.000 | 0.000 | -49.898 | -49.898 |
| 9.930 | 39.675 | 39.675 | 0.000 | 0.000 | -75.980 | -75.980 |
| 13.240 | 38.099 | 38.099 | 0.000 | 0.000 | -73.807 | -73.807 |
| 16.550 | 37.574 | 37.574 | 0.000 | 0.000 | -73.083 | -73.083 |
| 19.860 | 38.099 | 38.099 | 0.000 | 0.000 | -73.807 | -73.807 |
| 23.170 | 39.675 | 39.675 | 0.000 | 0.000 | -75.980 | -75.980 |
| 26.480 | 25.708 | 25.708 | 0.000 | 0.000 | -49.898 | -49.898 |
| 29.790 | 13.350 | 13.350 | 0.000 | 0.000 | -26.430 | -26.430 |
| 33.100 | 12.155 | 12.155 | 0.000 | 0.000 | -21.132 | -21.132 |
| 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
 M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
 Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).
 N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por pérdidas de pretensado en fase 2.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- | N+ | N- |
|--------|---------|---------|-------|-------|----------|----------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 45.908 | 45.908 | 0.000 | 0.000 | -45.001 | -45.001 |
| 3.310 | 50.700 | 50.700 | 0.000 | 0.000 | -51.826 | -51.826 |
| 6.620 | 87.601 | 87.601 | 0.000 | 0.000 | -87.132 | -87.132 |
| 9.930 | 127.516 | 127.516 | 0.000 | 0.000 | -125.320 | -125.320 |
| 13.240 | 119.857 | 119.857 | 0.000 | 0.000 | -118.527 | -118.527 |
| 16.550 | 116.813 | 116.813 | 0.000 | 0.000 | -115.834 | -115.834 |
| 19.860 | 118.976 | 118.976 | 0.000 | 0.000 | -117.758 | -117.758 |
| 23.170 | 125.953 | 125.953 | 0.000 | 0.000 | -123.955 | -123.955 |
| 26.480 | 85.921 | 85.921 | 0.000 | 0.000 | -85.688 | -85.688 |
| 29.790 | 49.729 | 49.729 | 0.000 | 0.000 | -51.043 | -51.043 |

33.100 45.325 45.325 0.000 0.000 -44.532 -44.532
 33.600 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

s(m) : distancia al inicio de la viga.
 M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
 Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).
 N+,N- : Axil máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la viga.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | -0.260 | -0.260 | 34.469 | 34.469 |
| 3.310 | 102.424 | 102.424 | 27.575 | 27.575 |
| 6.620 | 182.289 | 182.289 | 20.682 | 20.682 |
| 9.930 | 239.336 | 239.336 | 13.788 | 13.788 |
| 13.240 | 273.564 | 273.564 | 6.894 | 6.894 |
| 16.550 | 284.973 | 284.973 | -0.000 | -0.000 |
| 19.860 | 273.564 | 273.564 | -6.894 | -6.894 |
| 23.170 | 239.336 | 239.336 | -13.788 | -13.788 |
| 26.480 | 182.289 | 182.289 | -20.682 | -20.682 |
| 29.790 | 102.424 | 102.424 | -27.575 | -27.575 |
| 33.100 | -0.260 | -0.260 | -34.469 | -34.469 |
| 33.600 | -0.000 | -0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
 M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
 Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por peso propio de la losa.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | -0.344 | -0.344 | 45.512 | 45.512 |
| 3.310 | 135.238 | 135.238 | 36.410 | 36.410 |
| 6.620 | 240.690 | 240.690 | 27.307 | 27.307 |
| 9.930 | 316.014 | 316.014 | 18.205 | 18.205 |
| 13.240 | 361.208 | 361.208 | 9.102 | 9.102 |
| 16.550 | 376.272 | 376.272 | 0.000 | 0.000 |
| 19.860 | 361.208 | 361.208 | -9.102 | -9.102 |
| 23.170 | 316.014 | 316.014 | -18.205 | -18.205 |
| 26.480 | 240.690 | 240.690 | -27.308 | -27.308 |
| 29.790 | 135.238 | 135.238 | -36.410 | -36.410 |
| 33.100 | -0.344 | -0.344 | -45.513 | -45.513 |
| 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
 M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
 Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por superestructura.

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 33.201 | -69.304 | 50.943 | 10.052 |
| 3.310 | 90.277 | 43.217 | 42.701 | 7.540 |
| 6.620 | 152.987 | 116.309 | 35.022 | 5.185 |
| 9.930 | 207.923 | 164.131 | 27.661 | 2.238 |
| 13.240 | 246.899 | 195.321 | 20.378 | -1.905 |
| 16.550 | 266.879 | 211.413 | 12.937 | -7.700 |
| 19.860 | 258.920 | 205.254 | 5.025 | -14.250 |
| 23.170 | 229.535 | 181.243 | -2.835 | -21.300 |
| 26.480 | 178.473 | 138.127 | -10.479 | -28.885 |
| 29.790 | 106.475 | 70.473 | -17.959 | -36.535 |
| 33.100 | 16.749 | -31.337 | -25.550 | -43.282 |
| 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
 M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
 Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por tráfico sobre la plataforma

| s (m) | M+ | M- | Q+ | Q- |
|--------|---------|----------|---------|----------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 102.093 | -142.900 | 122.916 | -4.837 |
| 3.310 | 360.085 | -34.633 | 117.233 | -14.092 |
| 6.620 | 559.113 | -16.996 | 108.469 | -33.028 |
| 9.930 | 702.025 | -7.425 | 97.700 | -50.224 |
| 13.240 | 791.292 | -3.659 | 85.675 | -62.712 |
| 16.550 | 828.831 | -2.048 | 72.814 | -72.396 |
| 19.860 | 795.611 | -1.662 | 59.021 | -82.651 |
| 23.170 | 700.958 | -1.422 | 44.891 | -95.944 |
| 26.480 | 541.429 | -2.996 | 29.820 | -113.091 |
| 29.790 | 337.720 | -44.855 | 14.965 | -130.949 |
| 33.100 | 110.305 | -202.681 | 3.264 | -142.455 |
| 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m) : distancia al inicio de la viga.
M+,M- : Momento flector máximo positivo y mínimo negativo(mT).
Q+,Q- : Cortante máximo positivo y mínimo negativo(T).

Esfuerzos por retracción conjunta en la viga y la losa.

| s(m) | Nv | Mv | Nl | Ml |
|--------|--------|--------|---------|-------|
| -0.500 | 31.115 | 31.675 | -31.115 | 0.621 |
| 0.000 | 31.115 | 31.675 | -31.115 | 0.621 |
| 3.310 | 31.192 | 31.956 | -31.192 | 0.618 |
| 6.620 | 31.259 | 32.296 | -31.259 | 0.615 |
| 9.930 | 31.278 | 32.409 | -31.278 | 0.614 |
| 13.240 | 31.278 | 32.409 | -31.278 | 0.614 |
| 16.550 | 31.278 | 32.409 | -31.278 | 0.614 |
| 19.860 | 31.278 | 32.409 | -31.278 | 0.614 |
| 23.170 | 31.278 | 32.409 | -31.278 | 0.614 |
| 26.480 | 31.259 | 32.296 | -31.259 | 0.615 |
| 29.790 | 31.192 | 31.956 | -31.192 | 0.618 |
| 33.100 | 31.115 | 31.675 | -31.115 | 0.621 |
| 33.600 | 31.115 | 31.675 | -31.115 | 0.621 |

s (m) : distancia al inicio de la viga.
Nv (T) : Axil actuante sobre la sección de la viga.
Mv (mT) : momento flector actuante sobre la sección de la viga.
Nl (T) : Axil actuante sobre la sección de la losa.
Ml (mT) : momento flector actuante sobre la sección de la losa.

Esfuerzos por fluencia conjunta en la viga y la losa.

| s(m) | Nv | Mv | Nl | Ml |
|--------|----------|----------|---------|--------|
| -0.500 | 5.035 | 5.279 | -5.035 | -0.054 |
| 0.000 | 24.116 | 26.679 | -24.116 | -1.648 |
| 3.310 | -35.069 | -35.140 | 35.069 | -1.484 |
| 6.620 | -64.552 | -66.018 | 64.552 | -1.946 |
| 9.930 | -74.905 | -76.231 | 74.905 | -2.852 |
| 13.240 | -95.966 | -98.628 | 95.966 | -2.691 |
| 16.550 | -102.674 | -105.751 | 102.674 | -2.650 |
| 19.860 | -95.407 | -98.014 | 95.407 | -2.714 |
| 23.170 | -73.913 | -75.142 | 73.913 | -2.893 |
| 26.480 | -63.355 | -64.708 | 63.355 | -1.996 |
| 29.790 | -33.971 | -33.946 | 33.971 | -1.530 |
| 33.100 | 24.760 | 27.375 | -24.760 | -1.676 |
| 33.600 | 5.035 | 5.279 | -5.035 | -0.054 |

s (m) : distancia al inicio de la viga.
Nv (T) : Axil actuante sobre la sección de la viga.
Mv (mT) : momento flector actuante sobre la sección de la viga.
Nl (T) : Axil actuante sobre la sección de la losa.
Ml (mT) : momento flector actuante sobre la sección de la losa.

CALCULO DE TENSIONES

=====

Cálculo de tensiones en las viga

=====

Vano 1 Viga 1

Coefficientes de anchura eficaz empleados

Coefficientes de anchura eficaz en centro de vano

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K1 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K2 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte intermedia de la losa que se encuentre sobre la viga : K3 = 1.000000

Coefficientes de anchura eficaz en los extremos de la viga

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K4 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K5 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte intermedia de la losa que se encuentre sobre la viga : K6 = 1.000000

| Instante | Día | Situación | s (m) | Tsup + | Tsup - | Tinf + | Tinf - |
|----------|-----|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|
| T1 | 7 | - | -0.500 | 0.000 | 0.000 | -0.000 | -0.000 |
| | | | 0.000 | -23.185 | -25.615 | 138.306 | 125.141 |
| | | | 1.655 | -10.080 | -13.066 | 156.088 | 139.918 |
| | | | 3.310 | 8.085 | 5.100 | 142.481 | 126.311 |
| | | | 4.965 | 22.926 | 19.941 | 132.052 | 115.883 |
| | | | 6.620 | 14.560 | 9.359 | 195.338 | 172.360 |
| | | | 8.275 | 6.613 | -0.562 | 260.103 | 230.260 |
| | | | 9.930 | 8.911 | 1.028 | 279.566 | 247.257 |
| | | | 11.585 | 14.904 | 7.020 | 275.298 | 242.989 |
| | | | 13.240 | 20.897 | 13.013 | 271.031 | 238.721 |
| | | | 14.895 | 22.895 | 15.011 | 269.608 | 237.299 |
| | | | 16.550 | 24.892 | 17.009 | 268.186 | 235.876 |
| | | | 18.205 | 22.895 | 15.011 | 269.608 | 237.299 |
| | | | 19.860 | 20.897 | 13.013 | 271.031 | 238.721 |
| | | | 21.515 | 14.904 | 7.020 | 275.298 | 242.989 |
| | | | 23.170 | 8.911 | 1.028 | 279.566 | 247.257 |
| | | | 24.825 | 6.613 | -0.562 | 260.103 | 230.260 |
| | | | 26.480 | 14.560 | 9.359 | 195.337 | 172.360 |
| | | | 28.135 | 22.926 | 19.941 | 132.052 | 115.883 |
| | | | 29.790 | 8.085 | 5.100 | 142.481 | 126.311 |
| | | | 31.445 | -10.080 | -13.066 | 156.088 | 139.918 |
| | | | 33.100 | -23.185 | -25.615 | 138.306 | 125.141 |
| | | | 33.600 | -0.000 | -0.000 | 0.000 | 0.000 |
| T2 | 25 | - | -0.500 | 0.000 | 0.000 | -0.000 | -0.000 |
| | | | 0.000 | -21.449 | -25.738 | 138.398 | 119.526 |
| | | | 1.655 | 16.073 | 11.072 | 138.007 | 114.601 |
| | | | 3.310 | 57.874 | 53.223 | 106.433 | 83.620 |
| | | | 4.965 | 92.026 | 87.660 | 82.235 | 60.020 |
| | | | 6.620 | 102.377 | 93.816 | 134.696 | 99.581 |
| | | | 8.275 | 110.117 | 98.174 | 189.793 | 143.560 |
| | | | 9.930 | 124.899 | 111.687 | 200.765 | 149.997 |
| | | | 11.585 | 138.651 | 125.593 | 190.862 | 140.414 |
| | | | 13.240 | 152.404 | 139.499 | 180.960 | 130.830 |
| | | | 14.895 | 156.988 | 144.134 | 177.659 | 127.636 |
| | | | 16.550 | 161.572 | 148.769 | 174.359 | 124.441 |
| | | | 18.205 | 156.988 | 144.134 | 177.659 | 127.636 |
| | | | 19.860 | 152.404 | 139.499 | 180.960 | 130.830 |
| | | | 21.515 | 138.651 | 125.593 | 190.862 | 140.414 |
| | | | 23.170 | 124.899 | 111.687 | 200.765 | 149.997 |
| | | | 24.825 | 110.117 | 98.174 | 189.793 | 143.560 |
| | | | 26.480 | 102.377 | 93.816 | 134.696 | 99.581 |
| | | | 28.135 | 92.026 | 87.660 | 82.235 | 60.020 |
| | | | 29.790 | 57.874 | 53.223 | 106.433 | 83.620 |
| | | | 31.445 | 16.073 | 11.072 | 138.007 | 114.601 |

| | | | | | | | |
|----|----|----------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| | | | 33.100 | -21.449 | -25.738 | 138.398 | 119.526 |
| | | | 33.600 | -0.000 | -0.000 | 0.000 | 0.000 |
| T3 | 40 | - | -0.500 | 0.707 | -1.513 | 5.501 | -3.042 |
| | | | 0.000 | -20.742 | -27.251 | 143.899 | 116.484 |
| | | | 1.655 | 19.438 | 12.428 | 134.984 | 104.176 |
| | | | 3.310 | 63.898 | 57.448 | 94.884 | 65.812 |
| | | | 4.965 | 100.352 | 94.103 | 64.473 | 36.349 |
| | | | 6.620 | 112.666 | 101.837 | 113.000 | 71.473 |
| | | | 8.275 | 122.367 | 107.778 | 163.892 | 110.656 |
| | | | 9.930 | 138.178 | 122.192 | 172.571 | 114.267 |
| | | | 11.585 | 152.959 | 136.980 | 160.376 | 101.858 |
| | | | 13.240 | 167.476 | 151.359 | 149.117 | 90.619 |
| | | | 14.895 | 172.369 | 156.145 | 145.406 | 86.884 |
| | | | 16.550 | 177.264 | 160.929 | 141.690 | 83.142 |
| | | | 18.205 | 172.150 | 155.848 | 146.285 | 87.944 |
| | | | 19.860 | 167.036 | 150.768 | 150.880 | 92.745 |
| | | | 21.515 | 152.352 | 136.115 | 162.824 | 104.879 |
| | | | 23.170 | 137.263 | 121.163 | 175.525 | 117.966 |
| | | | 24.825 | 121.148 | 106.603 | 167.348 | 115.030 |
| | | | 26.480 | 111.375 | 100.587 | 116.443 | 75.664 |
| | | | 28.135 | 98.992 | 92.776 | 68.350 | 40.428 |
| | | | 29.790 | 62.938 | 55.929 | 99.465 | 68.477 |
| | | | 31.445 | 19.353 | 10.604 | 140.458 | 104.062 |
| | | | 33.100 | -19.952 | -29.380 | 150.268 | 113.591 |
| | | | 33.600 | 1.497 | -3.642 | 11.870 | -5.935 |
| T4 | - | Característica | -0.500 | 6.130 | -12.098 | 40.490 | -22.459 |
| | | | 0.000 | -15.319 | -37.836 | 178.888 | 97.067 |
| | | | 1.655 | 32.007 | 5.973 | 156.377 | 66.521 |
| | | | 3.310 | 83.613 | 55.123 | 102.682 | 9.918 |
| | | | 4.965 | 126.659 | 93.897 | 65.305 | -34.915 |
| | | | 6.620 | 145.064 | 101.733 | 113.552 | -12.594 |
| | | | 8.275 | 155.318 | 107.775 | 164.183 | 6.675 |
| | | | 9.930 | 174.159 | 122.202 | 172.875 | 0.811 |
| | | | 11.585 | 191.970 | 137.022 | 160.694 | -21.074 |
| | | | 13.240 | 208.391 | 151.515 | 149.456 | -38.421 |
| | | | 14.895 | 214.237 | 156.406 | 145.774 | -44.789 |
| | | | 16.550 | 220.092 | 161.299 | 142.087 | -51.180 |
| | | | 18.205 | 214.034 | 156.403 | 146.997 | -43.347 |
| | | | 19.860 | 207.975 | 151.507 | 151.907 | -35.514 |
| | | | 21.515 | 191.378 | 137.053 | 164.400 | -17.651 |
| | | | 23.170 | 173.396 | 122.309 | 177.886 | 3.895 |
| | | | 24.825 | 154.391 | 107.961 | 170.494 | 9.399 |
| | | | 26.480 | 139.860 | 101.693 | 120.264 | -16.422 |
| | | | 28.135 | 122.701 | 93.638 | 72.557 | -39.368 |
| | | | 29.790 | 80.796 | 53.905 | 105.219 | 5.588 |
| | | | 31.445 | 30.223 | 6.007 | 155.859 | 63.145 |
| | | | 33.100 | -16.070 | -36.549 | 175.315 | 94.644 |
| | | | 33.600 | 5.378 | -10.811 | 36.917 | -24.882 |
| | | | -0.500 | 3.872 | -7.450 | 25.513 | -14.401 |
| | | Frecuente | 0.000 | -17.577 | -33.188 | 163.911 | 105.125 |
| | | | 1.655 | 27.053 | 8.795 | 147.218 | 81.355 |
| | | | 3.310 | 75.964 | 56.118 | 99.341 | 31.528 |
| | | | 4.965 | 116.464 | 93.962 | 64.936 | -7.412 |
| | | | 6.620 | 132.454 | 101.766 | 113.284 | 20.025 |
| | | | 8.275 | 142.612 | 107.777 | 164.008 | 47.265 |
| | | | 9.930 | 160.317 | 122.196 | 172.693 | 45.016 |
| | | | 11.585 | 176.992 | 137.008 | 160.503 | 26.748 |
| | | | 13.240 | 192.655 | 151.494 | 149.252 | 11.717 |
| | | | 14.895 | 198.128 | 156.380 | 145.553 | 6.350 |
| | | | 16.550 | 203.606 | 161.268 | 141.848 | 0.968 |
| | | | 18.205 | 197.921 | 156.309 | 146.637 | 7.570 |
| | | | 19.860 | 192.236 | 151.350 | 151.426 | 14.172 |
| | | | 21.515 | 176.397 | 136.789 | 163.662 | 29.745 |
| | | | 23.170 | 159.563 | 121.893 | 176.753 | 47.932 |
| | | | 24.825 | 141.704 | 107.391 | 168.966 | 50.084 |
| | | | 26.480 | 129.039 | 101.292 | 118.251 | 18.960 |
| | | | 28.135 | 113.754 | 93.401 | 70.009 | -8.813 |
| | | | 29.790 | 74.052 | 54.823 | 102.655 | 29.759 |
| | | | 31.445 | 26.034 | 8.050 | 149.113 | 79.212 |
| | | | 33.100 | -17.705 | -33.382 | 164.387 | 102.607 |
| | | | 33.600 | 3.744 | -7.644 | 25.989 | -16.919 |
| | | | -0.500 | 0.707 | -1.513 | 5.501 | -3.042 |
| | | | 0.000 | -20.742 | -27.251 | 143.899 | 116.484 |
| | | | 1.655 | 19.438 | 12.428 | 134.984 | 104.176 |
| | | | 3.310 | 63.898 | 57.448 | 94.884 | 65.812 |
| | | | 4.965 | 100.352 | 94.103 | 64.473 | 36.349 |
| | | | 6.620 | 112.666 | 101.837 | 113.000 | 71.473 |

| | | | | | | | |
|----|---|----------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| | | | 8.275 | 122.367 | 107.778 | 163.892 | 110.656 |
| | | | 9.930 | 138.178 | 122.192 | 172.571 | 114.267 |
| | | | 11.585 | 152.959 | 136.980 | 160.376 | 101.858 |
| | | | 13.240 | 167.476 | 151.359 | 149.117 | 90.619 |
| | | | 14.895 | 172.369 | 156.145 | 145.406 | 86.884 |
| | | | 16.550 | 177.264 | 160.929 | 141.690 | 83.142 |
| | | | 18.205 | 172.150 | 155.848 | 146.285 | 87.944 |
| | | | 19.860 | 167.036 | 150.768 | 150.880 | 92.745 |
| | | | 21.515 | 152.352 | 136.115 | 162.824 | 104.879 |
| | | | 23.170 | 137.263 | 121.163 | 175.525 | 117.966 |
| | | | 24.825 | 121.148 | 106.603 | 167.348 | 115.030 |
| | | | 26.480 | 111.375 | 100.587 | 116.443 | 75.664 |
| | | | 28.135 | 98.992 | 92.776 | 68.350 | 40.428 |
| | | | 29.790 | 62.938 | 55.929 | 99.465 | 68.477 |
| | | | 31.445 | 19.353 | 10.604 | 140.458 | 104.062 |
| | | | 33.100 | -19.952 | -29.380 | 150.268 | 113.591 |
| | | | 33.600 | 1.497 | -3.642 | 11.870 | -5.935 |
| T5 | - | Característica | -0.500 | 23.546 | -12.098 | 40.490 | -28.135 |
| | | | 0.000 | 12.162 | -37.963 | 178.888 | 77.503 |
| | | | 1.655 | 46.713 | 5.125 | 156.377 | 48.975 |
| | | | 3.310 | 98.279 | 38.877 | 102.682 | -6.248 |
| | | | 4.965 | 141.307 | 65.066 | 65.305 | -49.823 |
| | | | 6.620 | 159.763 | 71.467 | 113.552 | -35.986 |
| | | | 8.275 | 170.050 | 78.121 | 164.183 | -22.448 |
| | | | 9.930 | 188.874 | 87.169 | 172.875 | -30.942 |
| | | | 11.585 | 206.671 | 96.429 | 160.694 | -52.096 |
| | | | 13.240 | 223.078 | 105.974 | 149.456 | -68.713 |
| | | | 14.895 | 228.920 | 108.698 | 145.774 | -74.855 |
| | | | 16.550 | 234.770 | 112.204 | 142.087 | -81.019 |
| | | | 18.205 | 228.718 | 108.557 | 146.997 | -73.504 |
| | | | 19.860 | 222.666 | 105.691 | 151.907 | -65.990 |
| | | | 21.515 | 206.085 | 96.068 | 164.400 | -48.929 |
| | | | 23.170 | 188.119 | 86.789 | 177.886 | -28.185 |
| | | | 24.825 | 169.132 | 77.723 | 170.494 | -20.083 |
| | | | 26.480 | 154.568 | 70.839 | 120.264 | -40.166 |
| | | | 28.135 | 137.358 | 64.211 | 72.557 | -54.502 |
| | | | 29.790 | 95.470 | 37.117 | 105.219 | -10.788 |
| | | | 31.445 | 44.935 | 4.730 | 155.859 | 45.496 |
| | | | 33.100 | 11.092 | -36.672 | 175.315 | 75.066 |
| | | | 33.600 | 22.795 | -10.811 | 36.917 | -30.558 |
| | | Frecuente | -0.500 | 21.288 | -7.450 | 25.513 | -20.077 |
| | | | 0.000 | 9.904 | -33.316 | 163.911 | 85.561 |
| | | | 1.655 | 41.759 | 7.947 | 147.218 | 63.809 |
| | | | 3.310 | 90.630 | 39.872 | 99.341 | 15.362 |
| | | | 4.965 | 131.113 | 65.131 | 64.936 | -22.320 |
| | | | 6.620 | 147.154 | 71.501 | 113.284 | -3.367 |
| | | | 8.275 | 157.344 | 78.122 | 164.008 | 18.141 |
| | | | 9.930 | 175.032 | 87.163 | 172.693 | 13.263 |
| | | | 11.585 | 191.693 | 96.415 | 160.503 | -4.275 |
| | | | 13.240 | 207.342 | 105.953 | 149.252 | -18.575 |
| | | | 14.895 | 212.810 | 108.672 | 145.553 | -23.715 |
| | | | 16.550 | 218.284 | 112.173 | 141.848 | -28.871 |
| | | | 18.205 | 212.606 | 108.463 | 146.637 | -22.588 |
| | | | 19.860 | 206.927 | 105.534 | 151.426 | -16.304 |
| | | | 21.515 | 191.104 | 95.804 | 163.662 | -1.532 |
| | | | 23.170 | 174.285 | 86.372 | 176.753 | 15.853 |
| | | | 24.825 | 156.445 | 77.153 | 168.966 | 20.602 |
| | | | 26.480 | 143.748 | 70.438 | 118.251 | -4.785 |
| | | | 28.135 | 128.412 | 63.974 | 70.009 | -23.946 |
| | | | 29.790 | 88.726 | 38.035 | 102.655 | 13.383 |
| | | | 31.445 | 40.746 | 6.773 | 149.113 | 61.563 |
| | | | 33.100 | 9.457 | -33.505 | 164.387 | 83.028 |
| | | | 33.600 | 21.160 | -7.644 | 25.989 | -22.595 |
| | | | -0.500 | 18.123 | -1.513 | 5.501 | -8.718 |
| | | | 0.000 | 6.739 | -27.379 | 143.899 | 96.920 |
| | | | 1.655 | 34.144 | 11.580 | 134.984 | 86.630 |
| | | | 3.310 | 78.565 | 41.203 | 94.884 | 49.645 |
| | | | 4.965 | 115.001 | 65.272 | 64.473 | 21.440 |
| | | | 6.620 | 127.365 | 71.572 | 113.000 | 48.080 |
| | | | 8.275 | 137.099 | 78.123 | 163.892 | 81.532 |
| | | | 9.930 | 152.893 | 87.159 | 172.571 | 82.513 |
| | | | 11.585 | 167.660 | 96.387 | 160.376 | 70.835 |
| | | | 13.240 | 182.163 | 105.818 | 149.117 | 60.327 |
| | | | 14.895 | 187.052 | 108.437 | 145.406 | 56.819 |
| | | | 16.550 | 191.943 | 111.834 | 141.690 | 53.304 |
| | | | 18.205 | 186.835 | 108.003 | 146.285 | 57.787 |
| | | | 19.860 | 181.727 | 104.952 | 150.880 | 62.269 |

- Casi-permanente

| | | | | | | |
|-----|---|-----------------|---------|---------|---------|---------|
| | | 21.515 | 167.059 | 95.130 | 162.824 | 73.601 |
| | | 23.170 | 151.986 | 85.643 | 175.525 | 85.887 |
| | | 24.825 | 135.889 | 76.365 | 167.348 | 85.548 |
| | | 26.480 | 126.083 | 69.733 | 116.443 | 51.920 |
| | | 28.135 | 113.649 | 63.349 | 68.350 | 25.295 |
| | | 29.790 | 77.612 | 39.141 | 99.465 | 52.100 |
| | | 31.445 | 34.065 | 9.326 | 140.458 | 86.414 |
| | | 33.100 | 7.210 | -29.503 | 150.268 | 94.013 |
| Env | - | Característica | 33.600 | 18.913 | -3.642 | 11.870 |
| | | | -0.500 | 23.546 | -12.098 | 40.490 |
| | | | 0.000 | 12.162 | -37.963 | 178.888 |
| | | | 1.655 | 46.713 | -13.066 | 156.377 |
| | | | 3.310 | 98.279 | 5.100 | 142.481 |
| | | | 4.965 | 141.307 | 19.941 | 132.052 |
| | | | 6.620 | 159.763 | 9.359 | 195.338 |
| | | | 8.275 | 170.050 | -0.562 | 260.103 |
| | | | 9.930 | 188.874 | 1.028 | 279.566 |
| | | | 11.585 | 206.671 | 7.020 | 275.298 |
| | | | 13.240 | 223.078 | 13.013 | 271.031 |
| | | | 14.895 | 228.920 | 15.011 | 269.608 |
| | | | 16.550 | 234.770 | 17.009 | 268.186 |
| | | | 18.205 | 228.718 | 15.011 | 269.608 |
| | | | 19.860 | 222.666 | 13.013 | 271.031 |
| | | | 21.515 | 206.085 | 7.020 | 275.298 |
| | | | 23.170 | 188.119 | 1.028 | 279.566 |
| | | | 24.825 | 169.132 | -0.562 | 260.103 |
| | | | 26.480 | 154.568 | 9.359 | 195.337 |
| | | | 28.135 | 137.358 | 19.941 | 132.052 |
| | | | 29.790 | 95.470 | 5.100 | 142.481 |
| | | | 31.445 | 44.935 | -13.066 | 156.088 |
| | | | 33.100 | 11.092 | -36.672 | 175.315 |
| | | | 33.600 | 22.795 | -10.811 | 36.917 |
| | - | Frecuente | -0.500 | 21.288 | -7.450 | 25.513 |
| | | | 0.000 | 9.904 | -33.316 | 163.911 |
| | | | 1.655 | 41.759 | -13.066 | 156.088 |
| | | | 3.310 | 90.630 | 5.100 | 142.481 |
| | | | 4.965 | 131.113 | 19.941 | 132.052 |
| | | | 6.620 | 147.154 | 9.359 | 195.338 |
| | | | 8.275 | 157.344 | -0.562 | 260.103 |
| | | | 9.930 | 175.032 | 1.028 | 279.566 |
| | | | 11.585 | 191.693 | 7.020 | 275.298 |
| | | | 13.240 | 207.342 | 13.013 | 271.031 |
| | | | 14.895 | 212.810 | 15.011 | 269.608 |
| | | | 16.550 | 218.284 | 17.009 | 268.186 |
| | | | 18.205 | 212.606 | 15.011 | 269.608 |
| | | | 19.860 | 206.927 | 13.013 | 271.031 |
| | | | 21.515 | 191.104 | 7.020 | 275.298 |
| | | | 23.170 | 174.285 | 1.028 | 279.566 |
| | | | 24.825 | 156.445 | -0.562 | 260.103 |
| | | | 26.480 | 143.748 | 9.359 | 195.337 |
| | | | 28.135 | 128.412 | 19.941 | 132.052 |
| | | | 29.790 | 88.726 | 5.100 | 142.481 |
| | | | 31.445 | 40.746 | -13.066 | 156.088 |
| | | | 33.100 | 9.457 | -33.505 | 164.387 |
| | | | 33.600 | 21.160 | -7.644 | 25.989 |
| | - | Casi-permanente | -0.500 | 18.123 | -1.513 | 5.501 |
| | | | 0.000 | 6.739 | -27.379 | 143.899 |
| | | | 1.655 | 34.144 | -13.066 | 156.088 |
| | | | 3.310 | 78.565 | 5.100 | 142.481 |
| | | | 4.965 | 115.001 | 19.941 | 132.052 |
| | | | 6.620 | 127.365 | 9.359 | 195.338 |
| | | | 8.275 | 137.099 | -0.562 | 260.103 |
| | | | 9.930 | 152.893 | 1.028 | 279.566 |
| | | | 11.585 | 167.660 | 7.020 | 275.298 |
| | | | 13.240 | 182.163 | 13.013 | 271.031 |
| | | | 14.895 | 187.052 | 15.011 | 269.608 |
| | | | 16.550 | 191.943 | 17.009 | 268.186 |
| | | | 18.205 | 186.835 | 15.011 | 269.608 |
| | | | 19.860 | 181.727 | 13.013 | 271.031 |
| | | | 21.515 | 167.059 | 7.020 | 275.298 |
| | | | 23.170 | 151.986 | 1.028 | 279.566 |
| | | | 24.825 | 135.889 | -0.562 | 260.103 |
| | | | 26.480 | 126.083 | 9.359 | 195.337 |
| | | | 28.135 | 113.649 | 19.941 | 132.052 |
| | | | 29.790 | 77.612 | 5.100 | 142.481 |
| | | | 31.445 | 34.065 | -13.066 | 156.088 |
| | | | 33.100 | 7.210 | -29.503 | 150.268 |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--------|-----------|--------|---------|---------|
| | | | 33.600 | 18.913 | -3.642 | 11.870 | -11.611 |
| | | Vano 1 Viga 2 | | | | | |
| | | ----- | | | | | |
| | | Coefficientes de anchura eficaz empleados | | | | | |
| | | Coefficientes de anchura eficaz en centro de vano | | | | | |
| | | - Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K1 = 1.000000 | | | | | |
| | | - Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K2 = 1.000000 | | | | | |
| | | - Coeficiente a emplear para la parte intermedia de la losa que se encuentre sobre la viga : K3 = 1.000000 | | | | | |
| | | Coefficientes de anchura eficaz en los extremos de la viga | | | | | |
| | | - Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K4 = 1.000000 | | | | | |
| | | - Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K5 = 1.000000 | | | | | |
| | | - Coeficiente a emplear para la parte intermedia de la losa que se encuentre sobre la viga : K6 = 1.000000 | | | | | |
| | | Instante | Día | Situación | s (m) | Tsup + | Tsup - |
| | | | | | | Tinf + | Tinf - |
| | | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| | | T1 | 7 | - | -0.500 | 0.000 | 0.000 |
| | | | | | 0.000 | -23.185 | -25.615 |
| | | | | | 1.655 | -10.080 | -13.066 |
| | | | | | 3.310 | 8.085 | 5.100 |
| | | | | | 4.965 | 22.926 | 19.941 |
| | | | | | 6.620 | 14.560 | 9.359 |
| | | | | | 8.275 | 6.613 | -0.562 |
| | | | | | 9.930 | 8.911 | 1.028 |
| | | | | | 11.585 | 14.904 | 7.020 |
| | | | | | 13.240 | 20.897 | 13.013 |
| | | | | | 14.895 | 22.895 | 15.011 |
| | | | | | 16.550 | 24.892 | 17.009 |
| | | | | | 18.205 | 22.895 | 15.011 |
| | | | | | 19.860 | 20.897 | 13.013 |
| | | | | | 21.515 | 14.904 | 7.020 |
| | | | | | 23.170 | 8.911 | 1.028 |
| | | | | | 24.825 | 6.613 | -0.562 |
| | | | | | 26.480 | 14.560 | 9.359 |
| | | | | | 28.135 | 22.926 | 19.941 |
| | | | | | 29.790 | 8.085 | 5.100 |
| | | | | | 31.445 | -10.080 | -13.066 |
| | | | | | 33.100 | -23.185 | -25.615 |
| | | | | | 33.600 | -0.000 | -0.000 |
| | | | | | | 0.000 | 0.000 |
| | | T2 | 25 | - | -0.500 | 0.000 | 0.000 |
| | | | | | 0.000 | -21.449 | -25.738 |
| | | | | | 1.655 | 16.073 | 11.072 |
| | | | | | 3.310 | 57.874 | 53.223 |
| | | | | | 4.965 | 92.026 | 87.660 |
| | | | | | 6.620 | 102.377 | 93.816 |
| | | | | | 8.275 | 110.117 | 98.174 |
| | | | | | 9.930 | 124.899 | 111.687 |
| | | | | | 11.585 | 138.651 | 125.593 |
| | | | | | 13.240 | 152.404 | 139.499 |
| | | | | | 14.895 | 156.988 | 144.134 |
| | | | | | 16.550 | 161.572 | 148.769 |
| | | | | | 18.205 | 156.988 | 144.134 |
| | | | | | 19.860 | 152.404 | 139.499 |
| | | | | | 21.515 | 138.651 | 125.593 |
| | | | | | 23.170 | 124.899 | 111.687 |
| | | | | | 24.825 | 110.117 | 98.174 |
| | | | | | 26.480 | 102.377 | 93.816 |
| | | | | | 28.135 | 92.026 | 87.660 |
| | | | | | 29.790 | 57.874 | 53.223 |
| | | | | | 31.445 | 16.073 | 11.072 |
| | | | | | 33.100 | -21.449 | -25.738 |
| | | | | | 33.600 | -0.000 | -0.000 |
| | | | | | | 0.000 | 0.000 |

| | | | | | | | |
|----|----|----------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| T3 | 40 | - | -0.500 | 1.497 | -3.642 | 11.870 | -5.935 |
| | | | 0.000 | -19.952 | -29.380 | 150.268 | 113.591 |
| | | | 1.655 | 19.353 | 10.604 | 140.458 | 104.062 |
| | | | 3.310 | 62.938 | 55.929 | 99.465 | 68.477 |
| | | | 4.965 | 98.992 | 92.776 | 68.350 | 40.428 |
| | | | 6.620 | 111.375 | 100.587 | 116.444 | 75.664 |
| | | | 8.275 | 121.145 | 106.605 | 167.351 | 115.034 |
| | | | 9.930 | 137.263 | 121.163 | 175.525 | 117.967 |
| | | | 11.585 | 152.352 | 136.115 | 162.825 | 104.879 |
| | | | 13.240 | 167.036 | 150.768 | 150.880 | 92.745 |
| | | | 14.895 | 172.150 | 155.848 | 146.285 | 87.944 |
| | | | 16.550 | 177.262 | 160.931 | 141.695 | 83.149 |
| | | | 18.205 | 172.369 | 156.145 | 145.406 | 86.884 |
| | | | 19.860 | 167.476 | 151.359 | 149.117 | 90.619 |
| | | | 21.515 | 152.959 | 136.980 | 160.376 | 101.857 |
| | | | 23.170 | 138.178 | 122.192 | 172.571 | 114.267 |
| | | | 24.825 | 122.371 | 107.776 | 163.898 | 110.649 |
| | | | 26.480 | 112.666 | 101.837 | 113.000 | 71.472 |
| | | | 28.135 | 100.352 | 94.103 | 64.472 | 36.348 |
| | | | 29.790 | 63.898 | 57.449 | 94.884 | 65.812 |
| | | | 31.445 | 19.438 | 12.428 | 134.983 | 104.176 |
| | | | 33.100 | -20.742 | -27.251 | 143.899 | 116.484 |
| | | | 33.600 | 0.707 | -1.513 | 5.501 | -3.042 |
| | | | -0.500 | 5.372 | -10.756 | 36.742 | -24.911 |
| T4 | - | Característica | 0.000 | -16.077 | -36.493 | 175.140 | 94.615 |
| | | | 1.655 | 30.199 | 6.038 | 155.761 | 63.185 |
| | | | 3.310 | 80.756 | 53.911 | 105.199 | 5.697 |
| | | | 4.965 | 122.643 | 93.629 | 72.589 | -39.205 |
| | | | 6.620 | 139.784 | 101.686 | 120.298 | -16.218 |
| | | | 8.275 | 154.291 | 107.954 | 170.534 | 9.668 |
| | | | 9.930 | 173.320 | 122.307 | 177.925 | 4.130 |
| | | | 11.585 | 191.320 | 137.053 | 164.442 | -17.428 |
| | | | 13.240 | 207.931 | 151.516 | 151.952 | -35.313 |
| | | | 14.895 | 214.000 | 156.429 | 147.045 | -43.178 |
| | | | 16.550 | 220.061 | 161.339 | 142.143 | -51.021 |
| | | | 18.205 | 214.225 | 156.416 | 145.791 | -44.683 |
| | | | 19.860 | 208.388 | 151.492 | 149.438 | -38.345 |
| | | | 21.515 | 191.975 | 136.996 | 160.673 | -21.023 |
| | | | 23.170 | 174.171 | 122.200 | 172.883 | 0.843 |
| | | | 24.825 | 155.328 | 107.795 | 164.225 | 6.720 |
| | | | 26.480 | 145.062 | 101.752 | 113.559 | -12.618 |
| | | | 28.135 | 126.655 | 93.914 | 65.284 | -34.938 |
| | | | 29.790 | 83.603 | 55.144 | 102.620 | 9.924 |
| | | | 31.445 | 31.986 | 6.005 | 156.263 | 66.584 |
| | | | 33.100 | -15.350 | -37.793 | 178.723 | 97.186 |
| | | | 33.600 | 6.098 | -12.055 | 40.325 | -22.340 |
| | | - | -0.500 | 3.746 | -7.621 | 25.919 | -16.963 |
| | | | 0.000 | -17.702 | -33.359 | 164.317 | 102.563 |
| | | | 1.655 | 26.027 | 8.062 | 149.074 | 79.208 |
| | | | 3.310 | 74.037 | 54.826 | 102.648 | 29.797 |
| | | | 4.965 | 113.731 | 93.398 | 70.022 | -8.747 |
| | | | 6.620 | 129.009 | 101.289 | 118.264 | 19.041 |
| | | | 8.275 | 141.661 | 107.387 | 168.984 | 50.197 |
| | | | 9.930 | 159.532 | 121.892 | 176.769 | 48.026 |
| | | | 11.585 | 176.374 | 136.789 | 163.679 | 29.835 |
| | | | 13.240 | 192.218 | 151.354 | 151.444 | 14.252 |
| | | | 14.895 | 197.907 | 156.319 | 146.657 | 7.638 |
| | | | 16.550 | 203.591 | 161.283 | 141.874 | 1.039 |
| | | | 18.205 | 198.123 | 156.384 | 145.560 | 6.393 |
| | | | 19.860 | 192.654 | 151.485 | 149.245 | 11.747 |
| | | | 21.515 | 176.994 | 136.997 | 160.495 | 26.768 |
| | | | 23.170 | 160.322 | 122.195 | 172.696 | 45.029 |
| | | | 24.825 | 142.614 | 107.783 | 164.029 | 47.292 |
| | | | 26.480 | 132.448 | 101.774 | 113.286 | 20.029 |
| | | | 28.135 | 116.452 | 93.968 | 64.927 | -7.392 |
| | | | 29.790 | 75.949 | 56.127 | 99.316 | 31.560 |
| | | | 31.445 | 27.039 | 8.808 | 147.172 | 81.395 |
| | | | 33.100 | -17.589 | -33.170 | 163.844 | 105.172 |
| | | | 33.600 | 3.859 | -7.433 | 25.446 | -14.354 |
| | | - | -0.500 | 1.497 | -3.642 | 11.870 | -5.935 |
| | | | 0.000 | -19.952 | -29.380 | 150.268 | 113.591 |
| | | | 1.655 | 19.353 | 10.604 | 140.458 | 104.062 |
| | | | 3.310 | 62.938 | 55.929 | 99.465 | 68.477 |
| | | | 4.965 | 98.992 | 92.776 | 68.350 | 40.428 |
| | | | 6.620 | 111.375 | 100.587 | 116.444 | 75.664 |
| | | | 8.275 | 121.145 | 106.605 | 167.351 | 115.034 |
| | | | 9.930 | 137.263 | 121.163 | 175.525 | 117.967 |
| | | - | -0.500 | 1.497 | -3.642 | 11.870 | -5.935 |
| | | | 0.000 | -19.952 | -29.380 | 150.268 | 113.591 |
| | | | 1.655 | 19.353 | 10.604 | 140.458 | 104.062 |
| | | | 3.310 | 62.938 | 55.929 | 99.465 | 68.477 |
| | | | 4.965 | 98.992 | 92.776 | 68.350 | 40.428 |
| | | | 6.620 | 111.375 | 100.587 | 116.444 | 75.664 |
| | | | 8.275 | 121.145 | 106.605 | 167.351 | 115.034 |
| | | | 9.930 | 137.263 | 121.163 | 175.525 | 117.967 |

| | | | | | | | |
|----|---|----------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| | | | 11.585 | 152.352 | 136.115 | 162.825 | 104.879 |
| | | | 13.240 | 167.036 | 150.768 | 150.880 | 92.745 |
| | | | 14.895 | 172.150 | 155.848 | 146.285 | 87.944 |
| | | | 16.550 | 177.262 | 160.931 | 141.695 | 83.149 |
| | | | 18.205 | 172.369 | 156.145 | 145.406 | 86.884 |
| | | | 19.860 | 167.476 | 151.359 | 149.117 | 90.619 |
| | | | 21.515 | 152.959 | 136.980 | 160.376 | 101.857 |
| | | | 23.170 | 138.178 | 122.192 | 172.571 | 114.267 |
| | | | 24.825 | 122.371 | 107.776 | 163.898 | 110.649 |
| | | | 26.480 | 112.666 | 101.837 | 113.000 | 71.472 |
| | | | 28.135 | 100.352 | 94.103 | 64.472 | 36.348 |
| | | | 29.790 | 63.898 | 57.449 | 94.884 | 65.812 |
| | | | 31.445 | 19.438 | 12.428 | 134.983 | 104.176 |
| | | | 33.100 | -20.742 | -27.251 | 143.899 | 116.484 |
| | | | 33.600 | 0.707 | -1.513 | 5.501 | -3.042 |
| T5 | - | Característica | -0.500 | 22.788 | -10.756 | 36.742 | -30.587 |
| | | | 0.000 | 11.085 | -36.616 | 175.140 | 75.036 |
| | | | 1.655 | 44.911 | 4.761 | 155.761 | 45.536 |
| | | | 3.310 | 95.430 | 37.123 | 105.199 | -10.679 |
| | | | 4.965 | 137.301 | 64.202 | 72.589 | -54.338 |
| | | | 6.620 | 154.493 | 70.832 | 120.298 | -39.962 |
| | | | 8.275 | 169.032 | 77.716 | 170.534 | -19.815 |
| | | | 9.930 | 188.043 | 86.786 | 177.925 | -27.950 |
| | | | 11.585 | 206.027 | 96.069 | 164.442 | -48.705 |
| | | | 13.240 | 222.622 | 105.700 | 151.952 | -65.789 |
| | | | 14.895 | 228.685 | 108.583 | 147.045 | -73.335 |
| | | | 16.550 | 234.740 | 112.245 | 142.143 | -80.859 |
| | | | 18.205 | 228.907 | 108.707 | 145.791 | -74.748 |
| | | | 19.860 | 223.075 | 105.951 | 149.438 | -68.637 |
| | | | 21.515 | 206.676 | 96.403 | 160.673 | -52.045 |
| | | | 23.170 | 188.886 | 87.167 | 172.883 | -30.911 |
| | | | 24.825 | 170.060 | 78.141 | 164.225 | -22.403 |
| | | | 26.480 | 159.761 | 71.487 | 113.559 | -36.010 |
| | | | 28.135 | 141.303 | 65.083 | 65.284 | -49.846 |
| | | | 29.790 | 98.269 | 38.898 | 102.620 | -6.243 |
| | | | 31.445 | 46.692 | 5.157 | 156.263 | 49.037 |
| | | | 33.100 | 12.130 | -37.920 | 178.723 | 77.622 |
| | | | 33.600 | 23.514 | -12.055 | 40.325 | -28.016 |
| | | - | -0.500 | 21.162 | -7.621 | 25.919 | -22.639 |
| | | | 0.000 | 9.460 | -33.482 | 164.317 | 82.984 |
| | | | 1.655 | 40.739 | 6.785 | 149.074 | 61.560 |
| | | | 3.310 | 88.711 | 38.037 | 102.648 | 13.420 |
| | | | 4.965 | 128.389 | 63.971 | 70.022 | -23.881 |
| | | | 6.620 | 143.718 | 70.435 | 118.264 | -4.703 |
| | | | 8.275 | 156.402 | 77.149 | 168.984 | 20.715 |
| | | | 9.930 | 174.255 | 86.371 | 176.769 | 15.947 |
| | | | 11.585 | 191.081 | 95.804 | 163.679 | -1.443 |
| | | | 13.240 | 206.909 | 105.538 | 151.444 | -16.224 |
| | | | 14.895 | 212.592 | 108.474 | 146.657 | -22.520 |
| | | | 16.550 | 218.269 | 112.189 | 141.874 | -28.800 |
| | | | 18.205 | 212.805 | 108.676 | 145.560 | -23.672 |
| | | | 19.860 | 207.341 | 105.944 | 149.245 | -18.545 |
| | | | 21.515 | 191.695 | 96.404 | 160.495 | -4.255 |
| | | | 23.170 | 175.037 | 87.162 | 172.696 | 13.275 |
| | | | 24.825 | 157.345 | 78.129 | 164.029 | 18.169 |
| | | | 26.480 | 147.148 | 71.508 | 113.286 | -3.363 |
| | | | 28.135 | 131.100 | 65.138 | 64.927 | -22.300 |
| | | | 29.790 | 90.615 | 39.881 | 99.316 | 15.393 |
| | | | 31.445 | 41.745 | 7.960 | 147.172 | 63.848 |
| | | | 33.100 | 9.891 | -33.298 | 163.844 | 85.608 |
| | | | 33.600 | 21.275 | -7.433 | 25.446 | -20.030 |
| | | - | -0.500 | 18.913 | -3.642 | 11.870 | -11.611 |
| | | | 0.000 | 7.210 | -29.503 | 150.268 | 94.013 |
| | | | 1.655 | 34.065 | 9.326 | 140.458 | 86.414 |
| | | | 3.310 | 77.612 | 39.141 | 99.465 | 52.100 |
| | | | 4.965 | 113.649 | 63.349 | 68.350 | 25.295 |
| | | | 6.620 | 126.083 | 69.733 | 116.444 | 51.920 |
| | | | 8.275 | 135.886 | 76.367 | 167.351 | 85.552 |
| | | | 9.930 | 151.986 | 85.643 | 175.525 | 85.887 |
| | | | 11.585 | 167.059 | 95.130 | 162.825 | 73.601 |
| | | | 13.240 | 181.727 | 104.952 | 150.880 | 62.270 |
| | | | 14.895 | 186.835 | 108.003 | 146.285 | 57.787 |
| | | | 16.550 | 191.940 | 111.836 | 141.695 | 53.310 |
| | | | 18.205 | 187.052 | 108.437 | 145.406 | 56.819 |
| | | | 19.860 | 182.163 | 105.818 | 149.117 | 60.327 |
| | | | 21.515 | 167.660 | 96.387 | 160.376 | 70.835 |
| | | | 23.170 | 152.893 | 87.159 | 172.571 | 82.513 |

| | | | | | | |
|-----|-------------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| | | 24.825 | 137.102 | 78.121 | 163.898 | 81.526 |
| | | 26.480 | 127.365 | 71.572 | 113.000 | 48.080 |
| | | 28.135 | 115.001 | 65.272 | 64.472 | 21.440 |
| | | 29.790 | 78.565 | 41.203 | 94.884 | 49.645 |
| | | 31.445 | 34.144 | 11.580 | 134.983 | 86.629 |
| | | 33.100 | 6.739 | -27.379 | 143.899 | 96.920 |
| | | 33.600 | 18.123 | -1.513 | 5.501 | -8.718 |
| Env | - Característica | -0.500 | 22.788 | -10.756 | 36.742 | -30.587 |
| | | 0.000 | 11.085 | -36.616 | 175.140 | 75.036 |
| | | 1.655 | 44.911 | -13.066 | 156.088 | 45.536 |
| | | 3.310 | 95.430 | 5.100 | 142.481 | -10.679 |
| | | 4.965 | 137.301 | 19.941 | 132.052 | -54.338 |
| | | 6.620 | 154.493 | 9.359 | 195.338 | -39.962 |
| | | 8.275 | 169.032 | -0.562 | 260.103 | -19.815 |
| | | 9.930 | 188.043 | 1.028 | 279.566 | -27.950 |
| | | 11.585 | 206.027 | 7.020 | 275.298 | -48.705 |
| | | 13.240 | 222.622 | 13.013 | 271.031 | -65.789 |
| | | 14.895 | 228.685 | 15.011 | 269.608 | -73.335 |
| | | 16.550 | 234.740 | 17.009 | 268.186 | -80.859 |
| | | 18.205 | 228.907 | 15.011 | 269.608 | -74.748 |
| | | 19.860 | 223.075 | 13.013 | 271.031 | -68.637 |
| | | 21.515 | 206.676 | 7.020 | 275.298 | -52.045 |
| | | 23.170 | 188.886 | 1.028 | 279.566 | -30.911 |
| | | 24.825 | 170.060 | -0.562 | 260.103 | -22.403 |
| | | 26.480 | 159.761 | 9.359 | 195.337 | -36.010 |
| | | 28.135 | 141.303 | 19.941 | 132.052 | -49.846 |
| | | 29.790 | 98.269 | 5.100 | 142.481 | -6.243 |
| | | 31.445 | 46.692 | -13.066 | 156.263 | 49.037 |
| | | 33.100 | 12.130 | -37.920 | 178.723 | 77.622 |
| | | 33.600 | 23.514 | -12.055 | 40.325 | -28.016 |
| | - Frecuente | -0.500 | 21.162 | -7.621 | 25.919 | -22.639 |
| | | 0.000 | 9.460 | -33.482 | 164.317 | 82.984 |
| | | 1.655 | 40.739 | -13.066 | 156.088 | 61.560 |
| | | 3.310 | 88.711 | 5.100 | 142.481 | 13.420 |
| | | 4.965 | 128.389 | 19.941 | 132.052 | -23.881 |
| | | 6.620 | 143.718 | 9.359 | 195.338 | -4.703 |
| | | 8.275 | 156.402 | -0.562 | 260.103 | 20.715 |
| | | 9.930 | 174.255 | 1.028 | 279.566 | 15.947 |
| | | 11.585 | 191.081 | 7.020 | 275.298 | -1.443 |
| | | 13.240 | 206.909 | 13.013 | 271.031 | -16.224 |
| | | 14.895 | 212.592 | 15.011 | 269.608 | -22.520 |
| | | 16.550 | 218.269 | 17.009 | 268.186 | -28.800 |
| | | 18.205 | 212.805 | 15.011 | 269.608 | -23.672 |
| | | 19.860 | 207.341 | 13.013 | 271.031 | -18.545 |
| | | 21.515 | 191.695 | 7.020 | 275.298 | -4.255 |
| | | 23.170 | 175.037 | 1.028 | 279.566 | 13.275 |
| | | 24.825 | 157.345 | -0.562 | 260.103 | 18.169 |
| | | 26.480 | 147.148 | 9.359 | 195.337 | -3.363 |
| | | 28.135 | 131.100 | 19.941 | 132.052 | -22.300 |
| | | 29.790 | 90.615 | 5.100 | 142.481 | 15.393 |
| | | 31.445 | 41.745 | -13.066 | 156.088 | 63.848 |
| | | 33.100 | 9.891 | -33.298 | 163.844 | 85.608 |
| | | 33.600 | 21.275 | -7.433 | 25.446 | -20.030 |
| | - Casi-permanente | -0.500 | 18.913 | -3.642 | 11.870 | -11.611 |
| | | 0.000 | 7.210 | -29.503 | 150.268 | 94.013 |
| | | 1.655 | 34.065 | -13.066 | 156.088 | 86.414 |
| | | 3.310 | 77.612 | 5.100 | 142.481 | 52.100 |
| | | 4.965 | 113.649 | 19.941 | 132.052 | 25.295 |
| | | 6.620 | 126.083 | 9.359 | 195.338 | 51.920 |
| | | 8.275 | 135.886 | -0.562 | 260.103 | 85.552 |
| | | 9.930 | 151.986 | 1.028 | 279.566 | 85.887 |
| | | 11.585 | 167.059 | 7.020 | 275.298 | 73.601 |
| | | 13.240 | 181.727 | 13.013 | 271.031 | 62.270 |
| | | 14.895 | 186.835 | 15.011 | 269.608 | 57.787 |
| | | 16.550 | 191.940 | 17.009 | 268.186 | 53.310 |
| | | 18.205 | 187.052 | 15.011 | 269.608 | 56.819 |
| | | 19.860 | 182.163 | 13.013 | 271.031 | 60.327 |
| | | 21.515 | 167.660 | 7.020 | 275.298 | 70.835 |
| | | 23.170 | 152.893 | 1.028 | 279.566 | 82.513 |
| | | 24.825 | 137.102 | -0.562 | 260.103 | 81.526 |
| | | 26.480 | 127.365 | 9.359 | 195.337 | 48.080 |
| | | 28.135 | 115.001 | 19.941 | 132.052 | 21.440 |
| | | 29.790 | 78.565 | 5.100 | 142.481 | 49.645 |
| | | 31.445 | 34.144 | -13.066 | 156.088 | 86.629 |
| | | 33.100 | 6.739 | -27.379 | 143.899 | 96.920 |
| | | 33.600 | 18.123 | -1.513 | 5.501 | -8.718 |

T1 : Al transferir el pretensado.
T2 : Al hormigonar la losa.
T3 : Al disponer la superestructura.
T4 : Al abrir al tráfico.
T5 : A tiempo infinito.
Env : Envoltorio de tensiones.

Día : número de días transcurridos entre el hormigonado de la viga y el instante considerado.

s(m): distancia al inicio de la viga.

Tsup + (kg/cm2): máxima tensión positiva en la fibra superior de la viga.

Tsup - (kg/cm2): máxima tensión negativa en la fibra superior de la viga.

Tinf + (kg/cm2): máxima tensión positiva en la fibra inferior de la viga.

Tinf - (kg/cm2): máxima tensión negativa en la fibra inferior de la viga.

Tsup- y Tinf+ corresponden a la situación de transferencia de pretensado.

Cálculo de tensiones en la losa

=====

Vano 1 Viga 1

Coefficientes de anchura eficaz empleados

Coefficientes de anchura eficaz en centro de vano

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K1 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K2 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte intermedia de la losa que se encuentre sobre la viga : K3 = 1.000000

Coefficientes de anchura eficaz en los extremos de la viga

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K4 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K5 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte intermedia de la losa que se encuentre sobre la viga : K6 = 1.000000

| Instante | Día | Situación | s (m) | Tsup + | Tsup - | Tinf + | Tinf - |
|----------|-----|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| T1 | 7 | - | -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 1.655 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 3.310 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 4.965 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 6.620 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 8.275 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 9.930 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 11.585 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 13.240 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 14.895 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 16.550 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 18.205 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 19.860 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 21.515 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 23.170 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 24.825 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 26.480 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 28.135 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 29.790 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 31.445 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 33.100 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| T2 | 25 | - | -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 1.655 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 3.310 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 4.965 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| | | | | | | | | |
|----|----|----------------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|
| | | | 6.620 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 8.275 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 9.930 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 11.585 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 13.240 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 14.895 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 16.550 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 18.205 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 19.860 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 21.515 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 23.170 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 24.825 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 26.480 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 28.135 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 29.790 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 31.445 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 33.100 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| T3 | 40 | - | -0.500 | 1.092 | -2.205 | 0.597 | -1.278 | -1.278 |
| | | | 0.000 | 1.092 | -2.205 | 0.597 | -1.278 | -1.278 |
| | | | 1.655 | 4.664 | 1.724 | 2.843 | 1.146 | 1.146 |
| | | | 3.310 | 8.236 | 5.652 | 5.090 | 3.570 | 3.570 |
| | | | 4.965 | 11.259 | 8.639 | 7.035 | 5.444 | 5.444 |
| | | | 6.620 | 13.763 | 10.701 | 8.694 | 6.777 | 6.777 |
| | | | 8.275 | 16.312 | 12.801 | 10.350 | 8.114 | 8.114 |
| | | | 9.930 | 17.690 | 13.984 | 11.220 | 8.875 | 8.875 |
| | | | 11.585 | 19.068 | 15.167 | 12.089 | 9.621 | 9.621 |
| | | | 13.240 | 20.034 | 15.834 | 12.735 | 10.021 | 10.021 |
| | | | 14.895 | 20.407 | 16.040 | 12.996 | 10.148 | 10.148 |
| | | | 16.550 | 20.783 | 16.245 | 13.259 | 10.274 | 10.274 |
| | | | 18.205 | 20.053 | 15.647 | 12.811 | 9.898 | 9.898 |
| | | | 19.860 | 19.322 | 15.049 | 12.363 | 9.521 | 9.521 |
| | | | 21.515 | 18.076 | 14.048 | 11.576 | 8.890 | 8.890 |
| | | | 23.170 | 16.308 | 12.647 | 10.447 | 8.007 | 8.007 |
| | | | 24.825 | 14.543 | 11.245 | 9.320 | 7.122 | 7.122 |
| | | | 26.480 | 11.948 | 9.025 | 7.603 | 5.721 | 5.721 |
| | | | 28.135 | 9.391 | 6.831 | 5.885 | 4.322 | 4.322 |
| | | | 29.790 | 6.946 | 3.563 | 4.278 | 2.286 | 2.286 |
| | | | 31.445 | 4.596 | -0.781 | 2.771 | -0.396 | -0.396 |
| | | | 33.100 | 2.246 | -5.125 | 1.265 | -3.077 | -3.077 |
| | | | 33.600 | 2.246 | -5.125 | 1.265 | -3.077 | -3.077 |
| T4 | - | Característica | -0.500 | 8.953 | -17.164 | 5.179 | -10.222 | -10.222 |
| | | | 0.000 | 8.953 | -17.164 | 5.179 | -10.222 | -10.222 |
| | | | 1.655 | 21.914 | -7.407 | 13.463 | -4.309 | -4.309 |
| | | | 3.310 | 34.875 | 2.350 | 21.747 | 1.605 | 1.605 |
| | | | 4.965 | 46.367 | 8.328 | 29.262 | 5.269 | 5.269 |
| | | | 6.620 | 56.512 | 10.526 | 36.067 | 6.689 | 6.689 |
| | | | 8.275 | 62.230 | 12.761 | 38.191 | 8.112 | 8.112 |
| | | | 9.930 | 67.819 | 13.955 | 41.620 | 8.884 | 8.884 |
| | | | 11.585 | 73.408 | 15.148 | 45.050 | 9.657 | 9.657 |
| | | | 13.240 | 77.040 | 15.898 | 47.305 | 10.153 | 10.153 |
| | | | 14.895 | 78.693 | 16.198 | 48.371 | 10.369 | 10.369 |
| | | | 16.550 | 80.356 | 16.501 | 49.445 | 10.586 | 10.586 |
| | | | 18.205 | 78.303 | 16.034 | 48.199 | 10.366 | 10.366 |
| | | | 19.860 | 76.250 | 15.566 | 46.953 | 10.146 | 10.146 |
| | | | 21.515 | 72.378 | 14.689 | 44.550 | 9.683 | 9.683 |
| | | | 23.170 | 66.666 | 13.397 | 40.976 | 8.975 | 8.975 |
| | | | 24.825 | 60.964 | 12.109 | 37.408 | 8.269 | 8.269 |
| | | | 26.480 | 51.933 | 9.600 | 31.670 | 6.655 | 6.655 |
| | | | 28.135 | 43.088 | 7.118 | 25.918 | 5.051 | 5.051 |
| | | | 29.790 | 32.695 | 0.826 | 19.367 | 0.576 | 0.576 |
| | | | 31.445 | 20.617 | -7.305 | 11.956 | -4.279 | -4.279 |
| | | | 33.100 | 8.539 | -15.436 | 4.544 | -9.135 | -9.135 |
| | | | 33.600 | 8.539 | -15.436 | 4.544 | -9.135 | -9.135 |
| | | | -0.500 | 5.684 | -10.646 | 3.271 | -6.295 | -6.295 |
| | | | 0.000 | 5.684 | -10.646 | 3.271 | -6.295 | -6.295 |
| | | | 1.655 | 15.116 | -3.441 | 9.278 | -1.924 | -1.924 |
| | | | 3.310 | 24.549 | 3.764 | 15.284 | 2.446 | 2.446 |
| | | | 4.965 | 32.776 | 8.440 | 20.648 | 5.324 | 5.324 |
| | | | 6.620 | 39.887 | 10.594 | 25.413 | 6.717 | 6.717 |
| | | | 8.275 | 44.458 | 12.785 | 27.456 | 8.113 | 8.113 |
| | | | 9.930 | 48.460 | 13.972 | 29.925 | 8.879 | 8.879 |
| | | | 11.585 | 52.462 | 15.160 | 32.394 | 9.645 | 9.645 |
| | | | 13.240 | 55.048 | 15.905 | 34.009 | 10.135 | 10.135 |
| | | | 14.895 | 56.203 | 16.202 | 34.760 | 10.347 | 10.347 |
| | | | 16.550 | 57.365 | 16.502 | 35.515 | 10.560 | 10.560 |
| | | | 18.205 | 55.840 | 15.990 | 34.585 | 10.287 | 10.287 |

| | | | | | | | | |
|----|---|-------------------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|
| | | | 19.860 | 54.314 | 15.477 | 33.655 | 10.013 | 10.013 |
| | | | 21.515 | 51.486 | 14.529 | 31.892 | 9.460 | 9.460 |
| | | | 23.170 | 47.339 | 13.140 | 29.288 | 8.623 | 8.623 |
| | | | 24.825 | 43.198 | 11.754 | 26.688 | 7.788 | 7.788 |
| | | | 26.480 | 36.691 | 9.474 | 22.528 | 6.316 | 6.316 |
| | | | 28.135 | 30.314 | 7.223 | 18.359 | 4.851 | 4.851 |
| | | | 29.790 | 22.916 | 2.062 | 13.669 | 1.352 | 1.352 |
| | | | 31.445 | 14.403 | -4.418 | 8.416 | -2.553 | -2.553 |
| | | | 33.100 | 5.891 | -10.898 | 3.163 | -6.458 | -6.458 |
| | | | 33.600 | 5.891 | -10.898 | 3.163 | -6.458 | -6.458 |
| | | - Casi-permanente | -0.500 | 1.092 | -2.205 | 0.597 | -1.278 | -1.278 |
| | | | 0.000 | 1.092 | -2.205 | 0.597 | -1.278 | -1.278 |
| | | | 1.655 | 4.664 | 1.724 | 2.843 | 1.146 | 1.146 |
| | | | 3.310 | 8.236 | 5.652 | 5.090 | 3.570 | 3.570 |
| | | | 4.965 | 11.259 | 8.639 | 7.035 | 5.444 | 5.444 |
| | | | 6.620 | 13.763 | 10.701 | 8.694 | 6.777 | 6.777 |
| | | | 8.275 | 16.312 | 12.801 | 10.350 | 8.114 | 8.114 |
| | | | 9.930 | 17.690 | 13.984 | 11.220 | 8.875 | 8.875 |
| | | | 11.585 | 19.068 | 15.167 | 12.089 | 9.621 | 9.621 |
| | | | 13.240 | 20.034 | 15.834 | 12.735 | 10.021 | 10.021 |
| | | | 14.895 | 20.407 | 16.040 | 12.996 | 10.148 | 10.148 |
| | | | 16.550 | 20.783 | 16.245 | 13.259 | 10.274 | 10.274 |
| | | | 18.205 | 20.053 | 15.647 | 12.811 | 9.898 | 9.898 |
| | | | 19.860 | 19.322 | 15.049 | 12.363 | 9.521 | 9.521 |
| | | | 21.515 | 18.076 | 14.048 | 11.576 | 8.890 | 8.890 |
| | | | 23.170 | 16.308 | 12.647 | 10.447 | 8.007 | 8.007 |
| | | | 24.825 | 14.543 | 11.245 | 9.320 | 7.122 | 7.122 |
| | | | 26.480 | 11.948 | 9.025 | 7.603 | 5.721 | 5.721 |
| | | | 28.135 | 9.391 | 6.831 | 5.885 | 4.322 | 4.322 |
| | | | 29.790 | 6.946 | 3.563 | 4.278 | 2.286 | 2.286 |
| | | | 31.445 | 4.596 | -0.781 | 2.771 | -0.396 | -0.396 |
| | | | 33.100 | 2.246 | -5.125 | 1.265 | -3.077 | -3.077 |
| | | | 33.600 | 2.246 | -5.125 | 1.265 | -3.077 | -3.077 |
| T5 | - | Característica | -0.500 | 8.953 | -19.159 | 5.179 | -14.629 | -14.629 |
| | | | 0.000 | 10.185 | -23.110 | 6.466 | -14.407 | -14.407 |
| | | | 1.655 | 23.363 | -10.968 | 17.311 | -8.586 | -8.586 |
| | | | 3.310 | 36.112 | 1.899 | 27.789 | -2.707 | -2.707 |
| | | | 4.965 | 49.894 | 7.932 | 37.115 | 0.943 | 0.943 |
| | | | 6.620 | 60.119 | 10.526 | 45.728 | 2.406 | 2.406 |
| | | | 8.275 | 65.256 | 12.761 | 49.438 | 3.856 | 3.856 |
| | | | 9.930 | 71.581 | 13.955 | 54.146 | 4.615 | 4.615 |
| | | | 11.585 | 78.258 | 15.148 | 58.375 | 5.375 | 5.375 |
| | | | 13.240 | 82.861 | 15.898 | 61.323 | 5.859 | 5.859 |
| | | | 14.895 | 84.957 | 16.198 | 62.692 | 6.072 | 6.072 |
| | | | 16.550 | 86.887 | 16.501 | 63.962 | 6.285 | 6.285 |
| | | | 18.205 | 84.631 | 16.034 | 62.522 | 6.071 | 6.071 |
| | | | 19.860 | 82.198 | 15.566 | 60.976 | 5.856 | 5.856 |
| | | | 21.515 | 77.408 | 14.689 | 57.880 | 5.406 | 5.406 |
| | | | 23.170 | 70.653 | 13.397 | 53.508 | 4.712 | 4.712 |
| | | | 24.825 | 64.047 | 12.109 | 48.663 | 4.021 | 4.021 |
| | | | 26.480 | 55.807 | 9.600 | 41.338 | 2.380 | 2.380 |
| | | | 28.135 | 46.870 | 6.761 | 33.775 | 0.733 | 0.733 |
| | | | 29.790 | 33.967 | 0.606 | 25.413 | -3.728 | -3.728 |
| | | | 31.445 | 22.094 | -10.683 | 15.807 | -8.552 | -8.552 |
| | | | 33.100 | 9.792 | -21.244 | 5.832 | -13.316 | -13.316 |
| | | | 33.600 | 8.539 | -17.430 | 4.544 | -13.542 | -13.542 |
| | | | -0.500 | 5.684 | -12.641 | 3.271 | -10.702 | -10.702 |
| | | - Frecuente | 0.000 | 6.915 | -16.592 | 4.558 | -10.480 | -10.480 |
| | | | 1.655 | 16.565 | -7.002 | 13.126 | -6.202 | -6.202 |
| | | | 3.310 | 25.785 | 3.312 | 21.325 | -1.865 | -1.865 |
| | | | 4.965 | 36.304 | 8.044 | 28.501 | 0.998 | 0.998 |
| | | | 6.620 | 43.494 | 10.594 | 35.074 | 2.434 | 2.434 |
| | | | 8.275 | 47.485 | 12.785 | 38.703 | 3.857 | 3.857 |
| | | | 9.930 | 52.222 | 13.972 | 42.450 | 4.609 | 4.609 |
| | | | 11.585 | 57.312 | 15.160 | 45.719 | 5.363 | 5.363 |
| | | | 13.240 | 60.870 | 15.905 | 48.028 | 5.842 | 5.842 |
| | | | 14.895 | 62.467 | 16.202 | 49.081 | 6.050 | 6.050 |
| | | | 16.550 | 63.896 | 16.502 | 50.032 | 6.259 | 6.259 |
| | | | 18.205 | 62.167 | 15.990 | 48.908 | 5.991 | 5.991 |
| | | | 19.860 | 60.262 | 15.477 | 47.677 | 5.724 | 5.724 |
| | | | 21.515 | 56.515 | 14.529 | 45.223 | 5.183 | 5.183 |
| | | | 23.170 | 51.325 | 13.140 | 41.820 | 4.360 | 4.360 |
| | | | 24.825 | 46.282 | 11.754 | 37.943 | 3.540 | 3.540 |
| | | | 26.480 | 40.565 | 9.474 | 32.196 | 2.041 | 2.041 |
| | | | 28.135 | 34.095 | 6.866 | 26.216 | 0.532 | 0.532 |
| | | | 29.790 | 24.187 | 1.841 | 19.714 | -2.953 | -2.953 |
| | | | 31.445 | 15.880 | -7.796 | 12.267 | -6.8 | |

| | | | | | | |
|-----|-----------------|--------|--------|---------|--------|---------|
| | | 33.100 | 7.144 | -16.706 | 4.451 | -10.639 |
| | | 33.600 | 5.891 | -12.893 | 3.163 | -10.866 |
| - | Casi-permanente | -0.500 | 1.092 | -4.199 | 0.597 | -5.686 |
| | | 0.000 | 2.323 | -8.150 | 1.884 | -5.464 |
| | | 1.655 | 6.113 | -1.838 | 6.691 | -3.132 |
| | | 3.310 | 9.472 | 5.200 | 11.131 | -0.741 |
| | | 4.965 | 14.786 | 8.244 | 14.888 | 1.118 |
| | | 6.620 | 17.370 | 10.701 | 18.355 | 2.494 |
| | | 8.275 | 19.338 | 12.801 | 21.597 | 3.858 |
| | | 9.930 | 21.451 | 13.984 | 23.745 | 4.606 |
| | | 11.585 | 23.918 | 15.167 | 25.414 | 5.339 |
| | | 13.240 | 25.855 | 15.834 | 26.754 | 5.728 |
| | | 14.895 | 26.671 | 16.040 | 27.317 | 5.851 |
| | | 16.550 | 27.314 | 16.245 | 27.776 | 5.973 |
| | | 18.205 | 26.380 | 15.647 | 27.134 | 5.602 |
| | | 19.860 | 25.270 | 15.049 | 26.385 | 5.232 |
| | | 21.515 | 23.106 | 14.048 | 24.906 | 4.614 |
| | | 23.170 | 20.295 | 12.647 | 22.979 | 3.743 |
| | | 24.825 | 17.626 | 11.245 | 20.575 | 2.874 |
| | | 26.480 | 15.822 | 9.025 | 17.271 | 1.446 |
| | | 28.135 | 13.173 | 6.474 | 13.743 | 0.004 |
| | | 29.790 | 8.218 | 3.343 | 10.324 | -2.018 |
| | | 31.445 | 6.072 | -4.159 | 6.622 | -4.668 |
| Env | - | 33.100 | 3.498 | -10.933 | 2.553 | -7.258 |
| | Característica | 33.600 | 2.246 | -7.120 | 1.265 | -7.485 |
| | | -0.500 | 8.953 | -19.159 | 5.179 | -14.629 |
| | | 0.000 | 10.185 | -23.110 | 6.466 | -14.407 |
| | | 1.655 | 23.363 | -10.968 | 17.311 | -8.586 |
| | | 3.310 | 36.112 | 0.000 | 27.789 | -2.707 |
| | | 4.965 | 49.894 | 0.000 | 37.115 | 0.000 |
| | | 6.620 | 60.119 | 0.000 | 45.728 | 0.000 |
| | | 8.275 | 65.256 | 0.000 | 49.438 | 0.000 |
| | | 9.930 | 71.581 | 0.000 | 54.146 | 0.000 |
| | | 11.585 | 78.258 | 0.000 | 58.375 | 0.000 |
| | | 13.240 | 82.861 | 0.000 | 61.323 | 0.000 |
| | | 14.895 | 84.957 | 0.000 | 62.692 | 0.000 |
| | | 16.550 | 86.887 | 0.000 | 63.962 | 0.000 |
| | | 18.205 | 84.631 | 0.000 | 62.522 | 0.000 |
| | | 19.860 | 82.198 | 0.000 | 60.976 | 0.000 |
| | | 21.515 | 77.408 | 0.000 | 57.880 | 0.000 |
| | | 23.170 | 70.653 | 0.000 | 53.508 | 0.000 |
| | | 24.825 | 64.047 | 0.000 | 48.663 | 0.000 |
| | | 26.480 | 55.807 | 0.000 | 41.338 | 0.000 |
| | | 28.135 | 46.870 | 0.000 | 33.775 | 0.000 |
| | | 29.790 | 33.967 | 0.000 | 25.413 | -3.728 |
| | | 31.445 | 22.094 | -10.683 | 15.807 | -8.552 |
| | | 33.100 | 9.792 | -21.244 | 5.832 | -13.316 |
| | | 33.600 | 8.539 | -17.430 | 4.544 | -13.542 |
| - | Frecuente | -0.500 | 5.684 | -12.641 | 3.271 | -10.702 |
| | | 0.000 | 6.915 | -16.592 | 4.558 | -10.480 |
| | | 1.655 | 16.565 | -7.002 | 13.126 | -6.202 |
| | | 3.310 | 25.785 | 0.000 | 21.325 | -1.865 |
| | | 4.965 | 36.304 | 0.000 | 28.501 | 0.000 |
| | | 6.620 | 43.494 | 0.000 | 35.074 | 0.000 |
| | | 8.275 | 47.485 | 0.000 | 38.703 | 0.000 |
| | | 9.930 | 52.222 | 0.000 | 42.450 | 0.000 |
| | | 11.585 | 57.312 | 0.000 | 45.719 | 0.000 |
| | | 13.240 | 60.870 | 0.000 | 48.028 | 0.000 |
| | | 14.895 | 62.467 | 0.000 | 49.081 | 0.000 |
| | | 16.550 | 63.896 | 0.000 | 50.032 | 0.000 |
| | | 18.205 | 62.167 | 0.000 | 48.908 | 0.000 |
| | | 19.860 | 60.262 | 0.000 | 47.677 | 0.000 |
| | | 21.515 | 56.515 | 0.000 | 45.223 | 0.000 |
| | | 23.170 | 51.325 | 0.000 | 41.820 | 0.000 |
| | | 24.825 | 46.282 | 0.000 | 37.943 | 0.000 |
| | | 26.480 | 40.565 | 0.000 | 32.196 | 0.000 |
| | | 28.135 | 34.095 | 0.000 | 26.216 | 0.000 |
| | | 29.790 | 24.187 | 0.000 | 19.714 | -2.953 |
| | | 31.445 | 15.880 | -7.796 | 12.267 | -6.826 |
| | | 33.100 | 7.144 | -16.706 | 4.451 | -10.639 |
| | | 33.600 | 5.891 | -12.893 | 3.163 | -10.866 |
| - | Casi-permanente | -0.500 | 1.092 | -4.199 | 0.597 | -5.686 |
| | | 0.000 | 2.323 | -8.150 | 1.884 | -5.464 |
| | | 1.655 | 6.113 | -1.838 | 6.691 | -3.132 |
| | | 3.310 | 9.472 | 0.000 | 11.131 | -0.741 |
| | | 4.965 | 14.786 | 0.000 | 14.888 | 0.000 |
| | | 6.620 | 17.370 | 0.000 | 18.355 | 0.000 |

| | | | | |
|--------|--------|---------|--------|--------|
| 8.275 | 19.338 | 0.000 | 21.597 | 0.000 |
| 9.930 | 21.451 | 0.000 | 23.745 | 0.000 |
| 11.585 | 23.918 | 0.000 | 25.414 | 0.000 |
| 13.240 | 25.855 | 0.000 | 26.754 | 0.000 |
| 14.895 | 26.671 | 0.000 | 27.317 | 0.000 |
| 16.550 | 27.314 | 0.000 | 27.776 | 0.000 |
| 18.205 | 26.380 | 0.000 | 27.134 | 0.000 |
| 19.860 | 25.270 | 0.000 | 26.385 | 0.000 |
| 21.515 | 23.106 | 0.000 | 24.906 | 0.000 |
| 23.170 | 20.295 | 0.000 | 22.979 | 0.000 |
| 24.825 | 17.626 | 0.000 | 20.575 | 0.000 |
| 26.480 | 15.822 | 0.000 | 17.271 | 0.000 |
| 28.135 | 13.173 | 0.000 | 13.743 | 0.000 |
| 29.790 | 8.218 | 0.000 | 10.324 | -2.018 |
| 31.445 | 6.072 | -4.159 | 6.622 | -4.668 |
| 33.100 | 3.498 | -10.933 | 2.553 | -7.258 |
| 33.600 | 2.246 | -7.120 | 1.265 | -7.485 |

Vano 1 Viga 2

Coefficientes de anchura eficaz empleados

Coefficientes de anchura eficaz en centro de vano

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K1 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K2 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte intermedia de la losa que se encuentre sobre la viga : K3 = 1.000000

Coefficientes de anchura eficaz en los extremos de la viga

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K4 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K5 = 1.000000

- Coeficiente a emplear para la parte intermedia de la losa que se encuentre sobre la viga : K6 = 1.000000

| Instante | Día | Situación | s (m) | Tsup + | Tsup - | Tinf + | Tinf - |
|----------|-----|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| T1 | 7 | - | -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 1.655 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 3.310 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 4.965 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 6.620 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 8.275 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 9.930 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 11.585 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 13.240 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 14.895 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 16.550 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 18.205 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 19.860 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 21.515 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 23.170 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 24.825 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 26.480 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 28.135 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 29.790 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 31.445 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 33.100 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| T2 | 25 | - | -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 1.655 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 3.310 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 4.965 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 6.620 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 8.275 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| | | | | | | | | |
|----|----|----------------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|
| | | | 9.930 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 11.585 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 13.240 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 14.895 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 16.550 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 18.205 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 19.860 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 21.515 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 23.170 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 24.825 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 26.480 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 28.135 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 29.790 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 31.445 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 33.100 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| T3 | 40 | - | -0.500 | 2.246 | -5.125 | 1.264 | -3.077 | -3.077 |
| | | | 0.000 | 2.246 | -5.125 | 1.264 | -3.077 | -3.077 |
| | | | 1.655 | 4.596 | -0.781 | 2.771 | -0.396 | -0.396 |
| | | | 3.310 | 6.946 | 3.563 | 4.278 | 2.286 | 2.286 |
| | | | 4.965 | 9.391 | 6.831 | 5.885 | 4.322 | 4.322 |
| | | | 6.620 | 11.948 | 9.025 | 7.603 | 5.721 | 5.721 |
| | | | 8.275 | 14.539 | 11.247 | 9.318 | 7.123 | 7.123 |
| | | | 9.930 | 16.308 | 12.647 | 10.447 | 8.007 | 8.007 |
| | | | 11.585 | 18.076 | 14.048 | 11.576 | 8.890 | 8.890 |
| | | | 13.240 | 19.322 | 15.049 | 12.363 | 9.521 | 9.521 |
| | | | 14.895 | 20.053 | 15.647 | 12.811 | 9.898 | 9.898 |
| | | | 16.550 | 20.780 | 16.247 | 13.257 | 10.275 | 10.275 |
| | | | 18.205 | 20.407 | 16.040 | 12.996 | 10.148 | 10.148 |
| | | | 19.860 | 20.034 | 15.834 | 12.735 | 10.021 | 10.021 |
| | | | 21.515 | 19.068 | 15.167 | 12.089 | 9.621 | 9.621 |
| | | | 23.170 | 17.690 | 13.984 | 11.220 | 8.875 | 8.875 |
| | | | 24.825 | 16.316 | 12.799 | 10.353 | 8.112 | 8.112 |
| | | | 26.480 | 13.763 | 10.701 | 8.694 | 6.778 | 6.778 |
| | | | 28.135 | 11.259 | 8.639 | 7.035 | 5.444 | 5.444 |
| | | | 29.790 | 8.236 | 5.652 | 5.090 | 3.570 | 3.570 |
| | | | 31.445 | 4.664 | 1.724 | 2.844 | 1.146 | 1.146 |
| | | | 33.100 | 1.092 | -2.204 | 0.597 | -1.278 | -1.278 |
| | | | 33.600 | 1.092 | -2.204 | 0.597 | -1.278 | -1.278 |
| T4 | - | Característica | -0.500 | 8.536 | -15.358 | 4.539 | -9.088 | -9.088 |
| | | | 0.000 | 8.536 | -15.358 | 4.539 | -9.088 | -9.088 |
| | | | 1.655 | 20.589 | -7.262 | 11.936 | -4.253 | -4.253 |
| | | | 3.310 | 32.641 | 0.835 | 19.333 | 0.581 | 0.581 |
| | | | 4.965 | 43.010 | 7.105 | 25.869 | 5.044 | 5.044 |
| | | | 6.620 | 51.832 | 9.589 | 31.606 | 6.650 | 6.650 |
| | | | 8.275 | 60.831 | 12.096 | 37.323 | 8.263 | 8.263 |
| | | | 9.930 | 66.562 | 13.390 | 40.912 | 8.973 | 8.973 |
| | | | 11.585 | 72.292 | 14.684 | 44.501 | 9.683 | 9.683 |
| | | | 13.240 | 76.180 | 15.570 | 46.916 | 10.154 | 10.154 |
| | | | 14.895 | 78.248 | 16.053 | 48.171 | 10.388 | 10.388 |
| | | | 16.550 | 80.305 | 16.533 | 49.419 | 10.621 | 10.621 |
| | | | 18.205 | 78.666 | 16.206 | 48.360 | 10.377 | 10.377 |
| | | | 19.860 | 77.027 | 15.878 | 47.302 | 10.134 | 10.134 |
| | | | 21.515 | 73.407 | 15.125 | 45.054 | 9.634 | 9.634 |
| | | | 23.170 | 67.827 | 13.951 | 41.631 | 8.883 | 8.883 |
| | | | 24.825 | 62.234 | 12.774 | 38.200 | 8.129 | 8.129 |
| | | | 26.480 | 56.514 | 10.544 | 36.066 | 6.706 | 6.706 |
| | | | 28.135 | 46.366 | 8.347 | 29.258 | 5.284 | 5.284 |
| | | | 29.790 | 34.864 | 2.380 | 21.738 | 1.623 | 1.623 |
| | | | 31.445 | 21.886 | -7.360 | 13.445 | -4.281 | -4.281 |
| | | | 33.100 | 8.907 | -17.100 | 5.152 | -10.185 | -10.185 |
| | | | 33.600 | 8.907 | -17.100 | 5.152 | -10.185 | -10.185 |
| | | | -0.500 | 5.899 | -10.867 | 3.165 | -6.440 | -6.440 |
| | | | 0.000 | 5.899 | -10.867 | 3.165 | -6.440 | -6.440 |
| | | | 1.655 | 14.398 | -4.401 | 8.411 | -2.543 | -2.543 |
| | | | 3.310 | 22.896 | 2.065 | 13.656 | 1.354 | 1.354 |
| | | | 4.965 | 30.283 | 7.218 | 18.339 | 4.848 | 4.848 |
| | | | 6.620 | 36.651 | 9.470 | 22.502 | 6.314 | 6.314 |
| | | | 8.275 | 43.142 | 11.748 | 26.652 | 7.784 | 7.784 |
| | | | 9.930 | 47.297 | 13.137 | 29.262 | 8.622 | 8.622 |
| | | | 11.585 | 51.451 | 14.527 | 31.872 | 9.460 | 9.460 |
| | | | 13.240 | 54.286 | 15.478 | 33.640 | 10.017 | 10.017 |
| | | | 14.895 | 55.818 | 15.997 | 34.574 | 10.296 | 10.296 |
| | | | 16.550 | 57.341 | 16.514 | 35.503 | 10.573 | 10.573 |
| | | | 18.205 | 56.192 | 16.205 | 34.756 | 10.350 | 10.350 |
| | | | 19.860 | 55.043 | 15.897 | 34.008 | 10.128 | 10.128 |
| | | | 21.515 | 52.462 | 15.151 | 32.396 | 9.636 | 9.636 |

| | | | | | | | | |
|----|---|-------------------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|
| | | | 23.170 | 48.463 | 13.971 | 29.929 | 8.878 | 8.878 |
| | | | 24.825 | 44.456 | 12.789 | 27.457 | 8.119 | 8.119 |
| | | | 26.480 | 39.880 | 10.601 | 25.408 | 6.724 | 6.724 |
| | | | 28.135 | 32.762 | 8.448 | 20.638 | 5.330 | 5.330 |
| | | | 29.790 | 24.530 | 3.776 | 15.271 | 2.453 | 2.453 |
| | | | 31.445 | 15.098 | -3.422 | 9.266 | -1.913 | -1.913 |
| | | | 33.100 | 5.665 | -10.621 | 3.261 | -6.280 | -6.280 |
| | | | 33.600 | 5.665 | -10.621 | 3.261 | -6.280 | -6.280 |
| | | - Casi-permanente | -0.500 | 2.246 | -5.125 | 1.264 | -3.077 | -3.077 |
| | | | 0.000 | 2.246 | -5.125 | 1.264 | -3.077 | -3.077 |
| | | | 1.655 | 4.596 | -0.781 | 2.771 | -0.396 | -0.396 |
| | | | 3.310 | 6.946 | 3.563 | 4.278 | 2.286 | 2.286 |
| | | | 4.965 | 9.391 | 6.831 | 5.885 | 4.322 | 4.322 |
| | | | 6.620 | 11.948 | 9.025 | 7.603 | 5.721 | 5.721 |
| | | | 8.275 | 14.539 | 11.247 | 9.318 | 7.123 | 7.123 |
| | | | 9.930 | 16.308 | 12.647 | 10.447 | 8.007 | 8.007 |
| | | | 11.585 | 18.076 | 14.048 | 11.576 | 8.890 | 8.890 |
| | | | 13.240 | 19.322 | 15.049 | 12.363 | 9.521 | 9.521 |
| | | | 14.895 | 20.053 | 15.647 | 12.811 | 9.898 | 9.898 |
| | | | 16.550 | 20.780 | 16.247 | 13.257 | 10.275 | 10.275 |
| | | | 18.205 | 20.407 | 16.040 | 12.996 | 10.148 | 10.148 |
| | | | 19.860 | 20.034 | 15.834 | 12.735 | 10.021 | 10.021 |
| | | | 21.515 | 19.068 | 15.167 | 12.089 | 9.621 | 9.621 |
| | | | 23.170 | 17.690 | 13.984 | 11.220 | 8.875 | 8.875 |
| | | | 24.825 | 16.316 | 12.799 | 10.353 | 8.112 | 8.112 |
| | | | 26.480 | 13.763 | 10.701 | 8.694 | 6.778 | 6.778 |
| | | | 28.135 | 11.259 | 8.639 | 7.035 | 5.444 | 5.444 |
| | | | 29.790 | 8.236 | 5.652 | 5.090 | 3.570 | 3.570 |
| | | | 31.445 | 4.664 | 1.724 | 2.844 | 1.146 | 1.146 |
| | | | 33.100 | 1.092 | -2.204 | 0.597 | -1.278 | -1.278 |
| | | | 33.600 | 1.092 | -2.204 | 0.597 | -1.278 | -1.278 |
| T5 | - | Característica | -0.500 | 8.536 | -17.353 | 4.539 | -13.495 | -13.495 |
| | | | 0.000 | 9.789 | -21.166 | 5.827 | -13.269 | -13.269 |
| | | | 1.655 | 22.065 | -10.640 | 15.787 | -8.526 | -8.526 |
| | | | 3.310 | 33.912 | 0.614 | 25.378 | -3.723 | -3.723 |
| | | | 4.965 | 46.792 | 6.748 | 33.726 | 0.725 | 0.725 |
| | | | 6.620 | 55.706 | 9.589 | 41.275 | 2.374 | 2.374 |
| | | | 8.275 | 63.914 | 12.096 | 48.578 | 4.015 | 4.015 |
| | | | 9.930 | 70.548 | 13.390 | 53.444 | 4.710 | 4.710 |
| | | | 11.585 | 77.321 | 14.684 | 57.831 | 5.406 | 5.406 |
| | | | 13.240 | 82.128 | 15.570 | 60.938 | 5.864 | 5.864 |
| | | | 14.895 | 84.576 | 16.053 | 62.493 | 6.093 | 6.093 |
| | | | 16.550 | 86.836 | 16.533 | 63.936 | 6.320 | 6.320 |
| | | | 18.205 | 84.930 | 16.206 | 62.681 | 6.080 | 6.080 |
| | | | 19.860 | 82.848 | 15.878 | 61.321 | 5.840 | 5.840 |
| | | | 21.515 | 78.256 | 15.125 | 58.379 | 5.353 | 5.353 |
| | | | 23.170 | 71.589 | 13.951 | 54.156 | 4.613 | 4.613 |
| | | | 24.825 | 65.260 | 12.774 | 49.447 | 3.873 | 3.873 |
| | | | 26.480 | 60.120 | 10.544 | 45.727 | 2.422 | 2.422 |
| | | | 28.135 | 49.893 | 7.952 | 37.111 | 0.958 | 0.958 |
| | | | 29.790 | 36.100 | 1.928 | 27.780 | -2.688 | -2.688 |
| | | | 31.445 | 23.334 | -10.922 | 17.293 | -8.559 | -8.559 |
| | | | 33.100 | 10.138 | -23.046 | 6.439 | -14.370 | -14.370 |
| | | | 33.600 | 8.907 | -19.095 | 5.152 | -14.593 | -14.593 |
| | | - Frecuente | -0.500 | 5.899 | -12.862 | 3.165 | -10.847 | -10.847 |
| | | | 0.000 | 7.152 | -16.675 | 4.453 | -10.621 | -10.621 |
| | | | 1.655 | 15.874 | -7.779 | 12.262 | -6.815 | -6.815 |
| | | | 3.310 | 24.167 | 1.844 | 19.702 | -2.951 | -2.951 |
| | | | 4.965 | 34.064 | 6.861 | 26.197 | 0.529 | 0.529 |
| | | | 6.620 | 40.524 | 9.470 | 32.170 | 2.039 | 2.039 |
| | | | 8.275 | 46.225 | 11.748 | 37.907 | 3.536 | 3.536 |
| | | | 9.930 | 51.283 | 13.137 | 41.795 | 4.359 | 4.359 |
| | | | 11.585 | 56.480 | 14.527 | 45.203 | 5.183 | 5.183 |
| | | | 13.240 | 60.234 | 15.478 | 47.662 | 5.727 | 5.727 |
| | | | 14.895 | 62.145 | 15.997 | 48.896 | 6.000 | 6.000 |
| | | | 16.550 | 63.872 | 16.514 | 50.020 | 6.272 | 6.272 |
| | | | 18.205 | 62.457 | 16.205 | 49.076 | 6.053 | 6.053 |
| | | | 19.860 | 60.864 | 15.897 | 48.027 | 5.834 | 5.834 |
| | | | 21.515 | 57.311 | 15.151 | 45.721 | 5.354 | 5.354 |
| | | | 23.170 | 52.225 | 13.971 | 42.455 | 4.609 | 4.609 |
| | | | 24.825 | 47.482 | 12.789 | 38.704 | 3.863 | 3.863 |
| | | | 26.480 | 43.487 | 10.601 | 35.069 | 2.441 | 2.441 |
| | | | 28.135 | 36.289 | 8.052 | 28.491 | 1.004 | 1.004 |
| | | | 29.790 | 25.767 | 3.324 | 21.313 | -1.858 | -1.858 |
| | | | 31.445 | 16.546 | -6.984 | 13.114 | -6.191 | -6.191 |
| | | | 33.100 | 6.896 | -16.566 | 4.547 | -10.465 | -10.465 |
| | | | 33.600 | 5.665 | -12.615 | 3.261 | | |

| | | | | | | | |
|-----|-----------------|----------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| - | Casi-permanente | -0.500 | 2.246 | -7.120 | 1.264 | -7.485 | |
| | | 0.000 | 3.498 | -10.933 | 2.553 | -7.259 | |
| | | 1.655 | 6.072 | -4.159 | 6.622 | -4.668 | |
| | | 3.310 | 8.218 | 3.342 | 10.324 | -2.019 | |
| | | 4.965 | 13.173 | 6.474 | 13.743 | 0.004 | |
| | | 6.620 | 15.821 | 9.025 | 17.271 | 1.446 | |
| | | 8.275 | 17.623 | 11.247 | 20.573 | 2.875 | |
| | | 9.930 | 20.295 | 12.647 | 22.979 | 3.743 | |
| | | 11.585 | 23.106 | 14.048 | 24.906 | 4.614 | |
| | | 13.240 | 25.270 | 15.049 | 26.385 | 5.232 | |
| | | 14.895 | 26.380 | 15.647 | 27.134 | 5.602 | |
| | | 16.550 | 27.311 | 16.247 | 27.774 | 5.975 | |
| | | 18.205 | 26.671 | 16.040 | 27.317 | 5.851 | |
| | | 19.860 | 25.855 | 15.834 | 26.754 | 5.728 | |
| | | 21.515 | 23.918 | 15.167 | 25.414 | 5.339 | |
| | | 23.170 | 21.451 | 13.984 | 23.745 | 4.606 | |
| | | 24.825 | 19.342 | 12.799 | 21.600 | 3.857 | |
| | | 26.480 | 17.370 | 10.701 | 18.355 | 2.494 | |
| | | 28.135 | 14.786 | 8.244 | 14.888 | 1.118 | |
| | | 29.790 | 9.473 | 5.200 | 11.131 | -0.741 | |
| | | 31.445 | 6.113 | -1.837 | 6.692 | -3.132 | |
| | | 33.100 | 2.323 | -8.150 | 1.884 | -5.464 | |
| | | 33.600 | 1.092 | -4.199 | 0.597 | -5.686 | |
| Env | - | Característica | -0.500 | 8.536 | -17.353 | 4.539 | -13.495 |
| | | | 0.000 | 9.789 | -21.166 | 5.827 | -13.269 |
| | | | 1.655 | 22.065 | -10.640 | 15.787 | -8.526 |
| | | | 3.310 | 33.912 | 0.000 | 25.378 | -3.723 |
| | | | 4.965 | 46.792 | 0.000 | 33.726 | 0.000 |
| | | | 6.620 | 55.706 | 0.000 | 41.275 | 0.000 |
| | | | 8.275 | 63.914 | 0.000 | 48.578 | 0.000 |
| | | | 9.930 | 70.548 | 0.000 | 53.444 | 0.000 |
| | | | 11.585 | 77.321 | 0.000 | 57.831 | 0.000 |
| | | | 13.240 | 82.128 | 0.000 | 60.938 | 0.000 |
| | | | 14.895 | 84.576 | 0.000 | 62.493 | 0.000 |
| | | | 16.550 | 86.836 | 0.000 | 63.936 | 0.000 |
| | | | 18.205 | 84.930 | 0.000 | 62.681 | 0.000 |
| | | | 19.860 | 82.848 | 0.000 | 61.321 | 0.000 |
| | | | 21.515 | 78.256 | 0.000 | 58.379 | 0.000 |
| | | | 23.170 | 71.589 | 0.000 | 54.156 | 0.000 |
| | | | 24.825 | 65.260 | 0.000 | 49.447 | 0.000 |
| | | | 26.480 | 60.120 | 0.000 | 45.727 | 0.000 |
| | | | 28.135 | 49.893 | 0.000 | 37.111 | 0.000 |
| | | | 29.790 | 36.100 | 0.000 | 27.780 | -2.688 |
| | | | 31.445 | 23.334 | -10.922 | 17.293 | -8.559 |
| | | | 33.100 | 10.138 | -23.046 | 6.439 | -14.370 |
| | | | 33.600 | 8.907 | -19.095 | 5.152 | -14.593 |
| - | Frecuente | -0.500 | 5.899 | -12.862 | 3.165 | -10.847 | |
| | | 0.000 | 7.152 | -16.675 | 4.453 | -10.621 | |
| | | 1.655 | 15.874 | -7.779 | 12.262 | -6.815 | |
| | | 3.310 | 24.167 | 0.000 | 19.702 | -2.951 | |
| | | 4.965 | 34.064 | 0.000 | 26.197 | 0.000 | |
| | | 6.620 | 40.524 | 0.000 | 32.170 | 0.000 | |
| | | 8.275 | 46.225 | 0.000 | 37.907 | 0.000 | |
| | | 9.930 | 51.283 | 0.000 | 41.795 | 0.000 | |
| | | 11.585 | 56.480 | 0.000 | 45.203 | 0.000 | |
| | | 13.240 | 60.234 | 0.000 | 47.662 | 0.000 | |
| | | 14.895 | 62.145 | 0.000 | 48.896 | 0.000 | |
| | | 16.550 | 63.872 | 0.000 | 50.020 | 0.000 | |
| | | 18.205 | 62.457 | 0.000 | 49.076 | 0.000 | |
| | | 19.860 | 60.864 | 0.000 | 48.027 | 0.000 | |
| | | 21.515 | 57.311 | 0.000 | 45.721 | 0.000 | |
| | | 23.170 | 52.225 | 0.000 | 42.455 | 0.000 | |
| | | 24.825 | 47.482 | 0.000 | 38.704 | 0.000 | |
| | | 26.480 | 43.487 | 0.000 | 35.069 | 0.000 | |
| | | 28.135 | 36.289 | 0.000 | 28.491 | 0.000 | |
| | | 29.790 | 25.767 | 0.000 | 21.313 | -1.858 | |
| | | 31.445 | 16.546 | -6.984 | 13.114 | -6.191 | |
| | | 33.100 | 6.896 | -16.566 | 4.547 | -10.465 | |
| | | 33.600 | 5.665 | -12.615 | 3.261 | -10.687 | |
| - | Casi-permanente | -0.500 | 2.246 | -7.120 | 1.264 | -7.485 | |
| | | 0.000 | 3.498 | -10.933 | 2.553 | -7.259 | |
| | | 1.655 | 6.072 | -4.159 | 6.622 | -4.668 | |
| | | 3.310 | 8.218 | 0.000 | 10.324 | -2.019 | |
| | | 4.965 | 13.173 | 0.000 | 13.743 | 0.000 | |
| | | 6.620 | 15.821 | 0.000 | 17.271 | 0.000 | |
| | | 8.275 | 17.623 | 0.000 | 20.573 | 0.000 | |
| | | 9.930 | 20.295 | 0.000 | 22.979 | 0.000 | |

| | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 11.585 | 23.106 | 0.000 | 24.906 | 0.000 |
| 13.240 | 25.270 | 0.000 | 26.385 | 0.000 |
| 14.895 | 26.380 | 0.000 | 27.134 | 0.000 |
| 16.550 | 27.311 | 0.000 | 27.774 | 0.000 |
| 18.205 | 26.671 | 0.000 | 27.317 | 0.000 |
| 19.860 | 25.855 | 0.000 | 26.754 | 0.000 |
| 21.515 | 23.918 | 0.000 | 25.414 | 0.000 |
| 23.170 | 21.451 | 0.000 | 23.745 | 0.000 |
| 24.825 | 19.342 | 0.000 | 21.600 | 0.000 |
| 26.480 | 17.370 | 0.000 | 18.355 | 0.000 |
| 28.135 | 14.786 | 0.000 | 14.888 | 0.000 |
| 29.790 | 9.473 | 0.000 | 11.131 | -0.741 |
| 31.445 | 6.113 | -1.837 | 6.692 | -3.132 |
| 33.100 | 2.323 | -8.150 | 1.884 | -5.464 |
| 33.600 | 1.092 | -4.199 | 0.597 | -5.686 |

T1 : Al transferir el pretensado.
T2 : Al hormigonar la losa.
T3 : Al disponer la superestructura.
T4 : Al abrir al tráfico.
T5 : A tiempo infinito.
Env : Envoltorio de tensiones.

Día : número de días transcurridos entre el hormigonado de la viga y el instante considerado.
s(m) : distancia al inicio de la viga.
Tsup + (kg/cm2): máxima tensión positiva en la fibra superior de la losa.
Tsup - (kg/cm2): máxima tensión negativa en la fibra superior de la losa.
Tinf + (kg/cm2): máxima tensión positiva en la fibra inferior de la losa.
Tinf - (kg/cm2): máxima tensión negativa en la fibra inferior de la losa.
Tsup- y Tinf+ corresponden a la situación de transferencia de pretensado.

CALCULO A ROTURA POR FLEXION
=====

Cálculo a rotura por flexión en la viga aislada.
=====

Esfuerzos no decalados longitudinalmente (apartado 44.2.3.4.2 de la EHE).

Vano 1 Viga 1

Cálculo realizado para flector positivo.

Coefficientes de anchura eficaz empleados

Coefficientes de anchura eficaz en centro de vano

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K1 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K2 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte intermedia de la losa que se encuentre sobre la viga : K3 = 1.000000

Coefficientes de anchura eficaz en los extremos de la viga

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K4 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K5 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte intermedia de la losa que se encuentre sobre la viga : K6 = 1.000000

| s (m) | Mu (mT) | Md (mT) | K | esup | einf |
|--------|---------|---------|---|------|------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | - | | |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | | |

| | | | | | |
|--------|----------|---------|-------|-------|--------|
| 1.655 | 906.958 | 160.930 | 5.636 | 3.500 | -7.567 |
| 3.310 | 906.958 | 320.843 | 2.827 | 3.500 | -7.567 |
| 4.965 | 1002.665 | 454.733 | 2.205 | 3.500 | -5.713 |
| 6.620 | 1187.808 | 571.022 | 2.080 | 3.500 | -3.030 |
| 8.275 | 1340.928 | 668.940 | 2.005 | 3.500 | -1.311 |
| 9.930 | 1395.810 | 749.722 | 1.862 | 3.500 | -0.703 |
| 11.585 | 1395.810 | 803.332 | 1.738 | 3.500 | -0.703 |
| 13.240 | 1395.810 | 856.941 | 1.629 | 3.500 | -0.703 |
| 14.895 | 1395.810 | 874.811 | 1.596 | 3.500 | -0.703 |
| 16.550 | 1395.810 | 892.681 | 1.564 | 3.500 | -0.703 |
| 18.205 | 1395.810 | 874.811 | 1.596 | 3.500 | -0.703 |
| 19.860 | 1395.810 | 856.941 | 1.629 | 3.500 | -0.703 |
| 21.515 | 1395.810 | 803.332 | 1.738 | 3.500 | -0.703 |
| 23.170 | 1395.810 | 749.722 | 1.862 | 3.500 | -0.703 |
| 24.825 | 1340.928 | 668.940 | 2.005 | 3.500 | -1.311 |
| 26.480 | 1187.808 | 571.022 | 2.080 | 3.500 | -3.030 |
| 28.135 | 1002.665 | 454.733 | 2.205 | 3.500 | -5.713 |
| 29.790 | 906.958 | 320.843 | 2.827 | 3.500 | -7.567 |
| 31.445 | 906.958 | 160.930 | 5.636 | 3.500 | -7.567 |
| 33.100 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |
| 33.600 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |

Vano 1 Viga 2

Cálculo realizado para flector positivo.

Coefficientes de anchura eficaz empleados

Coefficientes de anchura eficaz en centro de vano

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K1 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K2 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte intermedia de la losa que se encuentre sobre la viga : K3 = 1.000000

Coefficientes de anchura eficaz en los extremos de la viga

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K4 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K5 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte intermedia de la losa que se encuentre sobre la viga : K6 = 1.000000

| s (m) | Mu (mT) | Md (mT) | K | esup | einf |
|--------|----------|---------|-------|-------|--------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | - | | |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | | |
| 1.655 | 906.958 | 160.930 | 5.636 | 3.500 | -7.567 |
| 3.310 | 906.958 | 320.843 | 2.827 | 3.500 | -7.567 |
| 4.965 | 1002.665 | 454.733 | 2.205 | 3.500 | -5.713 |
| 6.620 | 1187.808 | 571.022 | 2.080 | 3.500 | -3.030 |
| 8.275 | 1340.928 | 668.940 | 2.005 | 3.500 | -1.311 |
| 9.930 | 1395.810 | 749.722 | 1.862 | 3.500 | -0.703 |
| 11.585 | 1395.810 | 803.332 | 1.738 | 3.500 | -0.703 |
| 13.240 | 1395.810 | 856.941 | 1.629 | 3.500 | -0.703 |
| 14.895 | 1395.810 | 874.811 | 1.596 | 3.500 | -0.703 |
| 16.550 | 1395.810 | 892.681 | 1.564 | 3.500 | -0.703 |
| 18.205 | 1395.810 | 874.811 | 1.596 | 3.500 | -0.703 |
| 19.860 | 1395.810 | 856.941 | 1.629 | 3.500 | -0.703 |
| 21.515 | 1395.810 | 803.332 | 1.738 | 3.500 | -0.703 |
| 23.170 | 1395.810 | 749.722 | 1.862 | 3.500 | -0.703 |
| 24.825 | 1340.928 | 668.940 | 2.005 | 3.500 | -1.311 |
| 26.480 | 1187.808 | 571.022 | 2.080 | 3.500 | -3.030 |
| 28.135 | 1002.665 | 454.733 | 2.205 | 3.500 | -5.713 |
| 29.790 | 906.958 | 320.843 | 2.827 | 3.500 | -7.567 |
| 31.445 | 906.958 | 160.930 | 5.636 | 3.500 | -7.567 |
| 33.100 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |

33.600 0.000 0.000 -

s (m) : distancia al inicio de la viga.
 Mu (mT) : momento flector último de signo positivo en la sección de la viga.
 Md (mT) : momento flector de cálculo de signo positivo en la sección de la viga.
 K : coeficiente de seguridad a rotura (Mu/Md).
 esup (o/oo) : deformación en la fibra superior de la viga.
 einf (o/oo) : deformación en la fibra inferior de la viga.

Cálculo a rotura por flexión en la viga + losa.
 =====

Esfuerzos no decalados longitudinalmente (apartado 44.2.3.4.2 de la EHE).

Vano 1 Viga 1

Cálculo realizado para flector positivo.

Coefficientes de anchura eficaz empleados

Coefficientes de anchura eficaz en centro de vano

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K1 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K2 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte intermedia de la losa que se encuentre sobre la viga : K3 = 1.000000

Coefficientes de anchura eficaz en los extremos de la viga

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K4 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K5 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte intermedia de la losa que se encuentre sobre la viga : K6 = 1.000000

| s (m) | Mu (mT) | Md (mT) | K | esup | einf |
|--------|----------|----------|---------|-------|---------|
| 0.000 | 319.711 | 172.169 | 1.85696 | 0.595 | -10.336 |
| 1.655 | 1185.283 | 547.026 | 2.16678 | 1.210 | -10.361 |
| 3.310 | 1184.969 | 920.606 | 1.28716 | 1.204 | -10.366 |
| 4.965 | 1331.604 | 1249.682 | 1.06555 | 1.281 | -10.326 |
| 6.620 | 1670.820 | 1542.747 | 1.08302 | 1.485 | -10.334 |
| 8.275 | 2131.582 | 1820.217 | 1.17106 | 1.800 | -10.345 |
| 9.930 | 2396.410 | 2004.438 | 1.19555 | 2.009 | -10.353 |
| 11.585 | 2394.659 | 2161.486 | 1.10788 | 1.993 | -10.354 |
| 13.240 | 2394.339 | 2281.058 | 1.04966 | 1.982 | -10.356 |
| 14.895 | 2392.764 | 2326.979 | 1.02827 | 1.974 | -10.356 |
| 16.550 | 2392.283 | 2373.092 | 1.00809 | 1.970 | -10.356 |
| 18.205 | 2392.764 | 2316.572 | 1.03289 | 1.974 | -10.356 |
| 19.860 | 2394.339 | 2260.051 | 1.05942 | 1.982 | -10.356 |
| 21.515 | 2394.659 | 2136.108 | 1.12104 | 1.993 | -10.354 |
| 23.170 | 2396.410 | 1980.116 | 1.21024 | 2.009 | -10.353 |
| 24.825 | 2131.582 | 1797.132 | 1.18610 | 1.800 | -10.345 |
| 26.480 | 1670.820 | 1534.113 | 1.08911 | 1.485 | -10.334 |
| 28.135 | 1331.604 | 1252.722 | 1.06297 | 1.281 | -10.326 |
| 29.790 | 1184.969 | 929.735 | 1.27452 | 1.204 | -10.366 |
| 31.445 | 1185.283 | 556.631 | 2.12939 | 1.210 | -10.361 |
| 33.100 | 319.711 | 182.251 | 1.75424 | 0.595 | -10.336 |

Vano 1 Viga 2

Cálculo realizado para flector positivo.

Coefficientes de anchura eficaz empleados

Coefficientes de anchura eficaz en centro de vano

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K1 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K2 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte intermedia de la losa que se encuentre sobre la viga : K3 = 1.000000

Coeficientes de anchura eficaz en los extremos de la viga

- Coeficiente a emplear para la parte izquierda de la losa que se encuentre sobre la viga : K4 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte derecha de la losa que se encuentre sobre la viga : K5 = 1.000000
- Coeficiente a emplear para la parte intermedia de la losa que se encuentre sobre la viga : K6 = 1.000000

| s (m) | Mu (mT) | Md (mT) | K | esup | einf |
|--------|----------|----------|---------|-------|---------|
| 0.000 | 319.711 | 182.387 | 1.75293 | 0.595 | -10.336 |
| 1.655 | 1185.283 | 556.247 | 2.13086 | 1.210 | -10.361 |
| 3.310 | 1184.969 | 928.832 | 1.27576 | 1.204 | -10.366 |
| 4.965 | 1331.604 | 1251.363 | 1.06412 | 1.281 | -10.326 |
| 6.620 | 1670.820 | 1532.358 | 1.09036 | 1.485 | -10.334 |
| 8.275 | 2131.582 | 1794.804 | 1.18764 | 1.800 | -10.345 |
| 9.930 | 2396.410 | 1978.151 | 1.21144 | 2.009 | -10.353 |
| 11.585 | 2394.659 | 2134.327 | 1.12197 | 1.993 | -10.354 |
| 13.240 | 2394.339 | 2258.499 | 1.06015 | 1.982 | -10.356 |
| 14.895 | 2392.764 | 2315.289 | 1.03346 | 1.974 | -10.356 |
| 16.550 | 2392.283 | 2371.889 | 1.00860 | 1.970 | -10.356 |
| 18.205 | 2392.764 | 2326.224 | 1.02860 | 1.974 | -10.356 |
| 19.860 | 2394.339 | 2280.558 | 1.04989 | 1.982 | -10.356 |
| 21.515 | 2394.659 | 2161.198 | 1.10802 | 1.993 | -10.354 |
| 23.170 | 2396.410 | 2004.314 | 1.19563 | 2.009 | -10.353 |
| 24.825 | 2131.582 | 1819.998 | 1.17120 | 1.800 | -10.345 |
| 26.480 | 1670.820 | 1542.890 | 1.08292 | 1.485 | -10.334 |
| 28.135 | 1331.604 | 1249.797 | 1.06546 | 1.281 | -10.326 |
| 29.790 | 1184.969 | 920.507 | 1.28730 | 1.204 | -10.366 |
| 31.445 | 1185.283 | 546.523 | 2.16877 | 1.210 | -10.361 |
| 33.100 | 319.711 | 171.262 | 1.86679 | 0.595 | -10.336 |

s (m) : distancia al inicio de la viga + losa.
 Mu (mT) : momento flector último de signo positivo en la sección de la viga + losa.
 Md (mT) : momento flector de cálculo de signo positivo en la sección de la viga + losa.
 K : coeficiente de seguridad a rotura (Mu/Md).
 esup (o/oo) : deformación en la fibra superior de la losa.
 einf (o/oo) : deformación en la fibra inferior de la viga.

CALCULO A CORTANTE

Listado de cortantes de las acciones exteriores permanentes

Valores obtenidos con coeficientes de seguridad unitarios.

| Vano 1 Viga 1 | | | |
|---------------|--------|--------|--------|
| Punto | s(m) | Vpp | Vpl |
| 1 | -0.500 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | -1.041 | -1.375 |
| 3 | 0.000 | 34.469 | 45.512 |
| 4 | 1.655 | 31.022 | 40.961 |
| 5 | 3.310 | 27.575 | 36.410 |
| 6 | 4.965 | 24.129 | 31.859 |
| 7 | 6.620 | 20.682 | 27.307 |
| 8 | 8.275 | 17.235 | 22.756 |
| 9 | 9.930 | 13.788 | 18.205 |
| 10 | 11.585 | 10.341 | 13.654 |
| 11 | 13.240 | 6.894 | 9.102 |

| | | | |
|----|--------|---------|---------|
| 12 | 14.895 | 3.447 | 4.551 |
| 13 | 16.550 | -0.000 | 0.000 |
| 14 | 18.205 | -3.447 | -4.551 |
| 15 | 19.860 | -6.894 | -9.102 |
| 16 | 21.515 | -10.341 | -13.654 |
| 17 | 23.170 | -13.788 | -18.205 |
| 18 | 24.825 | -17.235 | -22.756 |
| 19 | 26.480 | -20.682 | -27.308 |
| 20 | 28.135 | -24.129 | -31.859 |
| 21 | 29.790 | -27.575 | -36.410 |
| 22 | 31.445 | -31.022 | -40.961 |
| 23 | 33.100 | -34.469 | -45.513 |
| 24 | 33.100 | 1.041 | 1.375 |
| 25 | 33.600 | 0.000 | 0.000 |

| Vano 1 Viga 2 | | | |
|---------------|--------|---------|---------|
| Punto | s(m) | Vpp | Vpl |
| 1 | -0.500 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | -1.041 | -1.375 |
| 3 | 0.000 | 34.469 | 45.512 |
| 4 | 1.655 | 31.022 | 40.961 |
| 5 | 3.310 | 27.575 | 36.410 |
| 6 | 4.965 | 24.129 | 31.859 |
| 7 | 6.620 | 20.682 | 27.307 |
| 8 | 8.275 | 17.235 | 22.756 |
| 9 | 9.930 | 13.788 | 18.205 |
| 10 | 11.585 | 10.341 | 13.654 |
| 11 | 13.240 | 6.894 | 9.102 |
| 12 | 14.895 | 3.447 | 4.551 |
| 13 | 16.550 | -0.000 | 0.000 |
| 14 | 18.205 | -3.447 | -4.551 |
| 15 | 19.860 | -6.894 | -9.102 |
| 16 | 21.515 | -10.341 | -13.654 |
| 17 | 23.170 | -13.788 | -18.205 |
| 18 | 24.825 | -17.235 | -22.756 |
| 19 | 26.480 | -20.682 | -27.308 |
| 20 | 28.135 | -24.129 | -31.859 |
| 21 | 29.790 | -27.575 | -36.410 |
| 22 | 31.445 | -31.022 | -40.961 |
| 23 | 33.100 | -34.469 | -45.513 |
| 24 | 33.100 | 1.041 | 1.375 |
| 25 | 33.600 | 0.000 | 0.000 |

s(m): Distancia del punto al primer eje de apoyos.
 Vpp(T): cortante máximo por peso propio de la viga.
 Vpl(T): cortante máximo por peso de la losa.

| Vano 1 Viga 1 | | | | |
|---------------|--------|---------|-------|-------|
| Punto | s(m) | Vse | Vda | Vdp |
| 1 | -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | 43.282 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 1.655 | 39.909 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 3.310 | 36.535 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 4.965 | 32.861 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 6.620 | 28.885 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 8.275 | 24.908 | 0.000 | 0.000 |
| 8 | 9.930 | 21.300 | 0.000 | 0.000 |
| 9 | 11.585 | 17.693 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | 13.240 | 14.251 | 0.000 | 0.000 |
| 11 | 14.895 | 10.975 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | 16.550 | -12.936 | 0.000 | 0.000 |
| 13 | 18.205 | -16.657 | 0.000 | 0.000 |
| 14 | 19.860 | -20.378 | 0.000 | 0.000 |
| 15 | 21.515 | -24.046 | 0.000 | 0.000 |
| 16 | 23.170 | -27.661 | 0.000 | 0.000 |
| 17 | 24.825 | -31.277 | 0.000 | 0.000 |
| 18 | 26.480 | -35.022 | 0.000 | 0.000 |
| 19 | 28.135 | -38.767 | 0.000 | 0.000 |
| 20 | 29.790 | -42.700 | 0.000 | 0.000 |
| 21 | 31.445 | -46.822 | 0.000 | 0.000 |
| 22 | 33.100 | -50.943 | 0.000 | 0.000 |
| 23 | 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Vano | 1 | Viga | 2 | | |
|-------|--------|---------|-------|-------|--|
| Punto | s(m) | Vse | Vda | Vdp | |
| 1 | -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| 2 | 0.000 | 50.943 | 0.000 | 0.000 | |
| 3 | 1.655 | 46.822 | 0.000 | 0.000 | |
| 4 | 3.310 | 42.701 | 0.000 | 0.000 | |
| 5 | 4.965 | 38.767 | 0.000 | 0.000 | |
| 6 | 6.620 | 35.022 | 0.000 | 0.000 | |
| 7 | 8.275 | 31.277 | 0.000 | 0.000 | |
| 8 | 9.930 | 27.661 | 0.000 | 0.000 | |
| 9 | 11.585 | 24.046 | 0.000 | 0.000 | |
| 10 | 13.240 | 20.378 | 0.000 | 0.000 | |
| 11 | 14.895 | 16.657 | 0.000 | 0.000 | |
| 12 | 16.550 | 12.937 | 0.000 | 0.000 | |
| 13 | 18.205 | -10.975 | 0.000 | 0.000 | |
| 14 | 19.860 | -14.250 | 0.000 | 0.000 | |
| 15 | 21.515 | -17.693 | 0.000 | 0.000 | |
| 16 | 23.170 | -21.300 | 0.000 | 0.000 | |
| 17 | 24.825 | -24.909 | 0.000 | 0.000 | |
| 18 | 26.480 | -28.885 | 0.000 | 0.000 | |
| 19 | 28.135 | -32.861 | 0.000 | 0.000 | |
| 20 | 29.790 | -36.535 | 0.000 | 0.000 | |
| 21 | 31.445 | -39.908 | 0.000 | 0.000 | |
| 22 | 33.100 | -43.282 | 0.000 | 0.000 | |
| 23 | 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |

s(m): Distancia del punto al primer eje de apoyos.
Vse(T): cortante máximo por superestructura.
Vda(T): cortante máximo por descenso de apoyo instantáneo.
Vdp(T): cortante máximo por descenso de apoyo a tiempo infinito.

Listado de cortantes de las acciones exteriores variables
=====

Valores obtenidos con coeficientes de seguridad unitarios.

| Vano | 1 | Viga | 1 | | | | |
|-------|--------|-------|-------|---------|----------|-------|-------|
| Punto | s(m) | Vtra+ | Vtra- | Vtrp+ | Vtrp- | Vgt+ | Vgt- |
| 1 | -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 142.426 | -3.511 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 1.655 | 0.000 | 0.000 | 136.614 | -9.208 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 3.310 | 0.000 | 0.000 | 130.803 | -14.905 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 4.965 | 0.000 | 0.000 | 122.889 | -21.737 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 6.620 | 0.000 | 0.000 | 112.865 | -29.698 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 8.275 | 0.000 | 0.000 | 102.832 | -37.656 | 0.000 | 0.000 |
| 8 | 9.930 | 0.000 | 0.000 | 95.722 | -44.750 | 0.000 | 0.000 |
| 9 | 11.585 | 0.000 | 0.000 | 88.611 | -51.845 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | 13.240 | 0.000 | 0.000 | 82.498 | -58.844 | 0.000 | 0.000 |
| 11 | 14.895 | 0.000 | 0.000 | 77.394 | -65.749 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | 16.550 | 0.000 | 0.000 | 72.289 | -72.653 | 0.000 | 0.000 |
| 13 | 18.205 | 0.000 | 0.000 | 67.464 | -79.092 | 0.000 | 0.000 |
| 14 | 19.860 | 0.000 | 0.000 | 62.639 | -85.531 | 0.000 | 0.000 |
| 15 | 21.515 | 0.000 | 0.000 | 56.883 | -91.689 | 0.000 | 0.000 |
| 16 | 23.170 | 0.000 | 0.000 | 50.185 | -97.571 | 0.000 | 0.000 |
| 17 | 24.825 | 0.000 | 0.000 | 43.497 | -103.451 | 0.000 | 0.000 |
| 18 | 26.480 | 0.000 | 0.000 | 33.056 | -108.630 | 0.000 | 0.000 |
| 19 | 28.135 | 0.000 | 0.000 | 22.614 | -113.810 | 0.000 | 0.000 |
| 20 | 29.790 | 0.000 | 0.000 | 14.214 | -117.464 | 0.000 | 0.000 |
| 21 | 31.445 | 0.000 | 0.000 | 7.863 | -119.598 | 0.000 | 0.000 |
| 22 | 33.100 | 0.000 | 0.000 | 4.783 | -121.733 | 0.000 | 0.000 |
| 23 | 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Vano | 1 | Viga | 2 | | | | |
|-------|--------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|
| Punto | s(m) | Vtra+ | Vtra- | Vtrp+ | Vtrp- | Vgt+ | Vgt- |
| 1 | -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 122.916 | -4.837 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 1.655 | 0.000 | 0.000 | 120.074 | -7.701 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 3.310 | 0.000 | 0.000 | 117.233 | -14.092 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 4.965 | 0.000 | 0.000 | 113.365 | -22.537 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 6.620 | 0.000 | 0.000 | 108.469 | -33.028 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 8.275 | 0.000 | 0.000 | 103.575 | -43.509 | 0.000 | 0.000 |

| | | | | | | | |
|----|--------|-------|-------|--------|----------|-------|-------|
| 8 | 9.930 | 0.000 | 0.000 | 97.700 | -50.224 | 0.000 | 0.000 |
| 9 | 11.585 | 0.000 | 0.000 | 91.826 | -56.939 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | 13.240 | 0.000 | 0.000 | 85.675 | -62.712 | 0.000 | 0.000 |
| 11 | 14.895 | 0.000 | 0.000 | 79.244 | -67.554 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | 16.550 | 0.000 | 0.000 | 72.814 | -72.396 | 0.000 | 0.000 |
| 13 | 18.205 | 0.000 | 0.000 | 65.918 | -77.524 | 0.000 | 0.000 |
| 14 | 19.860 | 0.000 | 0.000 | 59.021 | -82.651 | 0.000 | 0.000 |
| 15 | 21.515 | 0.000 | 0.000 | 52.013 | -88.795 | 0.000 | 0.000 |
| 16 | 23.170 | 0.000 | 0.000 | 44.891 | -95.944 | 0.000 | 0.000 |
| 17 | 24.825 | 0.000 | 0.000 | 37.771 | -103.101 | 0.000 | 0.000 |
| 18 | 26.480 | 0.000 | 0.000 | 29.820 | -113.091 | 0.000 | 0.000 |
| 19 | 28.135 | 0.000 | 0.000 | 21.868 | -123.081 | 0.000 | 0.000 |
| 20 | 29.790 | 0.000 | 0.000 | 14.965 | -130.949 | 0.000 | 0.000 |
| 21 | 31.445 | 0.000 | 0.000 | 9.115 | -136.702 | 0.000 | 0.000 |
| 22 | 33.100 | 0.000 | 0.000 | 3.264 | -142.455 | 0.000 | 0.000 |
| 23 | 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

s(m): Distancia del punto al primer eje de apoyos.
Vtra+(T): cortante máximo positivo por tráfico en aceras.
Vtra-(T): cortante máximo negativo por tráfico en aceras.
Vtrp+(T): cortante máximo positivo por tráfico en plataforma.
Vtrp-(T): cortante máximo negativo por tráfico en plataforma.
Vgt+(T): cortante máximo positivo por gradiente térmico.
Vgt-(T): cortante máximo negativo por gradiente térmico.

Listado de cortantes efectivos de cálculo
=====

Valores obtenidos con coeficientes de seguridad correspondientes al estado límite último.

s(m): Distancia del punto al primer eje de apoyos.
Vrd1+(T): cortante efectivo máximo positivo tras transferir el pretensado.
Vrd2+(T): cortante efectivo máximo positivo tras hormigonar la losa.
Vrd3+(T): cortante efectivo máximo positivo tras disponer la superestructura.
Vrd4+(T): cortante efectivo máximo positivo tras abrir al tráfico.
Vrd5+(T): cortante efectivo máximo positivo a tiempo infinito.
Vrd1-(T): cortante efectivo máximo negativo tras transferir el pretensado.
Vrd2-(T): cortante efectivo máximo negativo tras hormigonar la losa.
Vrd3-(T): cortante efectivo máximo negativo tras disponer la superestructura.
Vrd4-(T): cortante efectivo máximo negativo tras abrir al tráfico.
Vrd5-(T): cortante efectivo máximo negativo a tiempo infinito.
Vrd+ (T): cortante efectivo máximo positivo total.
Vrd- (T): cortante efectivo máximo negativo total.

| Vano | 1 | Viga | 1 | | | | |
|-------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Punto | s(m) | Vrd1+ | Vrd2+ | Vrd3+ | Vrd4+ | Vrd5+ | Vrd+ |
| 1 | -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | -1.041 | -2.416 | -2.416 | -2.416 | -2.416 | -1.041 |
| 3 | 0.000 | 46.534 | 107.975 | 166.406 | 358.681 | 358.681 | 358.681 |
| 4 | 1.655 | 41.880 | 97.178 | 151.054 | 335.484 | 335.484 | 335.484 |
| 5 | 3.310 | 37.227 | 86.380 | 135.703 | 312.287 | 312.287 | 312.287 |
| 6 | 4.965 | 32.574 | 75.583 | 119.945 | 285.846 | 285.846 | 285.846 |
| 7 | 6.620 | 27.920 | 64.785 | 103.780 | 256.148 | 256.148 | 256.148 |
| 8 | 8.275 | 23.267 | 53.988 | 87.614 | 226.437 | 226.437 | 226.437 |
| 9 | 9.930 | 18.613 | 43.190 | 71.946 | 201.170 | 201.170 | 201.170 |
| 10 | 11.585 | 13.960 | 32.393 | 56.278 | 175.903 | 175.903 | 175.903 |
| 11 | 13.240 | 9.307 | 21.595 | 40.833 | 152.206 | 152.206 | 152.206 |
| 12 | 14.895 | 4.653 | 10.798 | 25.614 | 130.096 | 130.096 | 130.096 |
| 13 | 16.550 | -0.000 | -0.000 | 10.394 | 107.984 | 107.984 | 107.984 |
| 14 | 18.205 | -3.447 | -7.998 | -1.515 | 89.561 | 89.561 | 89.561 |
| 15 | 19.860 | -6.894 | -15.996 | -13.425 | 71.138 | 71.138 | 71.138 |
| 16 | 21.515 | -10.341 | -23.995 | -24.313 | 52.479 | 52.479 | 52.479 |
| 17 | 23.170 | -13.788 | -31.993 | -34.168 | 33.581 | 33.581 | 33.581 |
| 18 | 24.825 | -17.235 | -39.991 | -44.026 | 14.696 | 14.696 | 14.696 |
| 19 | 26.480 | -20.682 | -47.989 | -53.175 | -8.549 | -8.549 | -8.549 |
| 20 | 28.135 | -24.129 | -55.987 | -62.324 | -31.794 | -31.794 | -24.129 |
| 21 | 29.790 | -27.575 | -63.985 | -71.525 | -52.336 | -52.336 | -27.575 |
| 22 | 31.445 | -31.022 | -71.984 | -80.780 | -70.164 | -70.164 | -31.022 |
| 23 | 33.100 | -34.469 | -79.982 | -90.034 | -87.993 | -87.993 | -34.469 |
| 24 | 33.100 | 1.406 | 3.262 | 3.262 | 3.262 | 3.262 | 3.262 |
| 25 | 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

Punto s(m) Vrd1- Vrd2- Vrd3- Vrd4- Vrd5- Vrd-

| | | | | | | | |
|----|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | -1.041 | -2.416 | -2.416 | -2.416 | -2.416 | -2.416 |
| 3 | 0.000 | 34.469 | 79.982 | 105.532 | 100.793 | 100.793 | 34.469 |
| 4 | 1.655 | 31.022 | 71.984 | 93.739 | 81.308 | 81.308 | 31.022 |
| 5 | 3.310 | 27.575 | 63.985 | 81.945 | 61.822 | 61.822 | 27.575 |
| 6 | 4.965 | 24.129 | 55.987 | 70.188 | 40.843 | 40.843 | 24.129 |
| 7 | 6.620 | 20.682 | 47.989 | 58.468 | 18.376 | 18.376 | 18.376 |
| 8 | 8.275 | 17.235 | 39.991 | 46.746 | -4.090 | -4.090 | -4.090 |
| 9 | 9.930 | 13.788 | 31.993 | 34.401 | -26.012 | -26.012 | -26.012 |
| 10 | 11.585 | 10.341 | 23.995 | 22.057 | -47.934 | -47.934 | -47.934 |
| 11 | 13.240 | 6.894 | 15.996 | 9.212 | -70.227 | -70.227 | -70.227 |
| 12 | 14.895 | 3.447 | 7.998 | -4.126 | -92.887 | -92.887 | -92.887 |
| 13 | 16.550 | -0.000 | 0.000 | -17.464 | -115.545 | -115.545 | -115.545 |
| 14 | 18.205 | -4.653 | -10.798 | -33.284 | -140.058 | -140.058 | -140.058 |
| 15 | 19.860 | -9.307 | -21.595 | -49.105 | -164.571 | -164.571 | -164.571 |
| 16 | 21.515 | -13.960 | -32.393 | -64.854 | -188.635 | -188.635 | -188.635 |
| 17 | 23.170 | -18.613 | -43.190 | -80.533 | -212.254 | -212.254 | -212.254 |
| 18 | 24.825 | -23.267 | -53.988 | -96.212 | -235.871 | -235.871 | -235.871 |
| 19 | 26.480 | -27.920 | -64.785 | -112.065 | -258.716 | -258.716 | -258.716 |
| 20 | 28.135 | -32.574 | -75.583 | -127.918 | -281.561 | -281.561 | -281.561 |
| 21 | 29.790 | -37.227 | -86.380 | -144.026 | -302.602 | -302.602 | -302.602 |
| 22 | 31.445 | -41.880 | -97.178 | -160.387 | -321.845 | -321.845 | -321.845 |
| 23 | 33.100 | -46.534 | -107.975 | -176.749 | -341.089 | -341.089 | -341.089 |
| 24 | 33.100 | 1.041 | 2.416 | 2.416 | 2.416 | 2.416 | 1.041 |
| 25 | 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

Vano 1 Viga 2

| Punto | s(m) | Vrd1+ | Vrd2+ | Vrd3+ | Vrd4+ | Vrd5+ | Vrd+ |
|-------|--------|---------|---------|----------|----------|----------|---------|
| 1 | -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | -1.041 | -2.416 | -2.416 | -2.416 | -2.416 | -1.041 |
| 3 | 0.000 | 46.534 | 107.975 | 176.749 | 342.686 | 342.686 | 342.686 |
| 4 | 1.655 | 41.880 | 97.178 | 160.388 | 322.488 | 322.488 | 322.488 |
| 5 | 3.310 | 37.227 | 86.380 | 144.026 | 302.290 | 302.290 | 302.290 |
| 6 | 4.965 | 32.574 | 75.583 | 127.918 | 280.962 | 280.962 | 280.962 |
| 7 | 6.620 | 27.920 | 64.785 | 112.065 | 258.498 | 258.498 | 258.498 |
| 8 | 8.275 | 23.267 | 53.988 | 96.212 | 236.038 | 236.038 | 236.038 |
| 9 | 9.930 | 18.613 | 43.190 | 80.533 | 212.428 | 212.428 | 212.428 |
| 10 | 11.585 | 13.960 | 32.393 | 64.854 | 188.819 | 188.819 | 188.819 |
| 11 | 13.240 | 9.307 | 21.595 | 49.105 | 164.766 | 164.766 | 164.766 |
| 12 | 14.895 | 4.653 | 10.798 | 33.284 | 140.263 | 140.263 | 140.263 |
| 13 | 16.550 | -0.000 | -0.000 | 17.465 | 115.764 | 115.764 | 115.764 |
| 14 | 18.205 | -3.447 | -7.998 | 4.126 | 93.115 | 93.115 | 93.115 |
| 15 | 19.860 | -6.894 | -15.996 | -9.212 | 70.467 | 70.467 | 70.467 |
| 16 | 21.515 | -10.341 | -23.995 | -22.056 | 48.161 | 48.161 | 48.161 |
| 17 | 23.170 | -13.788 | -31.993 | -34.401 | 26.201 | 26.201 | 26.201 |
| 18 | 24.825 | -17.235 | -39.991 | -46.748 | 4.243 | 4.243 | 4.243 |
| 19 | 26.480 | -20.682 | -47.989 | -58.468 | -18.211 | -18.211 | -18.211 |
| 20 | 28.135 | -24.129 | -55.987 | -70.188 | -40.666 | -40.666 | -24.129 |
| 21 | 29.790 | -27.575 | -63.985 | -81.945 | -61.742 | -61.742 | -27.575 |
| 22 | 31.445 | -31.022 | -71.984 | -93.738 | -81.434 | -81.434 | -31.022 |
| 23 | 33.100 | -34.469 | -79.982 | -105.532 | -101.125 | -101.125 | -34.469 |
| 24 | 33.100 | 1.406 | 3.262 | 3.262 | 3.262 | 3.262 | 3.262 |
| 25 | 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Punto | s(m) | Vrd1- | Vrd2- | Vrd3- | Vrd4- | Vrd5- | Vrd- |
|-------|--------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| 1 | -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | -1.041 | -2.416 | -2.416 | -2.416 | -2.416 | -2.416 |
| 3 | 0.000 | 34.469 | 79.982 | 90.034 | 88.266 | 88.266 | 34.469 |
| 4 | 1.655 | 31.022 | 71.984 | 80.780 | 70.384 | 70.384 | 31.022 |
| 5 | 3.310 | 27.575 | 63.985 | 71.525 | 52.502 | 52.502 | 27.575 |
| 6 | 4.965 | 24.129 | 55.987 | 62.324 | 31.899 | 31.899 | 24.129 |
| 7 | 6.620 | 20.682 | 47.989 | 53.175 | 8.587 | 8.587 | 8.587 |
| 8 | 8.275 | 17.235 | 39.991 | 44.024 | -14.713 | -14.713 | -14.713 |
| 9 | 9.930 | 13.788 | 31.993 | 34.168 | -33.634 | -33.634 | -33.634 |
| 10 | 11.585 | 10.341 | 23.995 | 24.313 | -52.555 | -52.555 | -52.555 |
| 11 | 13.240 | 6.894 | 15.996 | 13.425 | -71.237 | -71.237 | -71.237 |
| 12 | 14.895 | 3.447 | 7.998 | 1.515 | -89.682 | -89.682 | -89.682 |
| 13 | 16.550 | -0.000 | 0.000 | -10.395 | -108.130 | -108.130 | -108.130 |
| 14 | 18.205 | -4.653 | -10.798 | -25.614 | -130.271 | -130.271 | -130.271 |
| 15 | 19.860 | -9.307 | -21.595 | -40.833 | -152.412 | -152.412 | -152.412 |
| 16 | 21.515 | -13.960 | -32.393 | -56.278 | -176.151 | -176.151 | -176.151 |
| 17 | 23.170 | -18.613 | -43.190 | -71.946 | -201.470 | -201.470 | -201.470 |
| 18 | 24.825 | -23.267 | -53.988 | -87.615 | -226.801 | -226.801 | -226.801 |

| | | | | | | | |
|----|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 19 | 26.480 | -27.920 | -64.785 | -103.780 | -256.452 | -256.452 | -256.452 |
| 20 | 28.135 | -32.574 | -75.583 | -119.945 | -286.104 | -286.104 | -286.104 |
| 21 | 29.790 | -37.227 | -86.380 | -135.703 | -312.483 | -312.483 | -312.483 |
| 22 | 31.445 | -41.880 | -97.178 | -151.054 | -335.602 | -335.602 | -335.602 |
| 23 | 33.100 | -46.534 | -107.975 | -166.406 | -358.720 | -358.720 | -358.720 |
| 24 | 33.100 | 1.041 | 2.416 | 2.416 | 2.416 | 2.416 | 1.041 |
| 25 | 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

Comprobación de rotura por cortante por compresión

Vano 1 Viga 1

| Punto | s(m) | Vrd | Vul | Vrd/Vul |
|-------|--------|---------|---------|---------|
| 1 | -0.500 | 0.000 | 644.884 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | 2.416 | 667.452 | 0.004 |
| 3 | 0.000 | 358.681 | 667.452 | 0.537 |
| 4 | 1.655 | 335.484 | 691.542 | 0.485 |
| 5 | 3.310 | 312.287 | 708.259 | 0.441 |
| 6 | 4.965 | 285.846 | 711.646 | 0.402 |
| 7 | 6.620 | 256.148 | 719.734 | 0.356 |
| 8 | 8.275 | 226.437 | 738.807 | 0.306 |
| 9 | 9.930 | 201.170 | 749.371 | 0.268 |
| 10 | 11.585 | 175.903 | 749.827 | 0.235 |
| 11 | 13.240 | 152.206 | 750.284 | 0.203 |
| 12 | 14.895 | 130.096 | 750.428 | 0.173 |
| 13 | 16.550 | 115.545 | 750.573 | 0.154 |
| 14 | 18.205 | 140.058 | 750.386 | 0.187 |
| 15 | 19.860 | 164.571 | 750.200 | 0.219 |
| 16 | 21.515 | 188.635 | 749.711 | 0.252 |
| 17 | 23.170 | 212.254 | 749.222 | 0.283 |
| 18 | 24.825 | 235.871 | 738.645 | 0.319 |
| 19 | 26.480 | 258.716 | 719.612 | 0.360 |
| 20 | 28.135 | 281.561 | 711.551 | 0.396 |
| 21 | 29.790 | 302.602 | 708.172 | 0.427 |
| 22 | 31.445 | 321.845 | 691.474 | 0.465 |
| 23 | 33.100 | 341.089 | 667.400 | 0.511 |
| 24 | 33.100 | 3.262 | 667.400 | 0.005 |
| 25 | 33.600 | 0.000 | 644.884 | 0.000 |

Vano 1 Viga 2

| Punto | s(m) | Vrd | Vul | Vrd/Vul |
|-------|--------|---------|---------|---------|
| 1 | -0.500 | 0.000 | 644.884 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | 2.416 | 667.400 | 0.004 |
| 3 | 0.000 | 342.686 | 667.400 | 0.513 |
| 4 | 1.655 | 322.488 | 691.474 | 0.466 |
| 5 | 3.310 | 302.290 | 708.172 | 0.427 |
| 6 | 4.965 | 280.962 | 711.551 | 0.395 |
| 7 | 6.620 | 258.498 | 719.612 | 0.359 |
| 8 | 8.275 | 236.038 | 738.645 | 0.320 |
| 9 | 9.930 | 212.428 | 749.222 | 0.284 |
| 10 | 11.585 | 188.819 | 749.711 | 0.252 |
| 11 | 13.240 | 164.766 | 750.200 | 0.220 |
| 12 | 14.895 | 140.263 | 750.386 | 0.187 |
| 13 | 16.550 | 115.764 | 750.573 | 0.154 |
| 14 | 18.205 | 130.271 | 750.428 | 0.174 |
| 15 | 19.860 | 152.412 | 750.284 | 0.203 |
| 16 | 21.515 | 176.151 | 749.827 | 0.235 |
| 17 | 23.170 | 201.470 | 749.371 | 0.269 |
| 18 | 24.825 | 226.801 | 738.807 | 0.307 |
| 19 | 26.480 | 256.452 | 719.734 | 0.356 |
| 20 | 28.135 | 286.104 | 711.646 | 0.402 |
| 21 | 29.790 | 312.483 | 708.259 | 0.441 |
| 22 | 31.445 | 335.602 | 691.542 | 0.485 |
| 23 | 33.100 | 358.720 | 667.452 | 0.537 |
| 24 | 33.100 | 3.262 | 667.452 | 0.005 |
| 25 | 33.600 | 0.000 | 644.884 | 0.000 |

s(m): Distancia del punto al primer eje de apoyos.

Vrd(T): cortante efectivo máximo total.

Vul(T): cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma.

Comprobación de rotura por cortante por tracción

Vano 1 Viga 1

| Punto | s(m) | Vrd | Vcu | Vsu | As |
|-------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 1 | -0.500 | 0.000 | 33.534 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | 2.416 | 44.818 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 0.000 | 358.681 | 44.818 | 313.862 | 48.081 |
| 4 | 1.655 | 335.484 | 56.863 | 278.621 | 42.682 |
| 5 | 3.310 | 312.287 | 65.221 | 247.066 | 37.848 |
| 6 | 4.965 | 285.846 | 65.754 | 220.092 | 33.584 |
| 7 | 6.620 | 256.148 | 73.458 | 182.690 | 28.226 |
| 8 | 8.275 | 226.437 | 84.175 | 142.262 | 22.068 |
| 9 | 9.930 | 201.170 | 89.457 | 111.713 | 17.330 |
| 10 | 11.585 | 175.903 | 89.685 | 86.218 | 13.375 |
| 11 | 13.240 | 152.206 | 89.914 | 62.292 | 9.663 |
| 12 | 14.895 | 130.096 | 89.986 | 40.111 | 6.222 |
| 13 | 16.550 | 115.545 | 90.058 | 25.487 | 3.954 |
| 14 | 18.205 | 140.058 | 89.965 | 50.093 | 7.771 |
| 15 | 19.860 | 164.571 | 89.872 | 74.700 | 11.588 |
| 16 | 21.515 | 188.635 | 89.627 | 99.008 | 15.359 |
| 17 | 23.170 | 212.254 | 89.383 | 122.871 | 19.061 |
| 18 | 24.825 | 235.871 | 84.094 | 151.777 | 23.544 |
| 19 | 26.480 | 258.716 | 73.396 | 185.320 | 28.632 |
| 20 | 28.135 | 281.561 | 65.707 | 215.855 | 32.938 |
| 21 | 29.790 | 302.602 | 65.178 | 237.424 | 36.371 |
| 22 | 31.445 | 321.845 | 56.829 | 265.016 | 40.598 |
| 23 | 33.100 | 341.089 | 44.792 | 296.296 | 45.390 |
| 24 | 33.100 | 3.262 | 44.792 | 0.000 | 0.000 |
| 25 | 33.600 | 0.000 | 33.534 | 0.000 | 0.000 |

Vano 1 Viga 2

| Punto | s(m) | Vrd | Vcu | Vsu | As |
|-------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 1 | -0.500 | 0.000 | 33.534 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | 2.416 | 44.792 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 0.000 | 342.686 | 44.792 | 297.893 | 45.635 |
| 4 | 1.655 | 322.488 | 56.829 | 265.659 | 40.697 |
| 5 | 3.310 | 302.290 | 65.178 | 237.112 | 36.324 |
| 6 | 4.965 | 280.962 | 65.707 | 215.255 | 32.846 |
| 7 | 6.620 | 258.498 | 73.396 | 185.102 | 28.598 |
| 8 | 8.275 | 236.038 | 84.094 | 151.944 | 23.570 |
| 9 | 9.930 | 212.428 | 89.383 | 123.046 | 19.088 |
| 10 | 11.585 | 188.819 | 89.627 | 99.192 | 15.387 |
| 11 | 13.240 | 164.766 | 89.872 | 74.894 | 11.618 |
| 12 | 14.895 | 140.263 | 89.965 | 50.299 | 7.803 |
| 13 | 16.550 | 115.764 | 90.058 | 25.706 | 3.988 |
| 14 | 18.205 | 130.271 | 89.986 | 40.285 | 6.249 |
| 15 | 19.860 | 152.412 | 89.914 | 62.499 | 9.695 |
| 16 | 21.515 | 176.151 | 89.685 | 86.466 | 13.413 |
| 17 | 23.170 | 201.470 | 89.457 | 112.013 | 17.376 |
| 18 | 24.825 | 226.801 | 84.175 | 142.625 | 22.125 |
| 19 | 26.480 | 256.452 | 73.458 | 182.995 | 28.273 |
| 20 | 28.135 | 286.104 | 65.754 | 220.350 | 33.624 |
| 21 | 29.790 | 312.483 | 65.221 | 247.262 | 37.879 |
| 22 | 31.445 | 335.602 | 56.863 | 278.739 | 42.701 |
| 23 | 33.100 | 358.720 | 44.818 | 313.902 | 48.087 |
| 24 | 33.100 | 3.262 | 44.818 | 0.000 | 0.000 |
| 25 | 33.600 | 0.000 | 33.534 | 0.000 | 0.000 |

s(m): Distancia del punto al primer eje de apoyos.

Vrd(T): cortante efectivo máximo total.

Vcu(T): contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante.

Vsu(T): contribución de la armadura transversal del alma a la resistencia a cortante.

As(cm²/m): área de la armadura transversal de cálculo por viga (no incluye la arm. mínima).

LISTADO DE FUERZAS DE PRETENSADO

=====

Coefficientes de seguridad empleados : unitarios.

Fuerza de pretensado a lo largo de cada cable en cada instante

Vano 1 Viga 1

| Punto | s (m) | Cable | P1 (T) | P2 (T) | P3 (T) |
|-------|--------|-------|---------|---------|---------|
| 1 | -0.500 | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | 1 | 311.887 | 298.054 | 270.763 |
| | | 2 | 155.943 | 149.208 | 135.703 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 62.377 | 61.814 | 58.078 |
| 3 | 8.275 | 1 | 384.836 | 360.853 | 322.387 |
| | | 2 | 192.418 | 180.644 | 161.521 |
| | | 3 | 192.418 | 180.644 | 161.521 |
| | | 4 | 230.902 | 217.033 | 194.218 |
| | | 5 | 68.615 | 61.021 | 49.364 |
| | | 6 | 76.967 | 74.816 | 68.468 |
| 4 | 16.550 | 1 | 384.836 | 360.977 | 324.492 |
| | | 2 | 192.418 | 180.668 | 162.476 |
| | | 3 | 192.418 | 180.668 | 162.476 |
| | | 4 | 230.902 | 217.017 | 195.247 |
| | | 5 | 153.934 | 144.678 | 130.165 |
| | | 6 | 76.967 | 74.384 | 67.702 |
| 5 | 24.825 | 1 | 384.836 | 360.853 | 321.792 |
| | | 2 | 192.418 | 180.644 | 161.238 |
| | | 3 | 192.418 | 180.644 | 161.238 |
| | | 4 | 230.902 | 217.033 | 193.896 |
| | | 5 | 68.615 | 61.021 | 49.150 |
| | | 6 | 76.967 | 74.816 | 68.531 |
| 6 | 33.100 | 1 | 311.887 | 298.054 | 270.422 |
| | | 2 | 155.943 | 149.208 | 135.541 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 62.377 | 61.814 | 58.112 |
| 7 | 33.600 | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

P1 : fuerza de pretensado después de tesar.

P2 : fuerza de pretensado después de hormigonar la losa.

P3 : fuerza de pretensado a tiempo infinito.

Vano 1 Viga 2

| Punto | s (m) | Cable | P1 (T) | P2 (T) | P3 (T) |
|-------|--------|-------|---------|---------|---------|
| 1 | -0.500 | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | 1 | 311.887 | 298.054 | 270.422 |
| | | 2 | 155.943 | 149.208 | 135.541 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 62.377 | 61.814 | 58.112 |
| 3 | 8.275 | 1 | 384.836 | 360.853 | 321.792 |
| | | 2 | 192.418 | 180.644 | 161.238 |
| | | 3 | 192.418 | 180.644 | 161.238 |
| | | 4 | 230.902 | 217.033 | 193.896 |
| | | 5 | 68.615 | 61.021 | 49.150 |
| | | 6 | 76.967 | 74.816 | 68.531 |

| | | | | | |
|---|--------|---|---------|---------|---------|
| 4 | 16.550 | 6 | 76.967 | 74.816 | 68.531 |
| | | 1 | 384.836 | 360.977 | 324.492 |
| | | 2 | 192.418 | 180.668 | 162.476 |
| | | 3 | 192.418 | 180.668 | 162.476 |
| | | 4 | 230.902 | 217.017 | 195.247 |
| | | 5 | 153.934 | 144.678 | 130.165 |
| 5 | 24.825 | 6 | 76.967 | 74.384 | 67.702 |
| | | 1 | 384.836 | 360.853 | 322.387 |
| | | 2 | 192.418 | 180.644 | 161.521 |
| | | 3 | 192.418 | 180.644 | 161.521 |
| | | 4 | 230.902 | 217.033 | 194.218 |
| | | 5 | 68.615 | 61.021 | 49.364 |
| 6 | 33.100 | 6 | 76.967 | 74.816 | 68.468 |
| | | 1 | 311.887 | 298.054 | 270.763 |
| | | 2 | 155.943 | 149.208 | 135.703 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 33.600 | 6 | 62.377 | 61.814 | 58.078 |
| | | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

P1 : fuerza de pretensado después de tesar.
P2 : fuerza de pretensado después de hormigonar la losa.
P3 : fuerza de pretensado a tiempo infinito.

Pérdidas de pretensado entre tesado y hormigonado de losa
=====

Vano 1 Viga 1

| Punto | s (m) | Cable | Prt (T) | Pfl (T) | Prl (T) |
|-------|--------|-------|---------|---------|---------|
| 1 | -0.500 | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 0.000 | -0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | 1 | 3.191 | 9.733 | 0.909 |
| | | 2 | 1.596 | 4.686 | 0.454 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 0.638 | -0.257 | 0.182 |
| 3 | 8.275 | 1 | 3.191 | 16.662 | 4.129 |
| | | 2 | 1.596 | 8.114 | 2.065 |
| | | 3 | 1.596 | 8.114 | 2.065 |
| | | 4 | 1.915 | 9.476 | 2.477 |
| | | 5 | 1.277 | 6.318 | 0.000 |
| | | 6 | 0.638 | 0.687 | 0.826 |
| 4 | 16.550 | 1 | 3.191 | 16.538 | 4.129 |
| | | 2 | 1.596 | 8.090 | 2.065 |
| | | 3 | 1.596 | 8.090 | 2.065 |
| | | 4 | 1.915 | 9.492 | 2.477 |
| | | 5 | 1.277 | 6.328 | 1.652 |
| | | 6 | 0.638 | 1.119 | 0.826 |
| 5 | 24.825 | 1 | 3.191 | 16.662 | 4.129 |
| | | 2 | 1.596 | 8.114 | 2.065 |
| | | 3 | 1.596 | 8.114 | 2.065 |
| | | 4 | 1.915 | 9.476 | 2.477 |
| | | 5 | 1.277 | 6.318 | 0.000 |
| | | 6 | 0.638 | 0.687 | 0.826 |
| 6 | 33.100 | 1 | 3.191 | 9.733 | 0.909 |
| | | 2 | 1.596 | 4.686 | 0.454 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 0.638 | -0.257 | 0.182 |
| 7 | 33.600 | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| | | | |
|---|-------|--------|-------|
| 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 0.000 | -0.000 | 0.000 |

Prt : pérdida de pretensado por retracción del hormigón.
Pfl : pérdida de pretensado por fluencia del hormigón.
Prl : pérdida de pretensado por relajación del acero de la armadura activa.

Vano 1 Viga 2

| Punto | s (m) | Cable | Prt (T) | Pfl (T) | Prl (T) |
|-------|--------|-------|---------|---------|---------|
| 1 | -0.500 | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 0.000 | -0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | 1 | 3.191 | 9.733 | 0.909 |
| | | 2 | 1.596 | 4.686 | 0.454 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 0.638 | -0.257 | 0.182 |
| 3 | 8.275 | 1 | 3.191 | 16.662 | 4.129 |
| | | 2 | 1.596 | 8.114 | 2.065 |
| | | 3 | 1.596 | 8.114 | 2.065 |
| | | 4 | 1.915 | 9.476 | 2.477 |
| | | 5 | 1.277 | 6.318 | 0.000 |
| | | 6 | 0.638 | 0.687 | 0.826 |
| 4 | 16.550 | 1 | 3.191 | 16.538 | 4.129 |
| | | 2 | 1.596 | 8.090 | 2.065 |
| | | 3 | 1.596 | 8.090 | 2.065 |
| | | 4 | 1.915 | 9.492 | 2.477 |
| | | 5 | 1.277 | 6.328 | 1.652 |
| | | 6 | 0.638 | 1.119 | 0.826 |
| 5 | 24.825 | 1 | 3.191 | 16.662 | 4.129 |
| | | 2 | 1.596 | 8.114 | 2.065 |
| | | 3 | 1.596 | 8.114 | 2.065 |
| | | 4 | 1.915 | 9.476 | 2.477 |
| | | 5 | 1.277 | 6.318 | 0.000 |
| | | 6 | 0.638 | 0.687 | 0.826 |
| 6 | 33.100 | 1 | 3.191 | 9.733 | 0.909 |
| | | 2 | 1.596 | 4.686 | 0.454 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 0.638 | -0.257 | 0.182 |
| 7 | 33.600 | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 0.000 | -0.000 | 0.000 |

Prt : pérdida de pretensado por retracción del hormigón.
Pfl : pérdida de pretensado por fluencia del hormigón.
Prl : pérdida de pretensado por relajación del acero de la armadura activa.

Pérdidas de pretensado entre hormigonado de losa y tiempo infinito
=====

Vano 1 Viga 1

| Punto | s (m) | Cable | Prt (T) | Pfl (T) | Prl (T) |
|-------|--------|-------|---------|---------|---------|
| 1 | -0.500 | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 0.000 | -0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | 1 | 10.479 | 14.858 | 1.955 |
| | | 2 | 5.322 | 7.205 | 0.977 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| | | | | | |
|---|--------|---|--------|--------|-------|
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 3.106 | 0.239 | 0.391 |
| 3 | 8.275 | 1 | 10.538 | 19.045 | 8.884 |
| | | 2 | 5.351 | 9.330 | 4.442 |
| | | 3 | 5.351 | 9.330 | 4.442 |
| | | 4 | 6.519 | 10.965 | 5.330 |
| | | 5 | 4.346 | 7.310 | 0.000 |
| | | 6 | 3.106 | 1.465 | 1.777 |
| 4 | 16.550 | 1 | 10.538 | 17.063 | 8.884 |
| | | 2 | 5.351 | 8.399 | 4.442 |
| | | 3 | 5.351 | 8.399 | 4.442 |
| | | 4 | 6.519 | 9.920 | 5.330 |
| | | 5 | 4.346 | 6.613 | 3.554 |
| | | 6 | 3.106 | 1.798 | 1.777 |
| 5 | 24.825 | 1 | 10.538 | 19.640 | 8.884 |
| | | 2 | 5.351 | 9.613 | 4.442 |
| | | 3 | 5.351 | 9.613 | 4.442 |
| | | 4 | 6.519 | 11.287 | 5.330 |
| | | 5 | 4.346 | 7.524 | 0.000 |
| | | 6 | 3.106 | 1.402 | 1.777 |
| 6 | 33.100 | 1 | 10.479 | 15.198 | 1.955 |
| | | 2 | 5.322 | 7.367 | 0.977 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 3.106 | 0.206 | 0.391 |
| 7 | 33.600 | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 0.000 | -0.000 | 0.000 |

Prt : pérdida de pretensado por retracción del hormigón.
Pfl : pérdida de pretensado por fluencia del hormigón.
Prl : pérdida de pretensado por relajación del acero de la armadura activa.

Vano 1 Viga 2

| Punto | s (m) | Cable | Prt (T) | Pfl (T) | Prl (T) |
|-------|--------|-------|---------|---------|---------|
| 1 | -0.500 | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 0.000 | -0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | 1 | 10.479 | 15.198 | 1.955 |
| | | 2 | 5.322 | 7.367 | 0.977 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 3.106 | 0.206 | 0.391 |
| 3 | 8.275 | 1 | 10.538 | 19.640 | 8.884 |
| | | 2 | 5.351 | 9.613 | 4.442 |
| | | 3 | 5.351 | 9.613 | 4.442 |
| | | 4 | 6.519 | 11.287 | 5.330 |
| | | 5 | 4.346 | 7.524 | 0.000 |
| | | 6 | 3.106 | 1.402 | 1.777 |
| 4 | 16.550 | 1 | 10.538 | 17.063 | 8.884 |
| | | 2 | 5.351 | 8.399 | 4.442 |
| | | 3 | 5.351 | 8.399 | 4.442 |
| | | 4 | 6.519 | 9.920 | 5.330 |
| | | 5 | 4.346 | 6.613 | 3.554 |
| | | 6 | 3.106 | 1.798 | 1.777 |
| 5 | 24.825 | 1 | 10.538 | 19.045 | 8.884 |
| | | 2 | 5.351 | 9.330 | 4.442 |
| | | 3 | 5.351 | 9.330 | 4.442 |
| | | 4 | 6.519 | 10.965 | 5.330 |
| | | 5 | 4.346 | 7.310 | 0.000 |
| | | 6 | 3.106 | 1.465 | 1.777 |
| 6 | 33.100 | 1 | 10.479 | 14.858 | 1.955 |
| | | 2 | 5.322 | 7.205 | 0.977 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| | | | | | |
|---|--------|---|-------|--------|-------|
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 3.106 | 0.239 | 0.391 |
| 7 | 33.600 | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 6 | 0.000 | -0.000 | 0.000 |

Prt : pérdida de pretensado por retracción del hormigón.
Pfl : pérdida de pretensado por fluencia del hormigón.
Prl : pérdida de pretensado por relajación del acero de la armadura activa.

Pérdidas de pretensado totales (T)

Vano 1 Viga 1

| Punto | s (m) | P0 (T) | DP1a (T) | DP1b (T) | DP1 (T) | DP2 (T) | DP3 (T) |
|-------|--------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| 1 | -0.500 | 1365.120 | 0.000 | 1365.120 | 1365.120 | 0.000 | 1365.120 |
| 2 | 0.000 | 1365.120 | 0.000 | 834.912 | 834.912 | 65.664 | 900.576 |
| 3 | 8.275 | 1365.120 | 0.000 | 218.964 | 218.964 | 188.677 | 407.642 |
| 4 | 16.550 | 1365.120 | 0.000 | 133.645 | 133.645 | 188.917 | 322.562 |
| 5 | 24.825 | 1365.120 | 0.000 | 218.964 | 218.964 | 190.310 | 409.275 |
| 6 | 33.100 | 1365.120 | 0.000 | 834.912 | 834.912 | 66.133 | 901.045 |
| 7 | 33.600 | 1365.120 | 0.000 | 1365.120 | 1365.120 | 0.000 | 1365.120 |

Vano 1 Viga 2

| Punto | s (m) | P0 (T) | DP1a (T) | DP1b (T) | DP1 (T) | DP2 (T) | DP3 (T) |
|-------|--------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| 1 | -0.500 | 1365.120 | 0.000 | 1365.120 | 1365.120 | 0.000 | 1365.120 |
| 2 | 0.000 | 1365.120 | 0.000 | 834.912 | 834.912 | 66.133 | 901.045 |
| 3 | 8.275 | 1365.120 | 0.000 | 218.964 | 218.964 | 190.310 | 409.275 |
| 4 | 16.550 | 1365.120 | 0.000 | 133.645 | 133.645 | 188.917 | 322.562 |
| 5 | 24.825 | 1365.120 | 0.000 | 218.964 | 218.964 | 188.677 | 407.642 |
| 6 | 33.100 | 1365.120 | 0.000 | 834.912 | 834.912 | 65.664 | 900.576 |
| 7 | 33.600 | 1365.120 | 0.000 | 1365.120 | 1365.120 | 0.000 | 1365.120 |

Pérdidas de pretensado totales (%)

Vano 1 Viga 1

| Punto | s (m) | DP1 (%) | DP2 (%) | DP3 (%) |
|-------|--------|---------|---------|---------|
| 1 | -0.500 | 100.000 | 0.000 | 100.000 |
| 2 | 0.000 | 61.160 | 4.810 | 65.970 |
| 3 | 8.275 | 16.040 | 13.821 | 29.861 |
| 4 | 16.550 | 9.790 | 13.839 | 23.629 |
| 5 | 24.825 | 16.040 | 13.941 | 29.981 |
| 6 | 33.100 | 61.160 | 4.844 | 66.005 |
| 7 | 33.600 | 100.000 | 0.000 | 100.000 |

P0: Fuerza de tesado
DP1a: Pérdidas de pretensado por penetración de cuñas.
DP1b: Pérdidas de pretensado por acortamiento elástico.
DP1: Pérdidas totales instantáneas de pretensado.
DP2: Pérdidas totales diferidas de pretensado.
DP3: Pérdidas totales de pretensado.

Vano 1 Viga 2

| Punto | s (m) | DP1 (%) | DP2 (%) | DP3 (%) |
|-------|--------|---------|---------|---------|
| 1 | -0.500 | 100.000 | 0.000 | 100.000 |
| 2 | 0.000 | 61.160 | 4.844 | 66.005 |
| 3 | 8.275 | 16.040 | 13.941 | 29.981 |
| 4 | 16.550 | 9.790 | 13.839 | 23.629 |
| 5 | 24.825 | 16.040 | 13.821 | 29.861 |
| 6 | 33.100 | 61.160 | 4.810 | 65.970 |
| 7 | 33.600 | 100.000 | 0.000 | 100.000 |

P0: Fuerza de tesado
 DPl1a: Pérdidas de pretensado por penetración de cuñas.
 DPl1b: Pérdidas de pretensado por acortamiento elástico.
 DP1: Pérdidas totales instantáneas de pretensado.
 DP2: Pérdidas totales diferidas de pretensado.
 DP3: Pérdidas totales de pretensado.

Longitud de transferencia en Estado Límite de Servicio
 =====

| Vano | Viga | Cable | Longitud (m) |
|------|------|-------|--------------|
| 1 | 1 | 1 | 0.670 |
| 1 | 1 | 2 | 0.670 |
| 1 | 1 | 3 | 0.670 |
| 1 | 1 | 4 | 0.670 |
| 1 | 1 | 5 | 0.670 |
| 1 | 1 | 6 | 0.670 |
| 1 | 2 | 1 | 0.670 |
| 1 | 2 | 2 | 0.670 |
| 1 | 2 | 3 | 0.670 |
| 1 | 2 | 4 | 0.670 |
| 1 | 2 | 5 | 0.670 |
| 1 | 2 | 6 | 0.670 |

LISTADO DE REACCIONES
 =====

Vano 1

Las reacciones correspondientes a las acciones han sido obtenidas con coeficientes de seguridad unitarios.
 Las reacciones correspondientes a las combinaciones características, frecuentes y casi permanentes han sido obtenidas con los coeficientes de seguridad del estado límite de servicio.
 Las reacciones correspondientes a las combinaciones persistentes han sido obtenidas con los coeficientes de seguridad del estado límite último.
 Unidades utilizadas : t

Viga 1

Apoyo inicial :

PP : Peso propio de la viga.
 Rz+ = 35.511 Rz- = 35.511

PL : Peso de la losa.
 Rz+ = 46.887 Rz- = 46.887

SE : Superestructura.
 Rz+ = 37.628 Rz- = 29.632

TRA : Tráfico en aceras.
 Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

TRP : Tráfico en plataforma.
 Rz+ = 122.531 Rz- = -3.525

GT : Gradiente térmico.
 Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

DA : Descenso de apoyo instantáneo.
 Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

DP : Incremento de descenso de apoyo.
 Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

C1 : Combinación característica tras transferir el pretensado.
 Rz+ = 35.511 Rz- = 35.511

C2 : Combinación característica tras hormigonar la losa.
 Rz+ = 82.398 Rz- = 82.398

C3 : Combinación característica tras disponer la superestructura.
 Rz+ = 120.026 Rz- = 112.030

C4 : Combinación característica tras abrir al tráfico.
 Rz+ = 242.557 Rz- = 108.505

C5 : Combinación característica a tiempo infinito.
 Rz+ = 242.557 Rz- = 108.505

C6 : Combinación característica. Envolvente global.
 Rz+ = 242.557 Rz- = 35.511

F4 : Combinación frecuente tras abrir al tráfico.
 Rz+ = 194.032 Rz- = 110.454

F5 : Combinación frecuente a tiempo infinito.
 Rz+ = 194.032 Rz- = 110.454

F6 : Combinación frecuente. Envolvente global.
 Rz+ = 194.032 Rz- = 35.511

P4 : Combinación casi permanente tras abrir al tráfico.
 Rz+ = 120.026 Rz- = 112.030

P5 : Combinación casi permanente a tiempo infinito.
 Rz+ = 120.026 Rz- = 112.030

P6 : Combinación casi permanente. Envolvente global.
 Rz+ = 120.026 Rz- = 35.511

D1 : Combinación persistente tras transferir el pretensado.
 Rz+ = 47.939 Rz- = 35.511

D2 : Combinación persistente tras hormigonar la losa.
 Rz+ = 111.238 Rz- = 82.398

D3 : Combinación persistente tras disponer la superestructura.
 Rz+ = 162.035 Rz- = 112.030

D4 : Combinación persistente tras abrir al tráfico.
 Rz+ = 327.452 Rz- = 107.272

D5 : Combinación persistente a tiempo infinito.
 Rz+ = 327.452 Rz- = 107.272

D6 : Combinación persistente. Envolvente global.
 Rz+ = 327.452 Rz- = 35.511

Apoyo final :

PP : Peso propio de la viga.
 Rz+ = 35.511 Rz- = 35.511

PL : Peso de la losa.
 Rz+ = 46.888 Rz- = 46.888

SE : Superestructura.
 Rz+ = 31.675 Rz- = 25.397

TRA : Tráfico en aceras.
 Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

TRP : Tráfico en plataforma.
 Rz+ = 114.596 Rz- = -7.659

GT : Gradiente térmico.
 Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

DA : Descenso de apoyo instantáneo.
 Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

DP : Incremento de descenso de apoyo.
 Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

C1 : Combinación característica tras transferir el pretensado.
 Rz+ = 35.511 Rz- = 35.511

C2 : Combinación característica tras hormigonar la losa.
 Rz+ = 82.398 Rz- = 82.398

C3 : Combinación característica tras disponer la superestructura.
Rz+ = 114.073 Rz- = 107.795

C4 : Combinación característica tras abrir al tráfico.
Rz+ = 228.669 Rz- = 100.136

C5 : Combinación característica a tiempo infinito.
Rz+ = 228.669 Rz- = 100.136

C6 : Combinación característica. Envolvente global.
Rz+ = 228.669 Rz- = 35.511

F4 : Combinación frecuente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 183.812 Rz- = 103.539

F5 : Combinación frecuente a tiempo infinito.
Rz+ = 183.812 Rz- = 103.539

F6 : Combinación frecuente. Envolvente global.
Rz+ = 183.812 Rz- = 35.511

P4 : Combinación casi permanente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 114.073 Rz- = 107.795

P5 : Combinación casi permanente a tiempo infinito.
Rz+ = 114.073 Rz- = 107.795

P6 : Combinación casi permanente. Envolvente global.
Rz+ = 114.073 Rz- = 35.511

D1 : Combinación persistente tras transferir el pretensado.
Rz+ = 47.939 Rz- = 35.511

D2 : Combinación persistente tras hormigonar la losa.
Rz+ = 111.238 Rz- = 82.398

D3 : Combinación persistente tras disponer la superestructura.
Rz+ = 153.999 Rz- = 107.795

D4 : Combinación persistente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 308.703 Rz- = 97.455

D5 : Combinación persistente a tiempo infinito.
Rz+ = 308.703 Rz- = 97.455

D6 : Combinación persistente. Envolvente global.
Rz+ = 308.703 Rz- = 35.511

Viga 2

Apoyo inicial :

PP : Peso propio de la viga.
Rz+ = 35.511 Rz- = 35.511

PL : Peso de la losa.
Rz+ = 46.887 Rz- = 46.887

SE : Superestructura.
Rz+ = 31.675 Rz- = 25.397

TRA : Tráfico en aceras.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

TRP : Tráfico en plataforma.
Rz+ = 112.160 Rz- = -7.695

GT : Gradiente térmico.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

DA : Descenso de apoyo instantáneo.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

DP : Incremento de descenso de apoyo.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

C1 : Combinación característica tras transferir el pretensado.
Rz+ = 35.511 Rz- = 35.511

C2 : Combinación característica tras hormigonar la losa.
Rz+ = 82.398 Rz- = 82.398

C3 : Combinación característica tras disponer la superestructura.
Rz+ = 114.073 Rz- = 107.795

C4 : Combinación característica tras abrir al tráfico.
Rz+ = 226.234 Rz- = 100.100

C5 : Combinación característica a tiempo infinito.
Rz+ = 226.234 Rz- = 100.100

C6 : Combinación característica. Envolvente global.
Rz+ = 226.234 Rz- = 35.511

F4 : Combinación frecuente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 182.838 Rz- = 103.524

F5 : Combinación frecuente a tiempo infinito.
Rz+ = 182.838 Rz- = 103.524

F6 : Combinación frecuente. Envolvente global.
Rz+ = 182.838 Rz- = 35.511

P4 : Combinación casi permanente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 114.073 Rz- = 107.795

P5 : Combinación casi permanente a tiempo infinito.
Rz+ = 114.073 Rz- = 107.795

P6 : Combinación casi permanente. Envolvente global.
Rz+ = 114.073 Rz- = 35.511

D1 : Combinación persistente tras transferir el pretensado.
Rz+ = 47.939 Rz- = 35.511

D2 : Combinación persistente tras hormigonar la losa.
Rz+ = 111.238 Rz- = 82.398

D3 : Combinación persistente tras disponer la superestructura.
Rz+ = 153.999 Rz- = 107.795

D4 : Combinación persistente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 305.415 Rz- = 97.407

D5 : Combinación persistente a tiempo infinito.
Rz+ = 305.415 Rz- = 97.407

D6 : Combinación persistente. Envolvente global.
Rz+ = 305.415 Rz- = 35.511

Apoyo final :

PP : Peso propio de la viga.
Rz+ = 35.511 Rz- = 35.511

PL : Peso de la losa.
Rz+ = 46.888 Rz- = 46.888

SE : Superestructura.
Rz+ = 37.628 Rz- = 29.632

TRA : Tráfico en aceras.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

TRP : Tráfico en plataforma.
Rz+ = 124.445 Rz- = -3.650

GT : Gradiente térmico.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

DA : Descenso de apoyo instantáneo.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

DP : Incremento de descenso de apoyo.
Rz+ = 0.000 Rz- = 0.000

C1 : Combinación característica tras transferir el pretensado.
Rz+ = 35.511 Rz- = 35.511

C2 : Combinación característica tras hormigonar la losa.
Rz+ = 82.398 Rz- = 82.398

C3 : Combinación característica tras disponer la superestructura.
Rz+ = 120.026 Rz- = 112.030

C4 : Combinación característica tras abrir al tráfico.
Rz+ = 244.472 Rz- = 108.380

C5 : Combinación característica a tiempo infinito.
Rz+ = 244.472 Rz- = 108.380

C6 : Combinación característica. Envolvente global.
Rz+ = 244.472 Rz- = 35.511

F4 : Combinación frecuente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 194.798 Rz- = 110.404

F5 : Combinación frecuente a tiempo infinito.
Rz+ = 194.798 Rz- = 110.404

F6 : Combinación frecuente. Envolvente global.
Rz+ = 194.798 Rz- = 35.511

P4 : Combinación casi permanente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 120.026 Rz- = 112.030

P5 : Combinación casi permanente a tiempo infinito.
Rz+ = 120.026 Rz- = 112.030

P6 : Combinación casi permanente. Envolvente global.
Rz+ = 120.026 Rz- = 35.511

D1 : Combinación persistente tras transferir el pretensado.
Rz+ = 47.939 Rz- = 35.511

D2 : Combinación persistente tras hormigonar la losa.
Rz+ = 111.238 Rz- = 82.398

D3 : Combinación persistente tras disponer la superestructura.
Rz+ = 162.035 Rz- = 112.030

D4 : Combinación persistente tras abrir al tráfico.
Rz+ = 330.037 Rz- = 107.103

D5 : Combinación persistente a tiempo infinito.
Rz+ = 330.037 Rz- = 107.103

D6 : Combinación persistente. Envolvente global.
Rz+ = 330.037 Rz- = 35.511

LISTADO DE CALCULO EN TRANSPORTE
=====

Cálculo de la armadura de refuerzo
=====

| Vano | Viga | lvuelo | Md | Mu | As |
|------|------|--------|--------|----------|-------|
| 1 | 1 | 0.000 | -0.000 | -388.538 | 0.000 |
| 1 | 1 | 1.137 | -0.000 | -83.073 | 0.000 |
| 1 | 1 | 2.273 | -0.000 | -120.734 | 0.000 |
| 1 | 1 | 3.410 | -0.000 | -120.734 | 0.000 |
| 1 | 1 | 4.547 | -0.000 | -124.954 | 0.000 |
| 1 | 1 | 5.683 | -0.000 | -124.612 | 0.000 |
| 1 | 1 | 6.820 | -0.000 | -121.833 | 0.000 |
| 1 | 1 | 7.957 | -0.000 | -121.324 | 0.000 |

| | | | | | |
|---|---|--------|--------|----------|-------|
| 1 | 1 | 9.093 | -0.000 | -121.208 | 0.000 |
| 1 | 1 | 10.230 | -0.000 | -119.901 | 0.000 |
| 1 | 2 | 0.000 | -0.000 | -388.538 | 0.000 |
| 1 | 2 | 1.137 | -0.000 | -83.073 | 0.000 |
| 1 | 2 | 2.273 | -0.000 | -120.734 | 0.000 |
| 1 | 2 | 3.410 | -0.000 | -120.734 | 0.000 |
| 1 | 2 | 4.547 | -0.000 | -124.954 | 0.000 |
| 1 | 2 | 5.683 | -0.000 | -124.612 | 0.000 |
| 1 | 2 | 6.820 | -0.000 | -121.833 | 0.000 |
| 1 | 2 | 7.957 | -0.000 | -121.324 | 0.000 |
| 1 | 2 | 9.093 | -0.000 | -121.208 | 0.000 |
| 1 | 2 | 10.230 | -0.000 | -119.901 | 0.000 |

Mu: Momento último correspondiente a la sección sin armadura de refuerzo (mT).
lvuelo (m): longitud de vuelo
As (cm2): Cuantía de refuerzo en fibra superior (Rec. mec. 5 cm)
Md: Momento de cálculo (mT)

CALCULO A FISURACION DE LAS VIGAS
=====

Máxima abertura de fisura (mm): 0,0000
Recubrimiento geométrico de hormigón c(m): 0,0000
Coeficiente de impacto :0,0000

Punto : Ordinal del punto de la directriz de la viga.
s(m) : Distancia del punto al inicio de la directriz de la viga.
NºBarras: Número de barras de la armadura pasiva dispuestas en una fila.
Fi(mm) : Diámetro de las barras de la armadura pasiva.
Sep.(m) : Separación entre las barras de la armadura pasiva.
Y(m) : Distancia del centro de las barras de la armadura pasiva a la fibra inferior de la sección de la viga.
Nk(T) : Axil para la combinación frecuente de acciones.
Mk(mT) : Flector para la combinación frecuente de acciones.
Mfis(mT) : Flector para el que la fibra más traccionada de hormigón alcanza el valor fctm con el axil Nk.
Ts(Kg/cm2) : Tensión de la armadura pasiva para la combinación frecuente de acciones.
Tsr(Kg/cm2): Tensión de la armadura pasiva en el instante en que se fisura el hormigón.
wk (mm) : Abertura característica de fisura.

El cálculo a fisuración se resuelve en cada fila de la tabla para el supuesto de que el voladizo en transporte sea desde el inicio de la viga hasta el punto de ordinal "Punto".

Vano 1 Viga 1

Armadura pasiva en la cara superior

| Punto | s(m) | NºBarras | Fi(mm) | Sep.(m) | Y(m) |
|-------|-------|----------|--------|---------|-------|
| 1 | 0.000 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 2 | 0.500 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 3 | 1.446 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 4 | 2.391 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 5 | 3.337 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 6 | 4.283 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 7 | 5.229 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 8 | 6.174 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 9 | 7.120 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 10 | 8.066 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 11 | 9.011 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 12 | 9.957 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |

Abertura característica de fisura en fibra superior

| Punto | s(m) | Cumple | Nk(T) | Mk(mT) | Mfis(mT) | Ts(Kg/cm2) | Tsr(Kg/cm2) | wk(mm) |
|-------|-------|--------|--------|---------|----------|-------------------------|-------------|--------|
| 1 | 0.000 | Sí | 0.00 | 0.00 | -123.28 | La sección no se fisura | | |
| 2 | 0.500 | Sí | 556.72 | -253.02 | -305.91 | La sección no se fisura | | |
| 3 | 1.446 | Sí | 683.76 | -310.76 | -347.59 | La sección no se fisura | | |
| 4 | 2.391 | Sí | 683.76 | -310.76 | -347.59 | La sección no se fisura | | |
| 5 | 3.337 | Sí | 683.76 | -310.76 | -347.59 | La sección no se fisura | | |
| 6 | 4.283 | Sí | 683.76 | -310.76 | -347.57 | La sección no se fisura | | |
| 7 | 5.229 | Sí | 683.76 | -310.76 | -347.57 | La sección no se fisura | | |

| | | | | | | | | |
|----|-------|----|---------|---------|---------|---------|--------|----------|
| 8 | 6.174 | SÍ | 886.35 | -430.68 | -412.99 | 659.94 | 286.87 | -1.#IND0 |
| 9 | 7.120 | SÍ | 935.10 | -457.14 | -427.32 | 884.67 | 298.56 | -1.#IND0 |
| 10 | 8.066 | SÍ | 1130.10 | -563.36 | -490.37 | 1338.39 | 272.97 | -1.#IND0 |
| 11 | 9.011 | SÍ | 1255.12 | -631.42 | -529.33 | 1696.02 | 263.46 | -1.#IND0 |
| 12 | 9.957 | SÍ | 1293.05 | -652.06 | -541.54 | 1851.95 | 280.13 | -1.#IND0 |

Vano 1 Viga 2

Armadura pasiva en la cara superior

| Punto | s(m) | NºBarras | Fi(mm) | Sep.(m) | Y(m) |
|-------|-------|----------|--------|---------|-------|
| 1 | 0.000 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 2 | 0.500 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 3 | 1.446 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 4 | 2.391 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 5 | 3.337 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 6 | 4.283 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 7 | 5.229 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 8 | 6.174 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 9 | 7.120 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 10 | 8.066 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 11 | 9.011 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 12 | 9.957 | 1 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |

Abertura característica de fisura en fibra superior

| Punto | s(m) | Cumple | Nk(T) | Mk(mT) | Mfis(mT) | Ts(Kg/cm2) | Tsr(Kg/cm2) | wk(mm) |
|-------|-------|--------|---------|---------|----------|-------------------------|-------------|----------|
| 1 | 0.000 | SÍ | 0.00 | 0.00 | -123.28 | La sección no se fisura | | |
| 2 | 0.500 | SÍ | 556.72 | -253.02 | -305.91 | La sección no se fisura | | |
| 3 | 1.446 | SÍ | 683.76 | -310.76 | -347.59 | La sección no se fisura | | |
| 4 | 2.391 | SÍ | 683.76 | -310.76 | -347.59 | La sección no se fisura | | |
| 5 | 3.337 | SÍ | 683.76 | -310.76 | -347.59 | La sección no se fisura | | |
| 6 | 4.283 | SÍ | 683.76 | -310.76 | -347.57 | La sección no se fisura | | |
| 7 | 5.229 | SÍ | 683.76 | -310.76 | -347.57 | La sección no se fisura | | |
| 8 | 6.174 | SÍ | 886.35 | -430.68 | -412.99 | 659.94 | 286.87 | -1.#IND0 |
| 9 | 7.120 | SÍ | 935.10 | -457.14 | -427.32 | 884.67 | 298.56 | -1.#IND0 |
| 10 | 8.066 | SÍ | 1130.10 | -563.36 | -490.37 | 1338.39 | 272.97 | -1.#IND0 |
| 11 | 9.011 | SÍ | 1255.12 | -631.42 | -529.33 | 1696.02 | 263.46 | -1.#IND0 |
| 12 | 9.957 | SÍ | 1293.05 | -652.06 | -541.54 | 1851.95 | 280.13 | -1.#IND0 |

** CivilCAD2000 - Versión 58.35-4791 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **

LISTADO DE FLECHAS

Nombre del proyecto : e2_tab_vigas.

Coefficientes de seguridad empleados : unitarios.

Vano 1 Viga 1

Flechas en fase 1.

| s (m) | fPP | fTI | fPL | fTB |
|--------|---------|--------|---------|--------|
| -0.500 | 1.812 | 23.503 | 2.272 | -1.567 |
| 0.000 | 0.000 | 26.594 | 0.000 | -1.703 |
| 8.275 | -26.636 | 68.850 | -33.397 | -3.560 |
| 16.550 | -37.372 | 95.313 | -46.861 | -5.024 |
| 24.825 | -26.636 | 68.850 | -33.397 | -3.560 |
| 33.100 | 0.000 | 26.594 | 0.000 | -1.703 |
| 33.600 | 1.812 | 23.503 | 2.272 | -1.567 |

Flechas en fase 2.

| s (m) | fSE | fTRA | fTRP | fGT | fTP |
|--------|---------|-------|---------|-------|--------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -1.467 |
| 0.000 | -0.011 | 0.000 | -3.194 | 0.000 | -1.653 |
| 8.275 | -8.174 | 0.000 | -21.899 | 0.000 | -4.042 |
| 16.550 | -11.284 | 0.000 | -30.834 | 0.000 | -5.685 |
| 24.825 | -7.892 | 0.000 | -21.701 | 0.000 | -4.042 |
| 33.100 | -0.075 | 0.000 | -2.382 | 0.000 | -1.653 |
| 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -1.467 |

fPP : máxima flecha debida a la acción del peso propio de la viga.
fTI : máxima flecha debida a la acción del pretensado instantáneo.
fPL : máxima flecha debida a la acción del peso de la losa.
fTB : máxima flecha debida a la acción de las pérdidas de pretensado hasta el fraguado de la losa.
fSE : máxima flecha debida a la acción de la superestructura.
fTRA : máxima flecha debida a la acción del tráfico en aceras.
fTRP : máxima flecha debida a la acción del tráfico en plataforma.
fGT : máxima flecha debida a la acción del gradiente térmico.
fTP : máxima flecha debida a la acción de las pérdidas de pretensado desde el fraguado de la losa a tiempo infinito.

Valores dados en mm.

Máxima flecha justo antes de hormigonar la losa (mm): 53,181
Máxima flecha tras hormigonar la losa (mm): 6,055
Máxima flecha tras abrir al tráfico (mm): -36,062
Máxima flecha a tiempo infinito (mm): -41,747

Vano 1 Viga 2

Flechas en fase 1.

| s (m) | fPP | fTI | fPL | fTB |
|--------|---------|--------|---------|--------|
| -0.500 | 1.812 | 23.503 | 2.272 | -1.567 |
| 0.000 | 0.000 | 26.594 | 0.000 | -1.703 |
| 8.275 | -26.636 | 68.850 | -33.397 | -3.560 |
| 16.550 | -37.372 | 95.313 | -46.861 | -5.024 |
| 24.825 | -26.636 | 68.850 | -33.397 | -3.560 |
| 33.100 | 0.000 | 26.594 | 0.000 | -1.703 |
| 33.600 | 1.812 | 23.503 | 2.272 | -1.567 |

Flechas en fase 2.

| s (m) | fSE | fTRA | fTRP | fGT | fTP |
|--------|--------|-------|--------|-------|--------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -1.460 |
| 0.000 | -0.077 | 0.000 | -2.343 | 0.000 | -1.648 |

| | | | | | |
|--------|---------|-------|---------|-------|--------|
| 8.275 | -7.899 | 0.000 | -21.683 | 0.000 | -4.078 |
| 16.550 | -11.284 | 0.000 | -30.794 | 0.000 | -5.738 |
| 24.825 | -8.167 | 0.000 | -21.866 | 0.000 | -4.078 |
| 33.100 | -0.009 | 0.000 | -3.187 | 0.000 | -1.648 |
| 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -1.460 |

fPP : máxima flecha debida a la acción del peso propio de la viga.
fTI : máxima flecha debida a la acción del pretensado instantáneo.
fPL : máxima flecha debida a la acción del peso de la losa.
fTB : máxima flecha debida a la acción de las pérdidas de pretensado hasta el fraguado de la losa.
fSE : máxima flecha debida a la acción de la superestructura.
fTRA : máxima flecha debida a la acción del tráfico en aceras.
fTRP : máxima flecha debida a la acción del tráfico en plataforma.
fGT : máxima flecha debida a la acción del gradiente térmico.
fTP : máxima flecha debida a la acción de las pérdidas de pretensado desde el fraguado de la losa a tiempo infinito.

Valores dados en mm.

Máxima flecha justo antes de hormigonar la losa (mm): 53,181
Máxima flecha tras hormigonar la losa (mm): 6,055
Máxima flecha tras abrir al tráfico (mm): -36,023
Máxima flecha a tiempo infinito (mm): -41,761

DIMENSIONAMIENTO DEL ARMADO TRANSVERSAL DE VIGAS

Armadura transversal en almas de vigas

| s(m) | Vrd ton | cuantías necesarias | | armadura dispuesta | | | Cumple? |
|-------|------------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------|---------------------|-----------|
| | | As,total (cm2/ml) | As,alma (cm2/ml) | Diámetro cerco (mm) | Separ. (cm) | Cuantía (cm2/ml) | |
| 0.00 | 358.68 | 48.08 | 24.04 | 16.00 | 15.00 | 26.81 | VERDADERO |
| 1.66 | 335.48 | 42.68 | 21.34 | 16.00 | 15.00 | 26.81 | VERDADERO |
| 3.31 | 312.29 | 37.85 | 18.92 | 12.00 | 10.00 | 22.62 | VERDADERO |
| 4.97 | 285.85 | 33.58 | 16.79 | 12.00 | 10.00 | 22.62 | VERDADERO |
| 6.62 | 256.15 | 28.23 | 14.11 | 12.00 | 15.00 | 15.08 | VERDADERO |
| 8.28 | 226.44 | 22.07 | 11.03 | 12.00 | 20.00 | 11.31 | VERDADERO |
| 9.93 | 201.17 | 17.33 | 8.67 | 12.00 | 20.00 | 11.31 | VERDADERO |
| 11.59 | 175.90 | 13.38 | 6.69 | 10.00 | 20.00 | 7.85 | VERDADERO |
| 13.24 | 152.21 | 9.66 | 4.83 | 10.00 | 20.00 | 7.85 | VERDADERO |
| 14.90 | 130.10 | 6.22 | 3.11 | 10.00 | 20.00 | 7.85 | VERDADERO |
| 16.55 | 115.55 | 3.95 | 1.98 | 10.00 | 20.00 | 7.85 | VERDADERO |

MEDIA **15.27**

CÁLCULO DE LA ARMADURA DE RASANTE EN EL ALA INFERIOR

| | | |
|----------------------------|----------|------|
| Momento de diseño por viga | 23268.34 | kN*m |
| Brazo mecánico | 1.62 | m |
| Longitud de redistribución | 16.55 | m |

| | | |
|------------------------------------|--------|--------|
| Rasante en unión ala inferior-alma | 433.93 | kN/ml |
| Cuantía media necesaria | 10.85 | cm2/ml |

| s(m) | armadura dispuesta | | |
|-------|------------------------|----------------|---------------------|
| | Diámetro cerco (mm) | Separ. (cm) | Cuantía (cm2/ml) |
| 0.00 | 12.00 | 15.00 | 15.08 |
| 1.66 | 12.00 | 15.00 | 15.08 |
| 3.31 | 10.00 | 10.00 | 15.71 |
| 4.97 | 10.00 | 10.00 | 15.71 |
| 6.62 | 12.00 | 15.00 | 15.08 |
| 8.28 | 12.00 | 20.00 | 11.31 |
| 9.93 | 12.00 | 20.00 | 11.31 |
| 11.59 | 10.00 | 20.00 | 7.85 |
| 13.24 | 10.00 | 20.00 | 7.85 |
| 14.90 | 10.00 | 20.00 | 7.85 |
| 16.55 | 10.00 | 20.00 | 7.85 |

MEDIA **11.88**

CÁLCULO DE LA ARMADURA DE RASANTE VIGA LOSA

| | | |
|---|--------|--------------------------|
| Rasante en unión ala-alma | 433.93 | kN/ml/alma |
| Coefficiente de rozamiento (rugosidad alta) | 0.90 | |
| Armadura necesaria de rasante | 12.05 | cm ² /ml/alma |
| Cuantía media aportada por los cercos | 15.27 | cm ² /ml/alma |
| Cuantía necesaria a aportar por posición 3 | 0.00 | cm ² /ml/alma |

No es necesario que la posición 3 sobresalga de la viga

CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA CARA SUPERIOR DE LA RIOSTRA

| | | |
|----------------------------|---------|----|
| Máxima reacción de diseño | 3237.69 | kN |
| Recorrido horizontal biela | 0.73 | m |
| Brazo mecánico | 0.68 | m |
| Tracción tirante superior | 1756.45 | kN |
| Armadura necesaria | 43.91 | |
| Nº de redondos del 20 | 14.00 | |

CÁLCULO DE ZUNCHADO SOBRE APOYO

| | | |
|---------------------------------|-------|-----------------|
| Lado apoyo (a1=b1) | 0.40 | m |
| Lado hormigón (a=b) | 1.00 | m |
| Cuantía de armadura de zunchado | 12.14 | cm ² |

CARACTERÍSTICAS DEL MODELO DE CÁLCULO GENERAL

CASOS DE CARGA EN ESTRUCTURA (MODELO SAP)

| LOAD CASE | DESCRIPCIÓN | VALOR | UNIDADES |
|-------------|---|----------|----------|
| DEAD | PESO PROPIO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, SEGÚN GEOMETRÍA | 25.00 | kN/m3 |
| PAV_SUP | SE CONSIDERA UN ESPESOR DE 10 cm, Y UNA ANCHURA DE 7.5 METROS. SE APLICA LA HIPÓTEIS DE PAVIMENTO INCREMENTADO UN 50%. PESO ESPECÍFICO = 23 kN/m3 | 3.45 | kN/m2 |
| BARRERAS | SE CONSIDERA UN PESO POR ML DE BARRERA DE 8 kN/ml, APLICADO EN CADA LADO DE LA ESTRUCTURA, EN UNA ANCHURA DE 0.65 METROS | 12.31 | kN/m2 |
| SC_DIST_C1 | SOBRECARGA DE 9 kN/m2 EN CARRIL 1 | 9.00 | Kn/m2 |
| SC_DIST_C2 | SOBRECARGA DE 2.5 kN/m2 EN CARRIL 2 | 2.50 | Kn/m2 |
| SC_DIST_CRE | SOBRECARGA DE 2.5 kN/m2 EN CARRIL REMANENTE | 2.50 | Kn/m2 |
| VP_C1 | VEHÍCULO PESADO DE 600 kN EN CARRIL 1 | 2.50 | Kn/m2 |
| VP_C2 | VEHÍCULO PESADO DE 400 kN EN CARRIL 2 | 2.50 | Kn/m2 |
| RETR_FLU | SE CONSIDERA UN ACORTAMIENTO DEL TABLERO DE 0.74 mm/m | -74.00 | °C |
| FRENADO | FRENADO EN EL TABLERO (longitudinal, aplicado en el carril 1) | 13.24 | kN/ml |
| CENTRIFUGA | Fuerza centrífuga + derrape (transversal) | 7.16 | kN/ml |
| VIENTO | Acción de viento transversal en tablero | 8.27 | kN/ml |
| TEMP_UNIF | SE CONSIDERA UN ACORTAMIENTO DEL TABLERO DE 0.19 mm/m | -19.00 | °C |
| SISMO_LONG | Acción de sismo longitudinal (según X) | Espectro | |
| SISMO_TRNS | Acción de sismo longitudinal (según Y) | Espectro | |
| SISMO_VERT | Acción de sismo longitudinal (según Z) | Espectro | |

COMBINACIONES

| | ELU_01 | ELU_02 | ELU_03 | ELU_04 | ELU_SIS_X | ELU_SIS_Y | ELU_SIS_Z |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|
| DEAD | 1.35 | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| PAV_SUP | 1.35 | 0.67 | 1.35 | 0.67 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| BARRERAS | 1.35 | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| SC_DIST_C1 | 1.35 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| SC_DIST_C2 | 1.35 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| SC_DIST_CRE | 1.35 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| VP_C1 | 1.35 | 1.35 | 1.01 | 1.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| VP_C2 | 1.35 | 1.35 | 1.01 | 1.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| RETR_FLU | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| FRENADO | 1.35 | 1.35 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CENTRIFUGA | 1.35 | 1.35 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| VIENTO | 0.90 | 0.90 | 1.50 | 1.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TEMP_UNIF | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SISMO_LONG | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.30 | 0.30 |
| SISMO_TRNS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.30 | 1.00 | 0.30 |
| SISMO_VERT | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.30 | 0.30 | 1.00 |

ACCIONES HORIZONTALES EN Puentes

OBRA: ENLACE DE LA PAÑOLETA
ESTRUCTURA: E2

actualizado

DATOS PARA CÁLCULO SÍSMICO (NCSP-07)

| | | | |
|---|---------|-----|------------------|
| Aceleración básica | 0.07 g | | |
| Coefficiente de riesgo | 1.3 | | |
| Contribución Azores K | 1.1 | | |
| Tipo de suelo (1, 2, 3 o 4) | VAR | | |
| Coefficiente C | 1.566 | | |
| Longitud estructura entre apoyos extremos | 33.15 m | | |
| Amortiguamiento | 5% | | |
| Coefficiente v | 1 | | |
| Factor de comportamiento q | 1 | | |
| Coefficiente de amplificación del terreno S | 1.253 | | |
| Aceleración de cálculo | 0.114 g | --- | 1.11724704 m/sg2 |
| Ta | 0.172 | | |
| Tb | 0.689 | | |

Definición del espectro elástico de respuesta

| Valores de T | | | | |
|--------------|------|---------|-------|-------|
| 0.17226 | T < | 0.17226 | 11.39 | 11.18 |
| 0.69 | <T < | 0.69 | 2.50 | 2.50 |
| | <T | | 1.44 | 1.47 |

| | | |
|----------------------------|--------------|---------------|
| Periodo de la estructura T | 1.19 sg-Long | 1.17 sg-Trans |
| Ordenada espectral a(T) | 1.44 | 1.47 |

DATOS PARA CÁLCULO DE FUERZA DE VIENTO (IAP-11)

1.- Velocidad de cálculo

| | |
|----------|-----------|
| vb | 26.00 m/s |
| Cprob | 1.04 |
| vb(T) | 27.04 m/s |
| z (m) | 8.00 |
| Entorno | II |
| kr | 0.19 |
| zo (m) | 0.05 |
| zmin (m) | 2.00 |
| Cr | 0.96 |
| Co | 1.00 |
| vm(z) | 26.07 m/s |

| | |
|-------------------------|---------------|
| Presión de vb (pres vb) | 0.0466 ton/m2 |
| ce(z) | 2.21 |
| ancho tablero (a_tab) | 8.80 m |
| heq | 4.00 m |
| cf_x | 1.84 |
| Aref | 4.45 m2/ml |

| | | |
|----------|-------|---|
| F (TN/m) | 0.843 | Empuje horizontal del viento sin SC (sin mayorar) |
| | 0.843 | Empuje horizontal del viento con SC (sin mayorar) |

DATOS PARA CÁLCULO DE DEFORMACIONES LENTAS (TÉRMICAS + REOLÓGICAS)

| | |
|--|-----------------|
| Edad del hormigón al comienzo de la retracción | 2 días |
| Edad del hormigón al comienzo de la fluencia | 7 días |
| Humedad ambiente | 65 % |
| Retracción | -3.69E-04 |
| Coef. de fluencia | 2.196565713 |
| F.Pretensado final del tablero | 2102 tn |
| Area del tablero | 3.866 m2 |
| Perímetro del tablero con atmósfera | 23.1 m |
| Resistencia característica del hormigón | 450 Kp/cm2 |
| Módulo de elasticidad del tablero | 3.19E+05 Kp/cm2 |
| Fluencia | 3.75E-04 |
| DEFORMACIÓN RETRACCIÓN Y FLUENCIA | 7.43E-04 |
| Se trata de puente postensado (1=si; 0=no) | 0 |
| DEFORMACIÓN ELÁSTICA INSTANTÁNEA | 1.35E-04 |

| | |
|----------------|-----------|
| Tmin.p | -12.10 °C |
| Tmax.p | 47.25 °C |
| AT_min | 8.00 °C |
| AT_max | 2.00 °C |
| Te_min | -4.10 °C |
| Te_max | 49.25 °C |
| AT.contracción | 19.10 °C |
| AT.dilatación | 34.25 °C |

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| DEFORMACIÓN TÉRMICA (contracción) | -1.91E-04 |
|-----------------------------------|-----------|

| | |
|---|-----------|
| TOTAL DEFORMACIONES LENTAS | -9.34E-04 |
| Coefficiente a aplicar en situación sísmica (sin acción térmica) | 0.80 |
| Coefficiente de mayoración promediado acciones lentas (persistente) | 1.38 |

DATOS PARA CÁLCULO DE FRENADO

| | | |
|-------------------------|--------------|-------------|
| Longitud de tablero | 34.15 m | |
| Fuerza total de frenado | 1.350 ton/ml | 13.24172767 |

| | |
|-----------------------------------|----------|
| FUERZA DE FRENADO TOTAL EN PUENTE | 46.10 Tn |
|-----------------------------------|----------|

DATOS PARA CÁLCULO DE FUERZA CENTRIFUGA

| | |
|---------------------------------|------------|
| Radio del eje del puente | 300.00 m |
| Masa de la sobrecarga | 100.00 ton |
| FUERZA CENTRIFUGA EN ZONA CURVA | 13.33 TN |
| FUERZA DE DERRAPE | 11.52 TN |
| nº de vanos | 1.00 |
| FUERZA TOTAL POR ML (APROX) | 0.73 TN/ML |

PARÁMETROS SISMICOS

Datos

| | |
|----------------------------------|-------|
| Acceleración básica (ab/g) | 0.07 |
| Factor de importancia (Y1) | 1.3 |
| Coefficiente de suelo (C) | 1.566 |
| Coefficiente de contribución (K) | 1.1 |

Datos para sismo último

| | |
|---|---|
| Amortiguamiento (%) | 5 |
| Coefficiente de comportamiento por ductilidad (q) | 1 |

Datos para sismo frecuente

| | |
|---------------------|---|
| Amortiguamiento (%) | 3 |
|---------------------|---|

Cálculos Intermedios

| | |
|-----------------------------------|--|
| Ta | |
| Tb | |
| Tc | |
| Coefficiente γ_1 | |
| Coefficiente γ_2 | |
| Coefficiente de riesgo p | |
| Coefficiente de Amplificación (S) | |
| Coefficiente v | |

| | | | |
|--------------|-------|-----------------|-------|
| Sismo Ultimo | 0.172 | Sismo Frecuente | 0.086 |
| | 0.689 | | 0.345 |
| | 3.923 | | 1.961 |
| | 1.300 | | 1.300 |
| | 1.000 | | 0.525 |
| | 1.300 | | 0.683 |
| | 1.253 | | 1.253 |
| | 1.000 | | 1.227 |

Acceleración de Cálculo (ab/g) **0.1140** **1.118 m/s2** **SISMO ULTIMO DE CALCULO (T=500 ANOS)**

Acceleración de Cálculo (ab/g) **0.0599** **0.587 m/s2** **SISMO FRECUENTE (T=100 ANOS)**

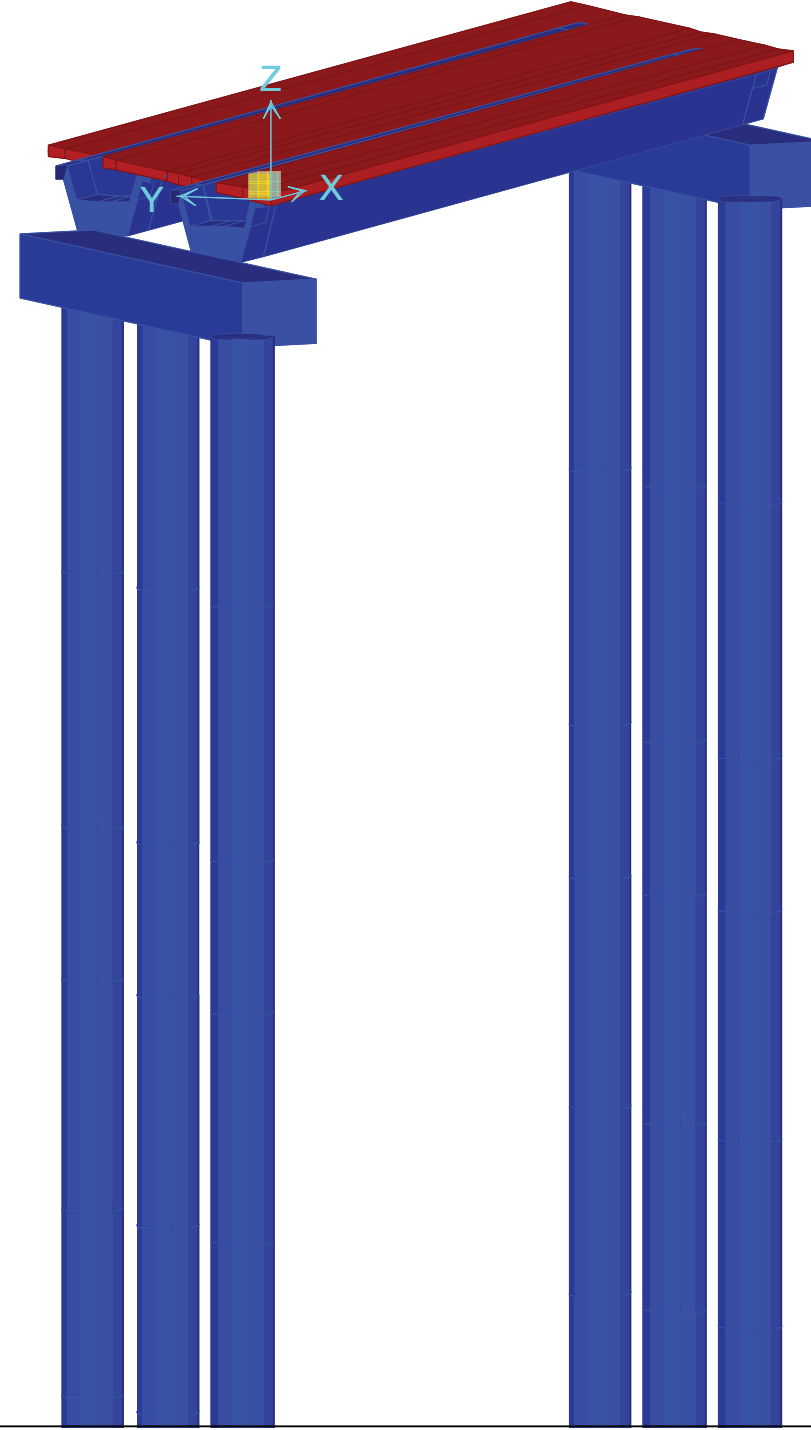
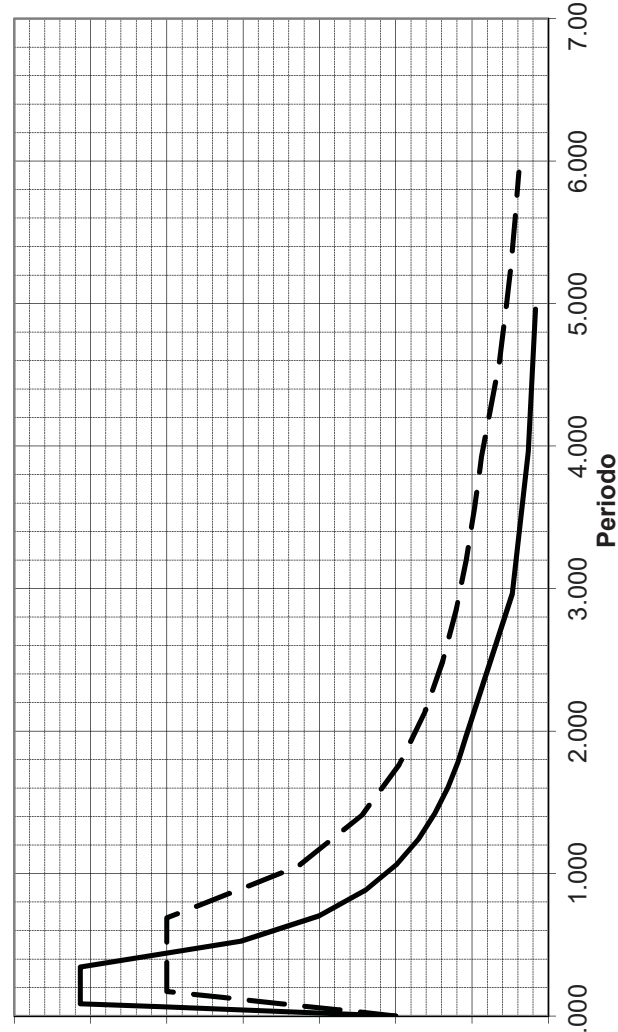
Valores del espectro de Respuesta (Sismo Último de Cálculo)

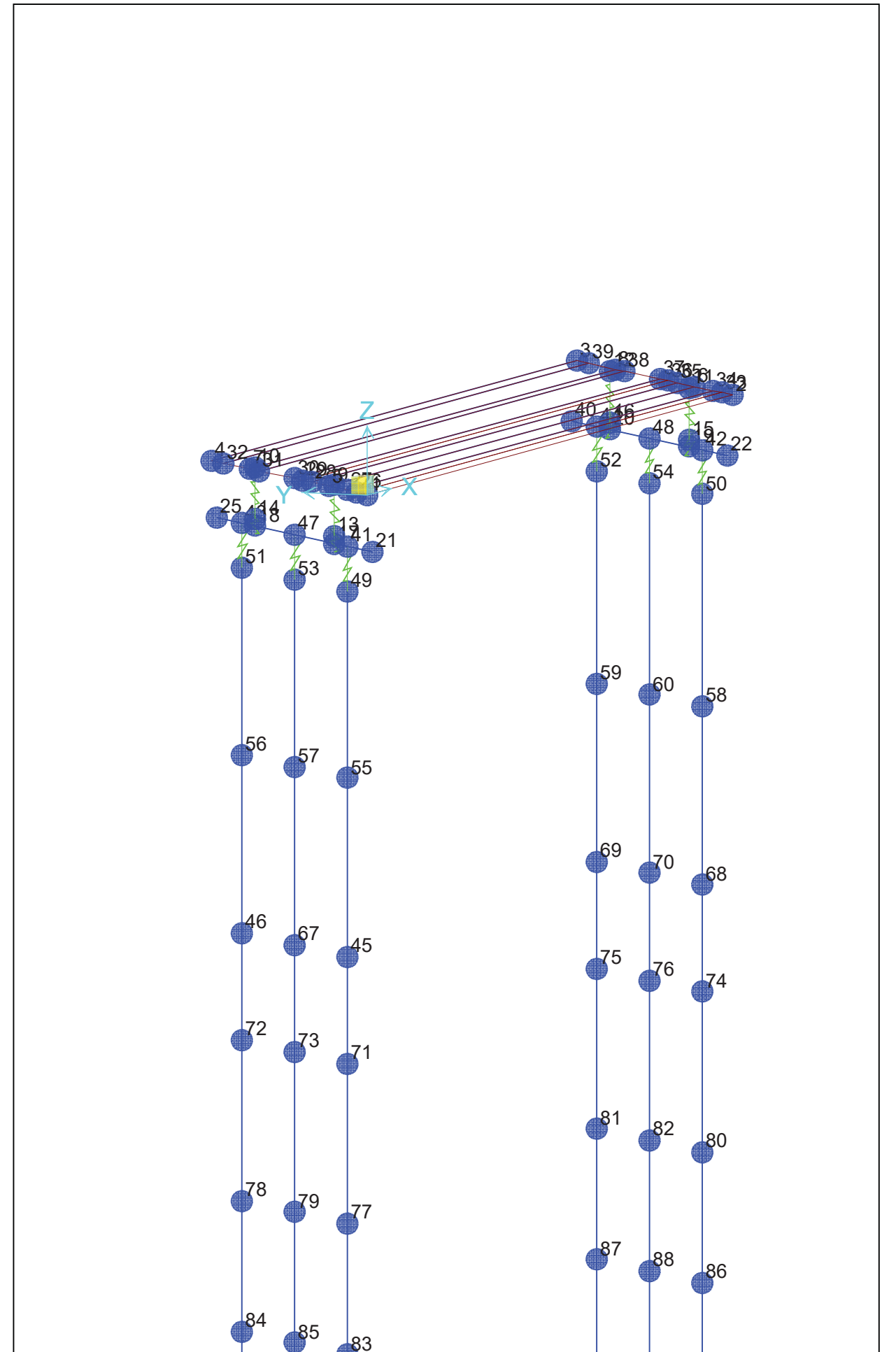
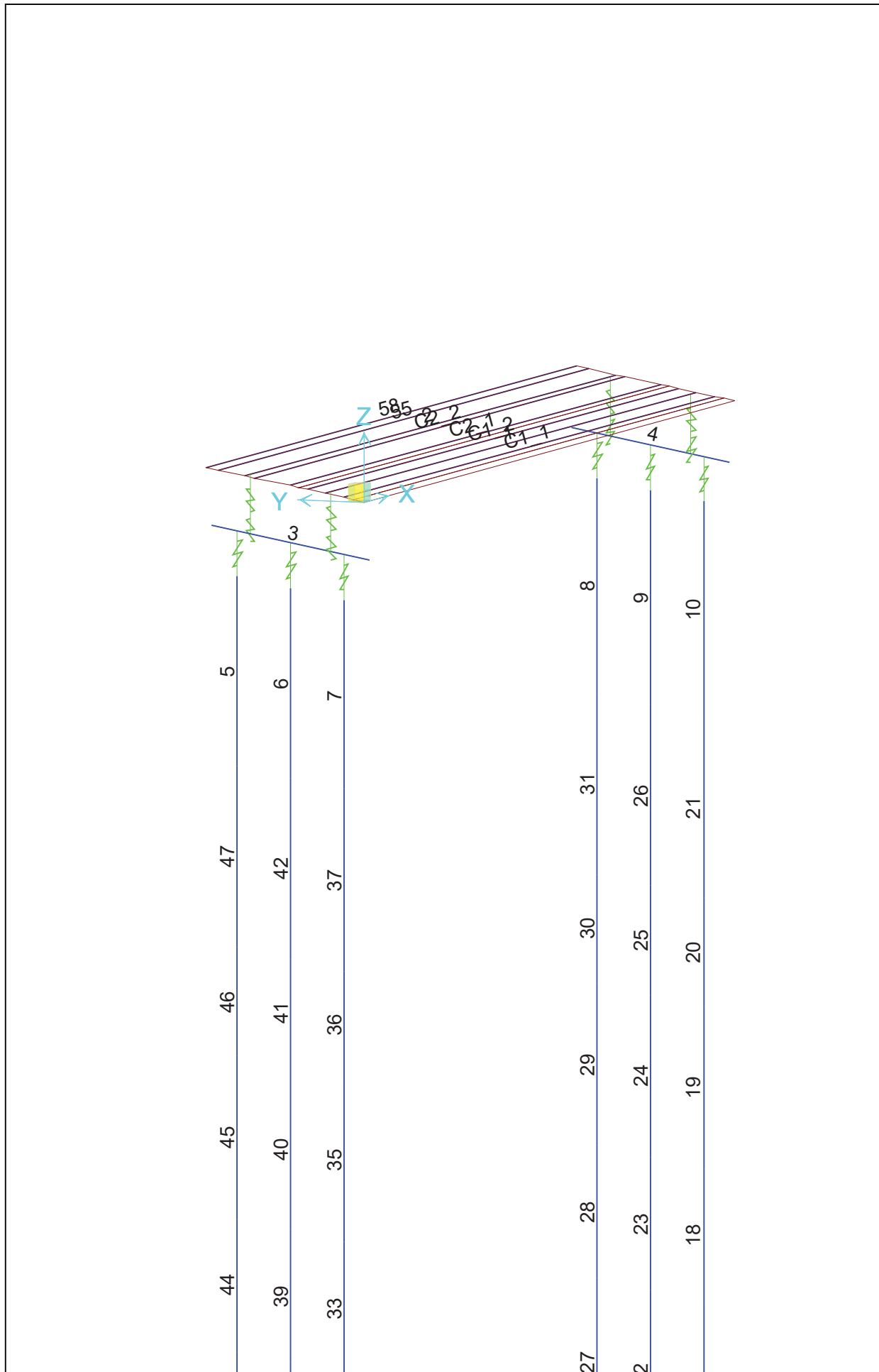
| T | $\alpha(T)$ |
|-------|-------------|
| 0.000 | 1.000 |
| 0.043 | 1.375 |
| 0.086 | 1.750 |
| 0.129 | 2.125 |
| 0.172 | 2.500 |
| 0.689 | 2.500 |
| 1.048 | 1.643 |
| 1.408 | 1.224 |
| 1.767 | 0.975 |
| 2.126 | 0.810 |
| 2.485 | 0.693 |
| 2.845 | 0.606 |
| 3.204 | 0.538 |
| 3.563 | 0.483 |
| 3.923 | 0.439 |
| 4.589 | 0.321 |
| 5.256 | 0.245 |
| 5.923 | 0.193 |

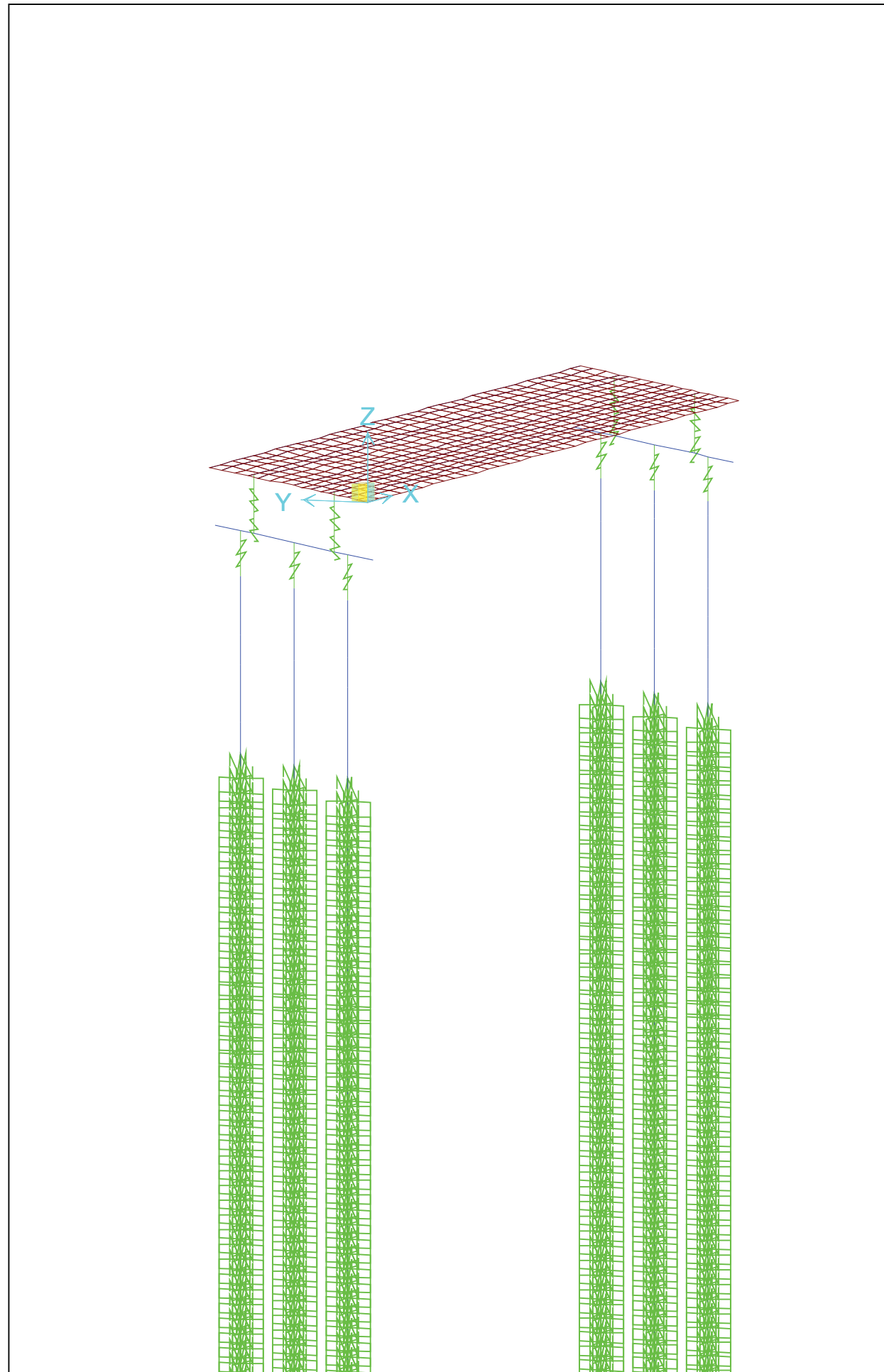
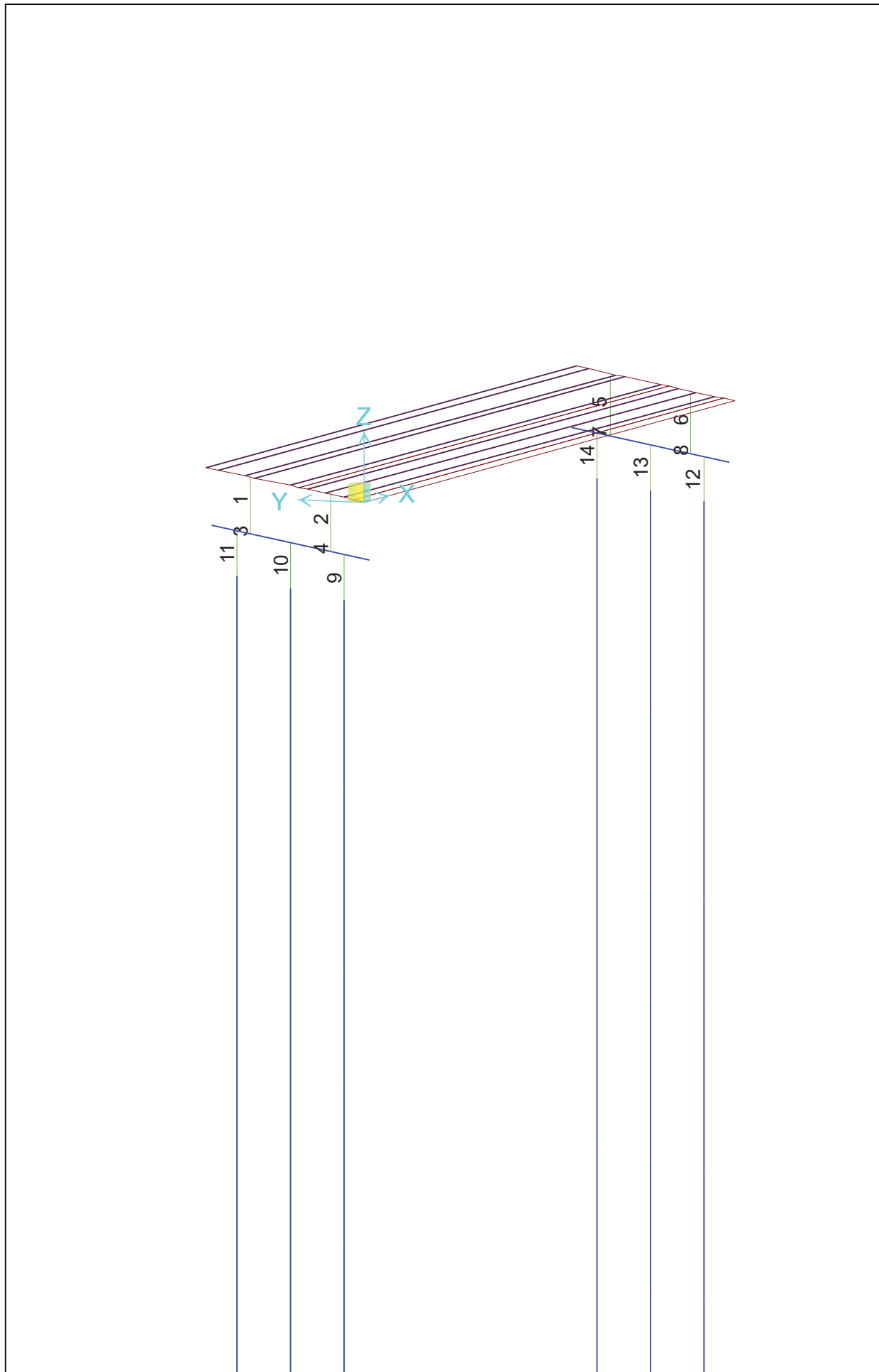
Valores del espectro de Respuesta (Sismo Frecuente)

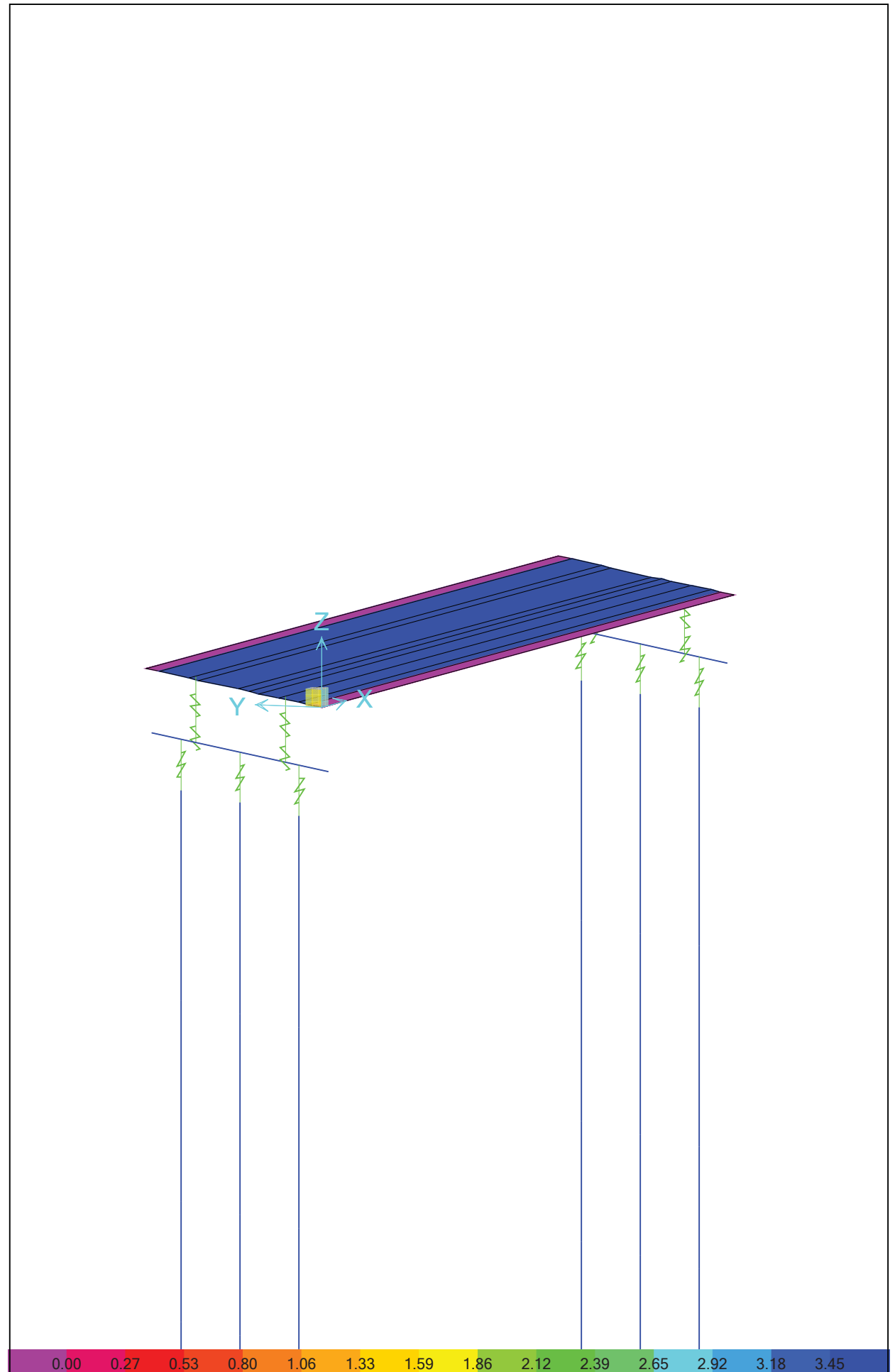
| T | $\alpha(T)$ |
|-------|-------------|
| 0.000 | 1.000 |
| 0.022 | 1.517 |
| 0.043 | 2.033 |
| 0.065 | 2.550 |
| 0.086 | 3.067 |
| 0.345 | 3.067 |
| 0.524 | 2.016 |
| 0.704 | 1.501 |
| 0.883 | 1.196 |
| 1.063 | 0.994 |
| 1.243 | 0.850 |
| 1.422 | 0.743 |
| 1.602 | 0.660 |
| 1.782 | 0.593 |
| 1.961 | 0.539 |
| 2.961 | 0.236 |
| 3.961 | 0.132 |
| 4.961 | 0.084 |

Espectros de Respuesta

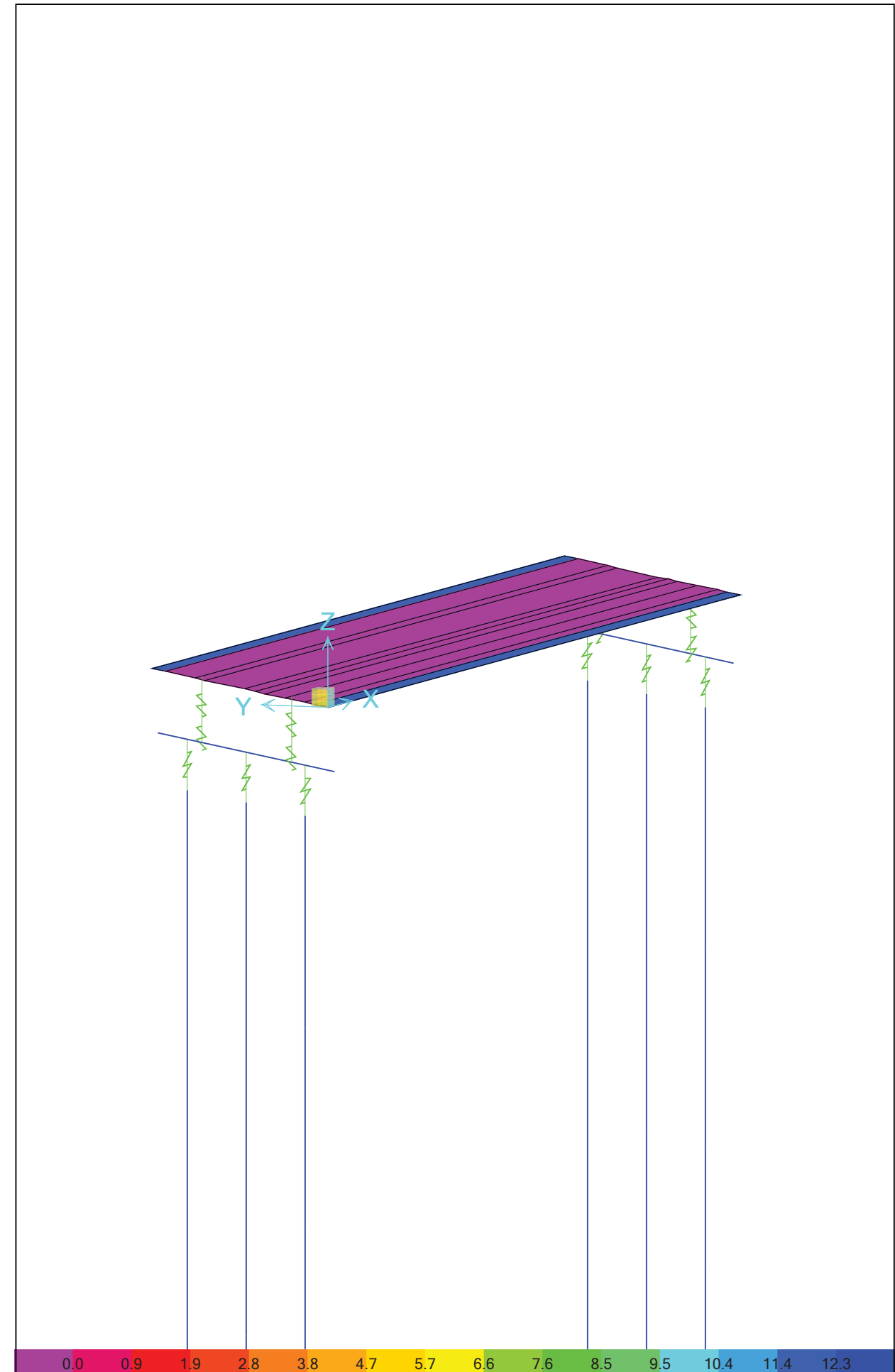




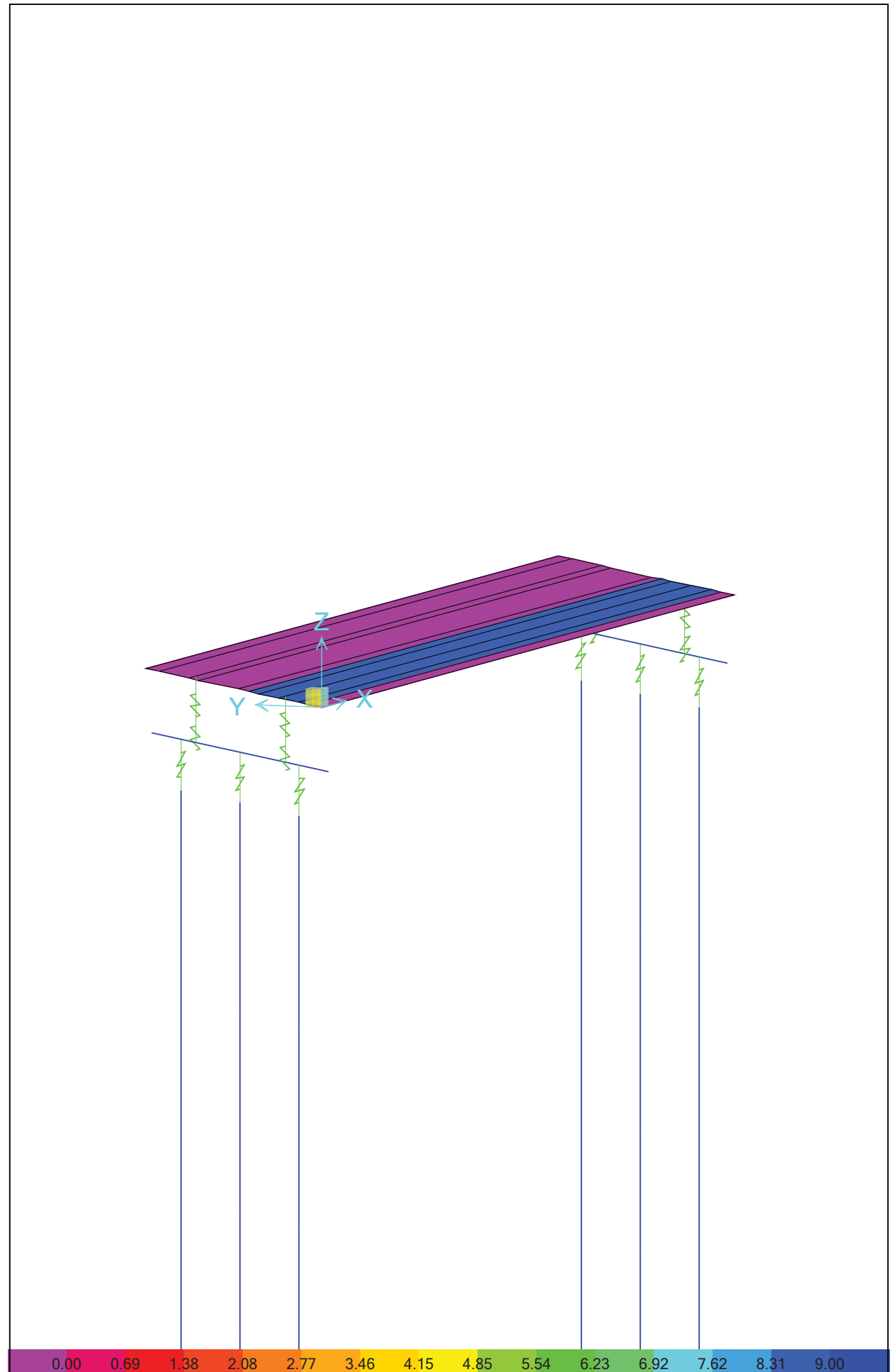




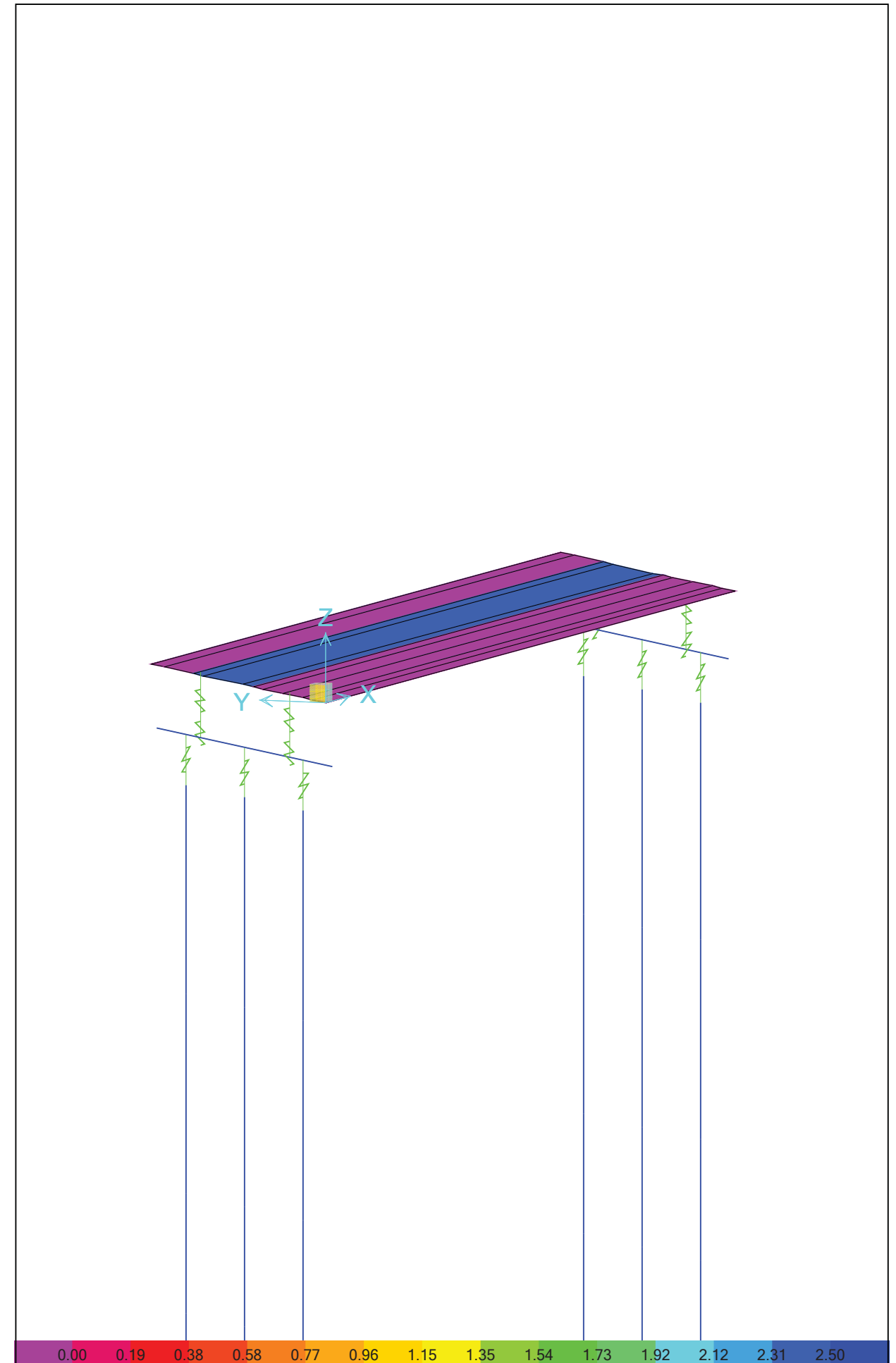
SAP2000 19.0.0 Area Uniform (PAV_SUP) (Local - Gravity) KN, m, C



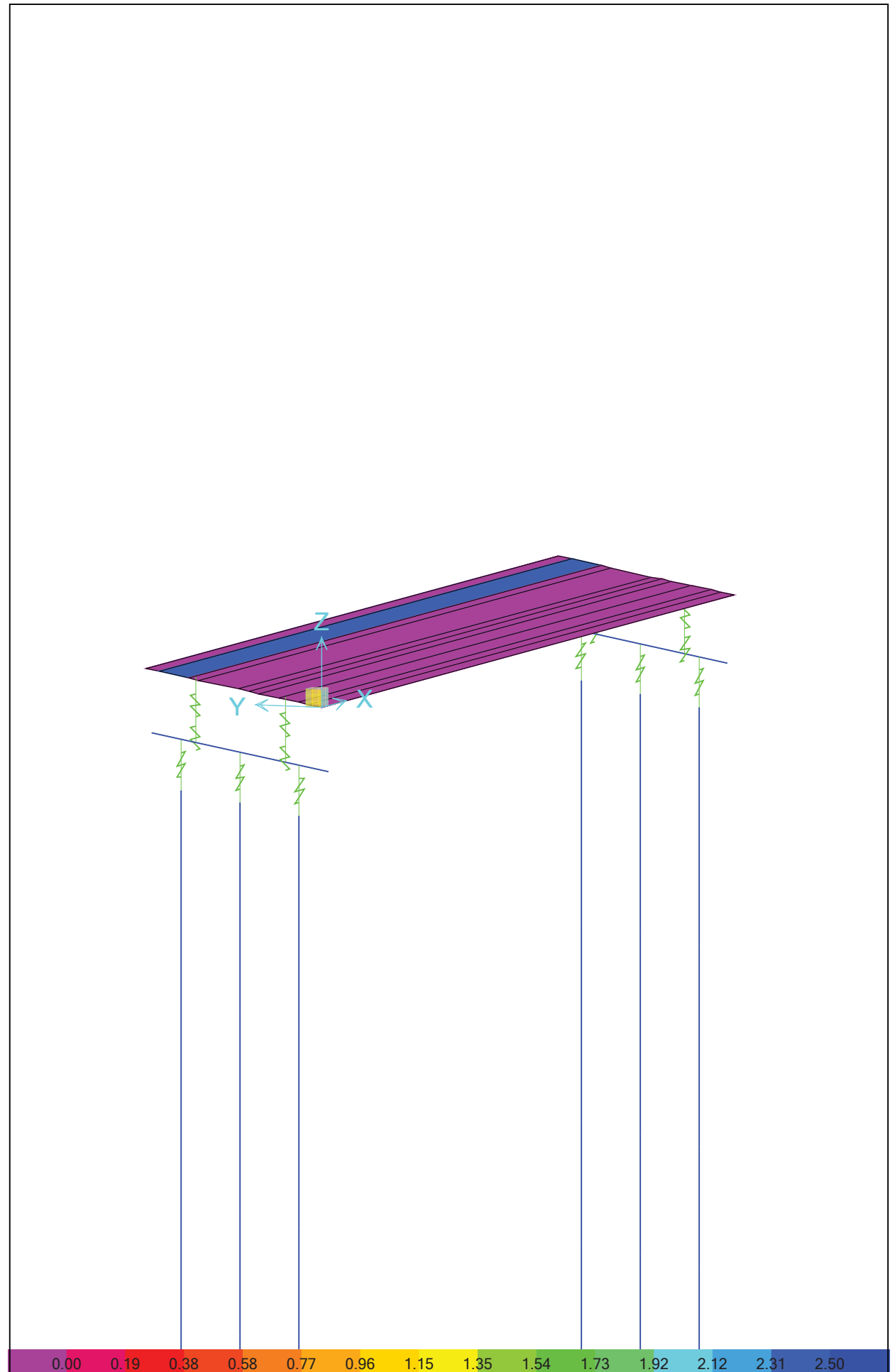
SAP2000 19.0.0 Area Uniform (BARRERAS) (Local - Gravity) KN, m, C



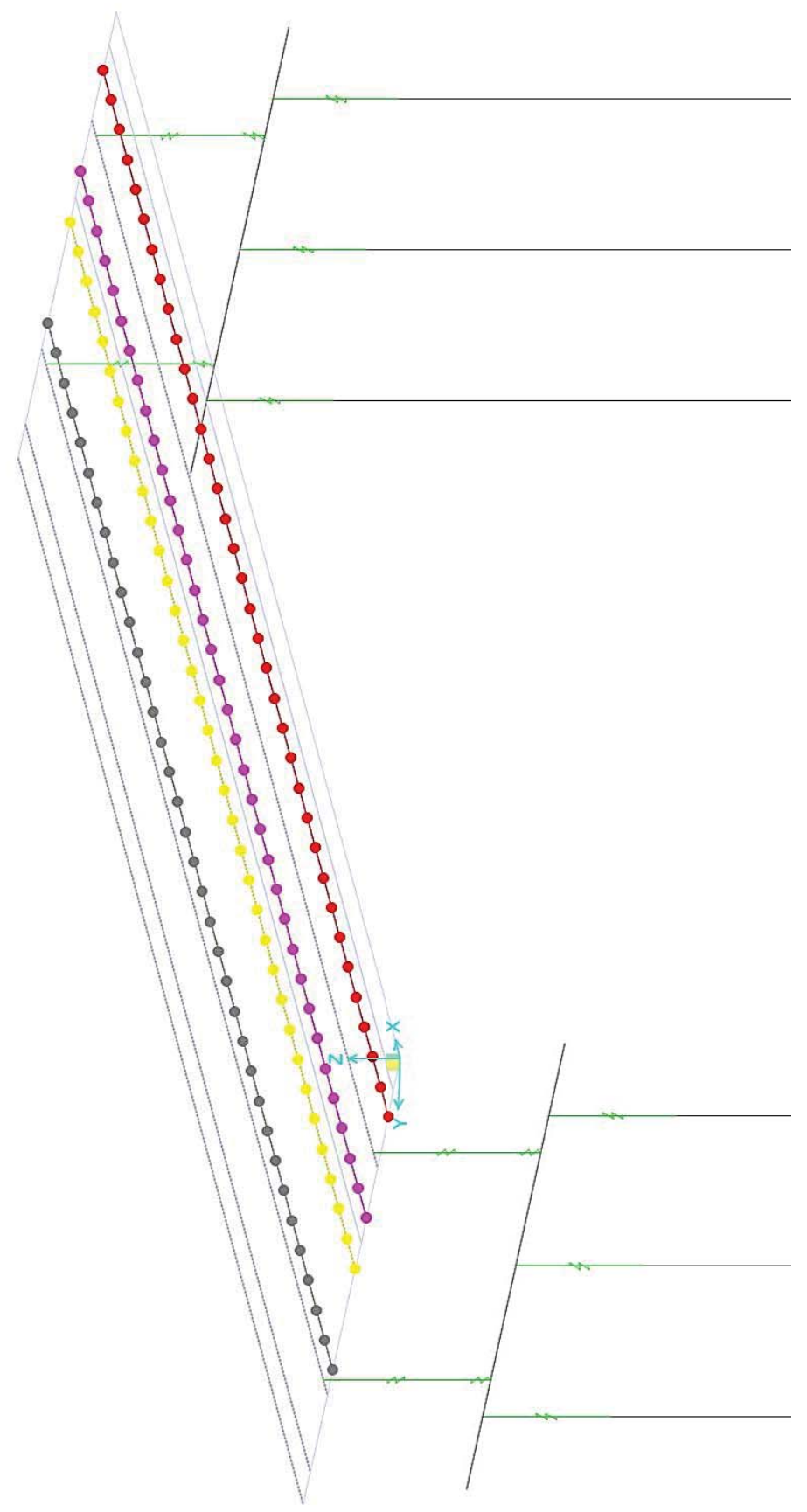
SAP2000 19.0.0 Area Uniform (SC_DIST_C1) (Local - Gravity) KN, m, C



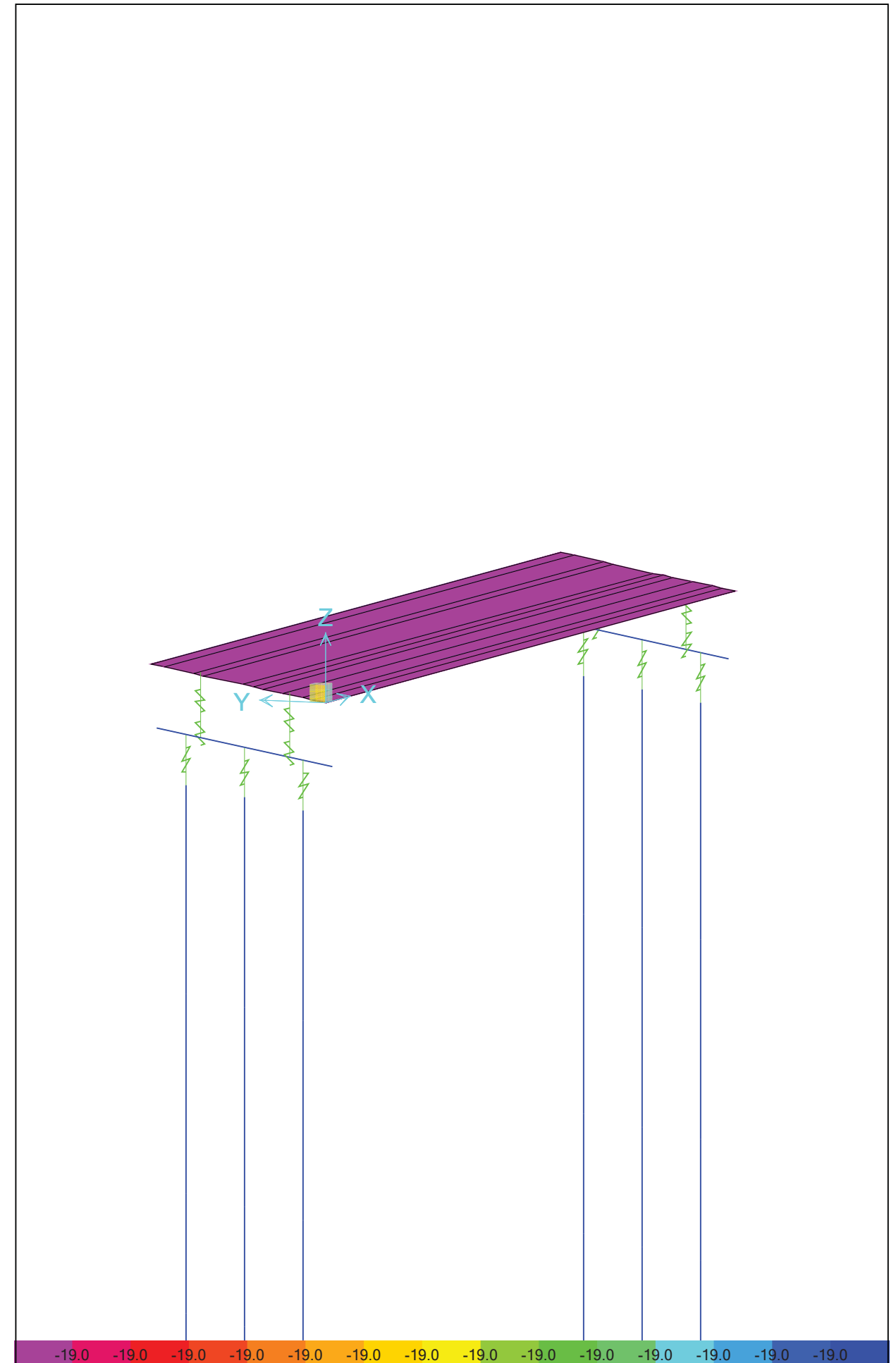
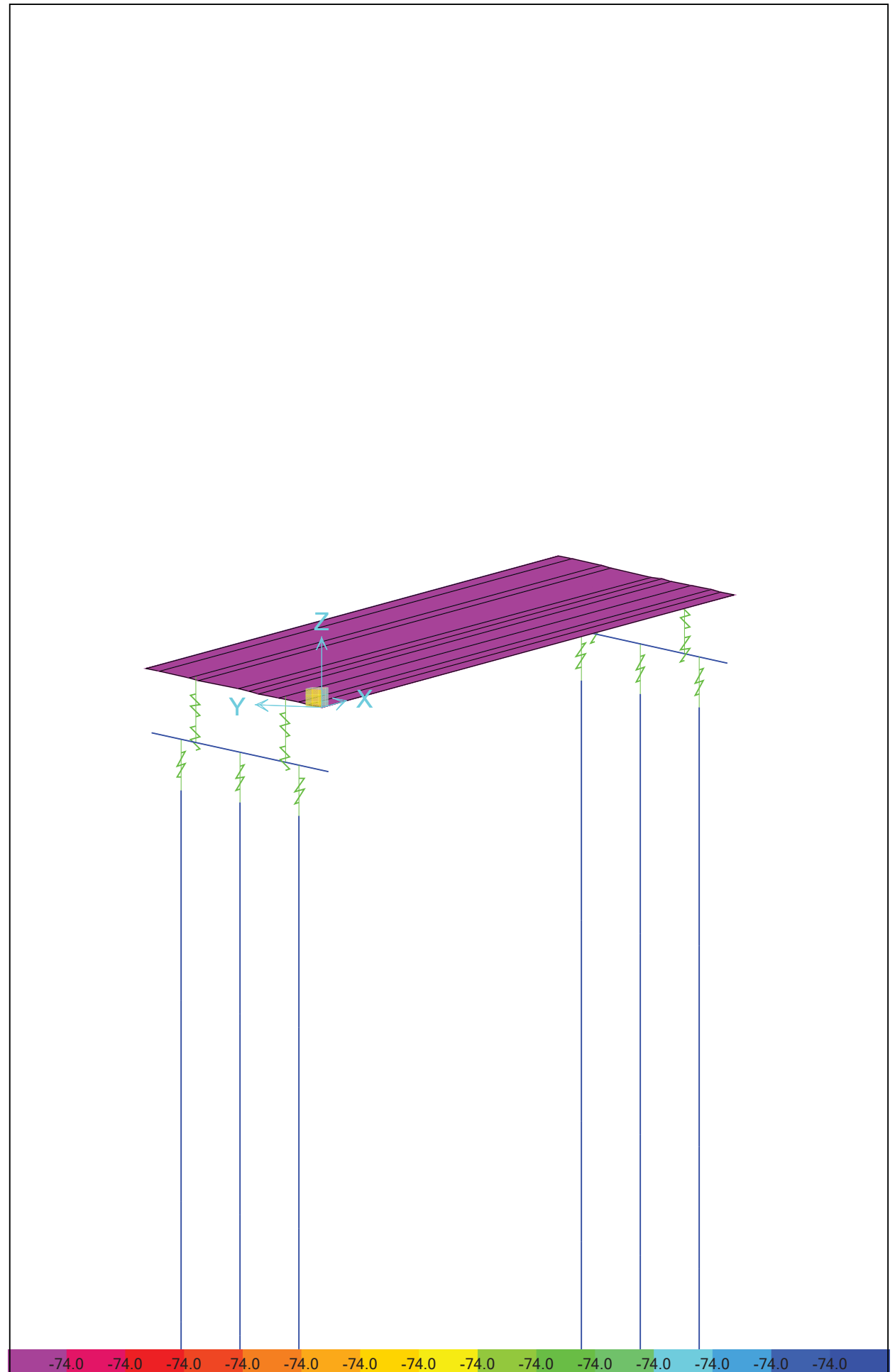
SAP2000 19.0.0 Area Uniform (SC_DIST_C2) (Local - Gravity) KN, m, C

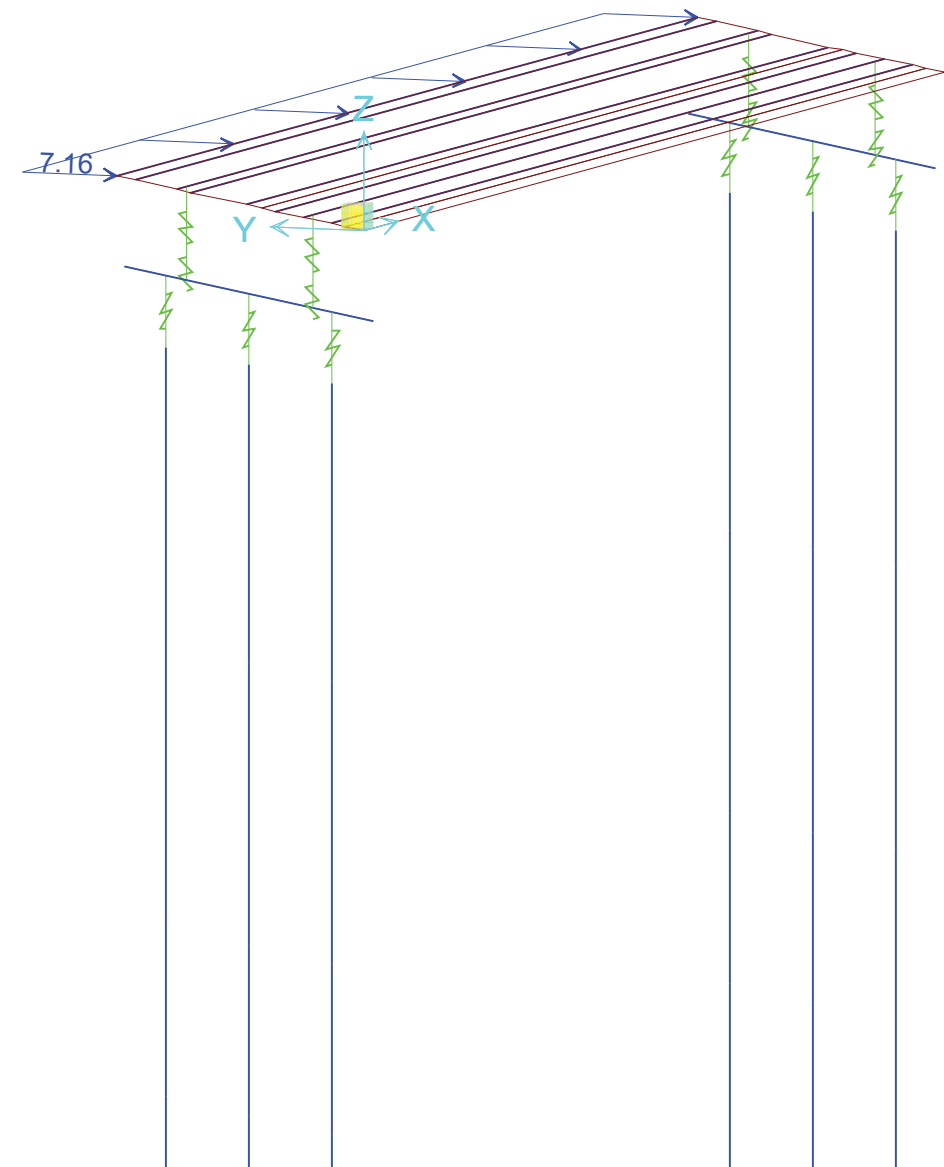
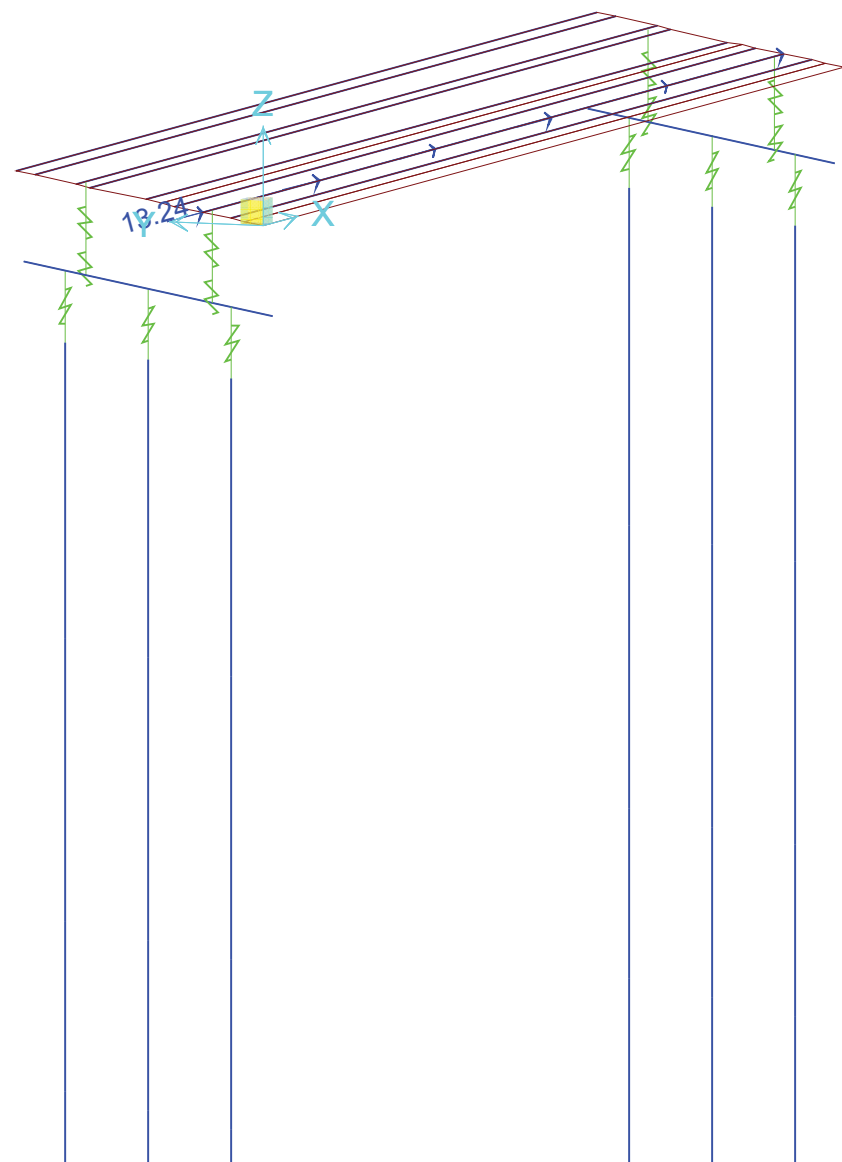


SAP2000 19.0.0 Area Uniform (SC_DIST_CREM) (Local - Gravity) KN, m, C



SAP2000 19.0.0 Area Uniform (SC_DIST_CREM) (Local - Gravity) KN, m, C





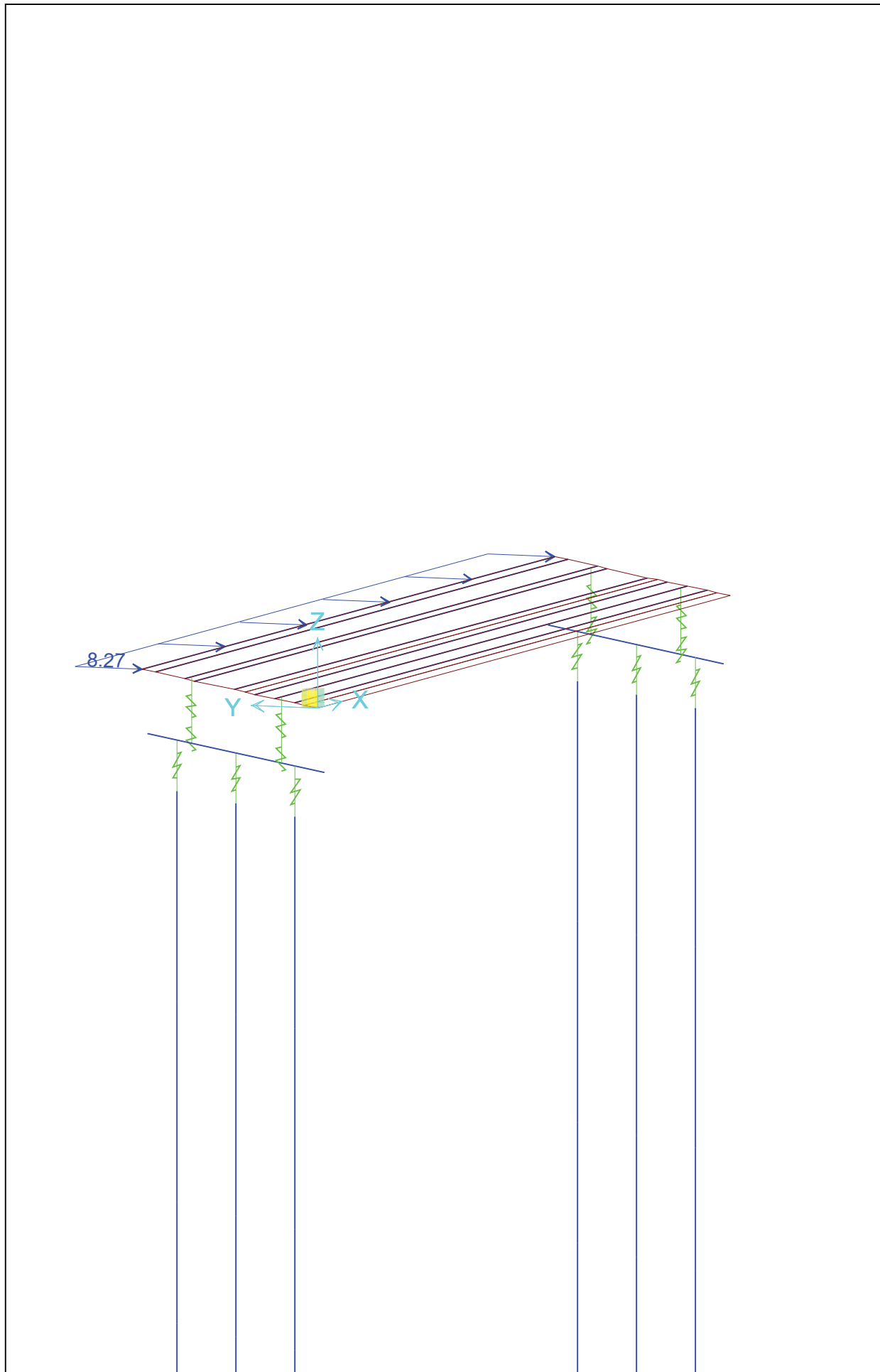


Table: Area Auto Mesh Assignments, Part 1 of 2

| Table: Area Auto Mesh Assignments, Part 1 of 2 | | | | | | | |
|--|--------------------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|
| Area | MeshType | MeshGroup | Number1 | Number2 | LocalEdge | LocalFace | SuppEdge |
| 3 | Number of Elements | ALL | 1 | 34 | No | No | No |
| 4 | Number of Elements | ALL | 1 | 34 | No | No | No |
| 5 | Number of Elements | ALL | 2 | 34 | No | No | No |
| 6 | Number of Elements | ALL | 2 | 34 | No | No | No |
| 7 | Number of Elements | ALL | 1 | 34 | No | No | No |
| 8 | Number of Elements | ALL | 1 | 34 | No | No | No |
| 9 | Number of Elements | ALL | 3 | 34 | No | No | No |
| 10 | Number of Elements | ALL | 1 | 34 | No | No | No |
| 11 | Number of Elements | ALL | 2 | 34 | No | No | No |
| 12 | Number of Elements | ALL | 1 | 34 | No | No | No |

Table: Area Auto Mesh Assignments, Part 2 of 2

| Table: Area Auto Mesh Assignments, Part 2 of 2 | | |
|--|----------|---------|
| Area | SuppFace | SubMesh |
| 3 | No | No |
| 4 | No | No |
| 5 | No | No |
| 6 | No | No |
| 7 | No | No |
| 8 | No | No |
| 9 | No | No |
| 10 | No | No |
| 11 | No | No |
| 12 | No | No |

Table: Area Loads - Temperature

| Table: Area Loads - Temperature | | | | |
|---------------------------------|-----------|-------------|--------|-----------|
| Area | LoadPat | Type | Temp C | JtPattern |
| 3 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| 3 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |
| 4 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| 4 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |
| 5 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| 5 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |
| 6 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| 6 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |
| 7 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| 7 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |
| 8 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| 8 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |
| 9 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| 9 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |
| 10 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| 10 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |

Table: Area Loads - Temperature

| Area | LoadPat | Type | Temp C | JtPattern |
|------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| 11 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| 11 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |
| 12 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| 12 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |

Table: Area Loads - Uniform

Table: Area Loads - Uniform

| Area | LoadPat | CoordSys | Dir | UnifLoad KN/m2 |
|------|--------------|----------|---------|-------------------|
| 3 | BARRERAS | GLOBAL | Gravity | 12.31 |
| 4 | PAV_SUP | GLOBAL | Gravity | 3.45 |
| 4 | SC_DIST_C1 | GLOBAL | Gravity | 9. |
| 5 | PAV_SUP | GLOBAL | Gravity | 3.45 |
| 5 | SC_DIST_C1 | GLOBAL | Gravity | 9. |
| 6 | PAV_SUP | GLOBAL | Gravity | 3.45 |
| 6 | SC_DIST_C1 | GLOBAL | Gravity | 9. |
| 7 | PAV_SUP | GLOBAL | Gravity | 3.45 |
| 7 | SC_DIST_C1 | GLOBAL | Gravity | 9. |
| 8 | PAV_SUP | GLOBAL | Gravity | 3.45 |
| 8 | SC_DIST_C2 | GLOBAL | Gravity | 2.5 |
| 9 | PAV_SUP | GLOBAL | Gravity | 3.45 |
| 9 | SC_DIST_C2 | GLOBAL | Gravity | 2.5 |
| 10 | PAV_SUP | GLOBAL | Gravity | 3.45 |
| 10 | SC_DIST_C2 | GLOBAL | Gravity | 2.5 |
| 11 | PAV_SUP | GLOBAL | Gravity | 3.45 |
| 11 | SC_DIST_CREM | GLOBAL | Gravity | 2.5 |
| 12 | BARRERAS | GLOBAL | Gravity | 12.31 |

Table: Area Section Assignments

Table: Area Section Assignments

| Area | Section | MatProp |
|------|---------|---------|
| 3 | LOSA | Default |
| 4 | LOSA | Default |
| 5 | LOSA | Default |
| 6 | LOSA | Default |
| 7 | LOSA | Default |
| 8 | LOSA | Default |
| 9 | LOSA | Default |
| 10 | LOSA | Default |
| 11 | LOSA | Default |
| 12 | LOSA | Default |

Table: Area Section Properties, Part 1 of 4

Table: Area Section Properties, Part 1 of 4

| Section | Material | MatAngle Degrees | AreaType | Type | DrillDOF | Thickness m | BendThick m | Arc Degrees |
|---------|----------|---------------------|----------|------------|----------|----------------|----------------|----------------|
| ASEC1 | A992Fy50 | 0. | Shell | Shell-Thin | Yes | 0.25 | 0.25 | |

Table: Area Section Properties, Part 1 of 4

| Section | Material | MatAngle Degrees | AreaType | Type | DrillDOF | Thickness m | BendThick m | Arc Degrees |
|---------|----------|---------------------|----------|------------|----------|----------------|----------------|----------------|
| LOSA | HA-30 | 0. | Shell | Shell-Thin | Yes | 0.25 | 0.25 | |

Table: Area Section Properties, Part 2 of 4

Table: Area Section Properties, Part 2 of 4

| Section | InComp | CoordSys | Color | TotalWt KN | TotalMass KN-s2/m | F11Mod | F22Mod |
|---------|--------|----------|---------|---------------|----------------------|--------|--------|
| ASEC1 | | | Blue | 0. | 0. | 1. | 1. |
| LOSA | | | Magenta | 1877.75 | 191.48 | 1. | 1. |

Table: Area Section Properties, Part 3 of 4

Table: Area Section Properties, Part 3 of 4

| Section | F12Mod | M11Mod | M22Mod | M12Mod | V13Mod | V23Mod | MMod | WMod |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|
| ASEC1 | 1. | 1. | 1. | 1. | 1. | 1. | 1. | 1. |
| LOSA | 1. | 1. | 1. | 1. | 1. | 1. | 1. | 1. |

Table: Area Section Properties, Part 4 of 4

Table: Area Section Properties, Part 4 of 4

| Section | GUID | Notes |
|---------|------|---------------------------|
| ASEC1 | | Added 09/03/2017 11:07:55 |
| LOSA | | Added 09/03/2017 11:09:27 |

Table: Case - Modal 1 - General

Table: Case - Modal 1 - General

| Case | ModeType | MaxNumMo des | MinNumMo des | EigenShift Cyc/sec | EigenCutoff Cyc/sec | EigenTol | AutoShift |
|-------|----------|-----------------|-----------------|-----------------------|------------------------|------------|-----------|
| MODAL | Eigen | 40 | 1 | 0.0000E+00 | 0.0000E+00 | 1.0000E-09 | Yes |

Table: Case - Multistep Static 1 - Load Assignments

Table: Case - Multistep Static 1 - Load Assignments

| Case | LoadType | LoadName | LoadSF |
|-------|--------------|----------|--------|
| VP_C1 | Load pattern | VP_C1 | 1. |
| VP_C2 | Load pattern | VP_C2 | 1. |

Table: Case - Response Spectrum 1 - General, Part 1 of 2

Table: Case - Response Spectrum 1 - General, Part 1 of 2

| Case | ModalComb o | GMCF1 Cyc/sec | GMCF2 Cyc/sec | PerRigid | DirCombo | MotionType | DampingTy pe |
|------------|----------------|------------------|------------------|----------|----------|--------------|-----------------|
| SISMO_LONG | CQC | 1.0000E+00 | 0.0000E+00 | SRSS | SRSS | Acceleration | Constant |

Table: Case - Response Spectrum 1 - General, Part 1 of 2

| Case | ModalComb o | GMCf1 Cyc/sec | GMCf2 Cyc/sec | PerRigid | DirCombo | MotionType | DampingType |
|------------|----------------|------------------|------------------|----------|----------|--------------|-------------|
| SISMO_TRNS | CQC | 1.0000E+00 | 0.0000E+00 | SRSS | SRSS | Acceleration | Constant |
| SISMO_VERT | CQC | 1.0000E+00 | 0.0000E+00 | SRSS | SRSS | Acceleration | Constant |

Table: Case - Response Spectrum 1 - General, Part 2 of 2

Table: Case - Response Spectrum 1 - General, Part 2 of 2

| Case | ConstDamp | EccenRatio | NumOverride |
|------------|-----------|------------|-------------|
| SISMO_LONG | 0.05 | 0. | 0 |
| SISMO_TRNS | 0.05 | 0. | 0 |
| SISMO_VERT | 0.05 | 0. | 0 |

Table: Case - Response Spectrum 2 - Load Assignments

Table: Case - Response Spectrum 2 - Load Assignments

| Case | LoadType | LoadName | CoordSys | Function | Angle Degrees | TransAccSF m/sec2 |
|------------|--------------|----------|----------|----------|------------------|----------------------|
| SISMO_LONG | Acceleration | U1 | GLOBAL | ESPECTRO | 0. | 1.118 |
| SISMO_TRNS | Acceleration | U2 | GLOBAL | ESPECTRO | 0. | 1.118 |
| SISMO_VERT | Acceleration | U3 | GLOBAL | ESPECTRO | 0. | 0.7826 |

Table: Case - Static 1 - Load Assignments

Table: Case - Static 1 - Load Assignments

| Case | LoadType | LoadName | LoadSF |
|--------------|--------------|--------------|--------|
| DEAD | Load pattern | DEAD | 1. |
| PAV_SUP | Load pattern | PAV_SUP | 1. |
| BARRERAS | Load pattern | BARRERAS | 1. |
| SC_DIST_C1 | Load pattern | SC_DIST_C1 | 1. |
| SC_DIST_C2 | Load pattern | SC_DIST_C2 | 1. |
| SC_DIST_CREM | Load pattern | SC_DIST_CREM | 1. |
| RETR_FLU | Load pattern | RETR_FLU | 1. |
| FRENADO+ | Load pattern | FRENADO | 1. |
| FRENADO- | Load pattern | FRENADO | -1. |
| CENTRIFUGA+ | Load pattern | CENTRIFUGA | 1. |
| CENTRIFUGA- | Load pattern | CENTRIFUGA | -1. |
| VIENTO+ | Load pattern | VIENTO | 1. |
| VIENTO- | Load pattern | VIENTO | -1. |
| TEMP_UNIF | Load pattern | TEMP_UNIF | 1. |

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor | SteelDesign |
|------------|-----------|------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| CENTRIFUGA | Envelope | No | Linear Static | CENTRIFUGA- | 1. | None |
| CENTRIFUGA | Envelope | No | Linear Static | CENTRIFUGA+ | 1. | None |
| FRENADO | Envelope | No | Linear Static | FRENADO- | 1. | None |

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor | SteelDesign |
|-----------|------------|------------|-------------------|--------------|-------------|-------------|
| FRENADO | | | Linear Static | FRENADO+ | 1. | |
| VIENTO | Envelope | No | Linear Static | VIENTO- | 1. | None |
| VIENTO | | | Linear Static | VIENTO+ | 1. | |
| ELU_01 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1.35 | None |
| ELU_01 | | | Linear Static | PAV_SUP | 1.35 | |
| ELU_01 | | | Linear Static | BARRERAS | 1.35 | |
| ELU_01 | | | Linear Static | SC_DIST_C1 | 1.35 | |
| ELU_01 | | | Linear Static | SC_DIST_C2 | 1.35 | |
| ELU_01 | | | Linear Static | SC_DIST_CREM | 1.35 | |
| ELU_01 | | | Multi-step Static | VP_C1 | 1.35 | |
| ELU_01 | | | Multi-step Static | VP_C2 | 1.35 | |
| ELU_01 | | | Linear Static | RETR_FLU | 1.35 | |
| ELU_01 | | | Response Combo | FRENADO | 1.35 | |
| ELU_01 | | | Response Combo | CENTRIFUGA | 1.35 | |
| ELU_01 | | | Response Combo | VIENTO | 0.9 | |
| ELU_01 | | | Linear Static | TEMP_UNIF | 0.9 | |
| ELU_01 | | | Response Spectrum | SISMO_LONG | 0. | |
| ELU_01 | | | Response Spectrum | SISMO_TRNS | 0. | |
| ELU_01 | | | Response Spectrum | SISMO_VERT | 0. | |
| ELU_02 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1. | None |
| ELU_02 | | | Linear Static | PAV_SUP | 0.67 | |
| ELU_02 | | | Linear Static | BARRERAS | 1. | |
| ELU_02 | | | Linear Static | SC_DIST_C1 | 0. | |
| ELU_02 | | | Linear Static | SC_DIST_C2 | 0. | |
| ELU_02 | | | Linear Static | SC_DIST_CREM | 0. | |
| ELU_02 | | | Multi-step Static | VP_C1 | 1.35 | |
| ELU_02 | | | Multi-step Static | VP_C2 | 1.35 | |
| ELU_02 | | | Linear Static | RETR_FLU | 1.35 | |
| ELU_02 | | | Response Combo | FRENADO | 1.35 | |
| ELU_02 | | | Response Combo | CENTRIFUGA | 1.35 | |
| ELU_02 | | | Response Combo | VIENTO | 0.9 | |
| ELU_02 | | | Linear Static | TEMP_UNIF | 0.9 | |
| ELU_02 | | | Response Spectrum | SISMO_LONG | 0. | |
| ELU_02 | | | Response Spectrum | SISMO_TRNS | 0. | |
| ELU_02 | | | Response Spectrum | SISMO_VERT | 0. | |
| ELU_03 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1.35 | None |
| ELU_03 | | | Linear Static | PAV_SUP | 1.35 | |
| ELU_03 | | | Linear Static | BARRERAS | 1.35 | |
| ELU_03 | | | Linear Static | SC_DIST_C1 | 0.6 | |
| ELU_03 | | | Linear Static | SC_DIST_C2 | 0.6 | |
| ELU_03 | | | Linear Static | SC_DIST_CREM | 0.6 | |
| ELU_03 | | | Multi-step Static | VP_C1 | 1.01 | |
| ELU_03 | | | Multi-step Static | VP_C2 | 1.01 | |
| ELU_03 | | | Linear Static | RETR_FLU | 1.35 | |
| ELU_03 | | | Response Combo | FRENADO | 0. | |
| ELU_03 | | | Response Combo | CENTRIFUGA | 0. | |
| ELU_03 | | | Response Combo | VIENTO | 1.5 | |
| ELU_03 | | | Linear Static | TEMP_UNIF | 0.9 | |
| ELU_03 | | | Response Spectrum | SISMO_LONG | 0. | |
| ELU_03 | | | Response Spectrum | SISMO_TRNS | 0. | |
| ELU_03 | | | Response Spectrum | SISMO_VERT | 0. | |
| ELU_04 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1. | None |
| ELU_04 | | | Linear Static | PAV_SUP | 0.67 | |
| ELU_04 | | | Linear Static | BARRERAS | 1. | |

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor | SteelDesign |
|-----------|------------|------------|-------------------|--------------|-------------|-------------|
| ELU_04 | | | Linear Static | SC_DIST_C1 | 0. | |
| ELU_04 | | | Linear Static | SC_DIST_C2 | 0. | |
| ELU_04 | | | Linear Static | SC_DIST_CREM | 0. | |
| ELU_04 | | | Multi-step Static | VP_C1 | 1.01 | |
| ELU_04 | | | Multi-step Static | VP_C2 | 1.01 | |
| ELU_04 | | | Linear Static | RETR_FLU | 1.35 | |
| ELU_04 | | | Response Combo | FRENADO | 0. | |
| ELU_04 | | | Response Combo | CENTRIFUGA | 0. | |
| ELU_04 | | | Response Combo | VIENTO | 1.5 | |
| ELU_04 | | | Linear Static | TEMP_UNIF | 0.9 | |
| ELU_04 | | | Response Spectrum | SISMO_LONG | 0. | |
| ELU_04 | | | Response Spectrum | SISMO_TRNS | 0. | |
| ELU_04 | | | Response Spectrum | SISMO_VERT | 0. | |
| ELU_SIS_X | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1. | None |
| ELU_SIS_X | | | Linear Static | PAV_SUP | 1. | |
| ELU_SIS_X | | | Linear Static | BARRERAS | 1. | |
| ELU_SIS_X | | | Linear Static | SC_DIST_C1 | 0.2 | |
| ELU_SIS_X | | | Linear Static | SC_DIST_C2 | 0.2 | |
| ELU_SIS_X | | | Linear Static | SC_DIST_CREM | 0.2 | |
| ELU_SIS_X | | | Multi-step Static | VP_C1 | 0. | |
| ELU_SIS_X | | | Multi-step Static | VP_C2 | 0. | |
| ELU_SIS_X | | | Linear Static | RETR_FLU | 1. | |
| ELU_SIS_X | | | Response Combo | FRENADO | 0. | |
| ELU_SIS_X | | | Response Combo | CENTRIFUGA | 0. | |
| ELU_SIS_X | | | Response Combo | VIENTO | 0. | |
| ELU_SIS_X | | | Linear Static | TEMP_UNIF | 0. | |
| ELU_SIS_X | | | Response Spectrum | SISMO_LONG | 1. | |
| ELU_SIS_X | | | Response Spectrum | SISMO_TRNS | 0.3 | |
| ELU_SIS_X | | | Response Spectrum | SISMO_VERT | 0.3 | |
| ELU_SIS_Y | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1. | None |
| ELU_SIS_Y | | | Linear Static | PAV_SUP | 1. | |
| ELU_SIS_Y | | | Linear Static | BARRERAS | 1. | |
| ELU_SIS_Y | | | Linear Static | SC_DIST_C1 | 0.2 | |
| ELU_SIS_Y | | | Linear Static | SC_DIST_C2 | 0.2 | |
| ELU_SIS_Y | | | Linear Static | SC_DIST_CREM | 0.2 | |
| ELU_SIS_Y | | | Multi-step Static | VP_C1 | 0. | |
| ELU_SIS_Y | | | Multi-step Static | VP_C2 | 0. | |
| ELU_SIS_Y | | | Linear Static | RETR_FLU | 1. | |
| ELU_SIS_Y | | | Response Combo | FRENADO | 0. | |
| ELU_SIS_Y | | | Response Combo | CENTRIFUGA | 0. | |
| ELU_SIS_Y | | | Response Combo | VIENTO | 0. | |
| ELU_SIS_Y | | | Linear Static | TEMP_UNIF | 0. | |
| ELU_SIS_Y | | | Response Spectrum | SISMO_LONG | 0.3 | |
| ELU_SIS_Y | | | Response Spectrum | SISMO_TRNS | 1. | |
| ELU_SIS_Y | | | Response Spectrum | SISMO_VERT | 0.3 | |
| ELU_SIS_Z | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1. | None |
| ELU_SIS_Z | | | Linear Static | PAV_SUP | 1. | |
| ELU_SIS_Z | | | Linear Static | BARRERAS | 1. | |
| ELU_SIS_Z | | | Linear Static | SC_DIST_C1 | 0.2 | |
| ELU_SIS_Z | | | Linear Static | SC_DIST_C2 | 0.2 | |
| ELU_SIS_Z | | | Linear Static | SC_DIST_CREM | 0.2 | |
| ELU_SIS_Z | | | Multi-step Static | VP_C1 | 0. | |
| ELU_SIS_Z | | | Multi-step Static | VP_C2 | 0. | |
| ELU_SIS_Z | | | Linear Static | RETR_FLU | 1. | |

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor | SteelDesign |
|-----------|-----------|------------|-------------------|------------|-------------|-------------|
| ELU_SIS_Z | | | Response Combo | FRENADO | 0. | |
| ELU_SIS_Z | | | Response Combo | CENTRIFUGA | 0. | |
| ELU_SIS_Z | | | Response Combo | VIENTO | 0. | |
| ELU_SIS_Z | | | Linear Static | TEMP_UNIF | 0. | |
| ELU_SIS_Z | | | Response Spectrum | SISMO_LONG | 0.3 | |
| ELU_SIS_Z | | | Response Spectrum | SISMO_TRNS | 0.3 | |
| ELU_SIS_Z | | | Response Spectrum | SISMO_VERT | 1. | |

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

| ComboName | CaseName | ConcDesign | AlumDesign | ColdDesign |
|------------|--------------|------------|------------|------------|
| CENTRIFUGA | CENTRIFUGA- | None | None | None |
| CENTRIFUGA | CENTRIFUGA+ | | | |
| FRENADO | FRENADO- | None | None | None |
| FRENADO | FRENADO+ | | | |
| VIENTO | VIENTO- | None | None | None |
| VIENTO | VIENTO+ | | | |
| ELU_01 | DEAD | None | None | None |
| ELU_01 | PAV_SUP | | | |
| ELU_01 | BARRERAS | | | |
| ELU_01 | SC_DIST_C1 | | | |
| ELU_01 | SC_DIST_C2 | | | |
| ELU_01 | SC_DIST_CREM | | | |
| ELU_01 | VP_C1 | | | |
| ELU_01 | VP_C2 | | | |
| ELU_01 | RETR_FLU | | | |
| ELU_01 | FRENADO | | | |
| ELU_01 | CENTRIFUGA | | | |
| ELU_01 | VIENTO | | | |
| ELU_01 | TEMP_UNIF | | | |
| ELU_01 | SISMO_LONG | | | |
| ELU_01 | SISMO_TRNS | | | |
| ELU_01 | SISMO_VERT | | | |
| ELU_02 | DEAD | None | None | None |
| ELU_02 | PAV_SUP | | | |
| ELU_02 | BARRERAS | | | |
| ELU_02 | SC_DIST_C1 | | | |
| ELU_02 | SC_DIST_C2 | | | |
| ELU_02 | SC_DIST_CREM | | | |
| ELU_02 | VP_C1 | | | |
| ELU_02 | VP_C2 | | | |
| ELU_02 | RETR_FLU | | | |
| ELU_02 | FRENADO | | | |
| ELU_02 | CENTRIFUGA | | | |
| ELU_02 | VIENTO | | | |
| ELU_02 | TEMP_UNIF | | | |
| ELU_02 | SISMO_LONG | | | |
| ELU_02 | SISMO_TRNS | | | |
| ELU_02 | SISMO_VERT | | | |
| ELU_03 | DEAD | None | None | None |
| ELU_03 | PAV_SUP | | | |

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

| ComboName | CaseName | ConcDesign | AlumDesign | ColdDesign |
|-----------|--------------|------------|------------|------------|
| ELU_03 | BARRERAS | | | |
| ELU_03 | SC_DIST_C1 | | | |
| ELU_03 | SC_DIST_C2 | | | |
| ELU_03 | SC_DIST_CREM | | | |
| ELU_03 | VP_C1 | | | |
| ELU_03 | VP_C2 | | | |
| ELU_03 | RETR_FLU | | | |
| ELU_03 | FRENADO | | | |
| ELU_03 | CENTRIFUGA | | | |
| ELU_03 | VIENTO | | | |
| ELU_03 | TEMP_UNIF | | | |
| ELU_03 | SISMO_LONG | | | |
| ELU_03 | SISMO_TRNS | | | |
| ELU_03 | SISMO_VERT | | | |
| ELU_04 | DEAD | None | None | None |
| ELU_04 | PAV_SUP | | | |
| ELU_04 | BARRERAS | | | |
| ELU_04 | SC_DIST_C1 | | | |
| ELU_04 | SC_DIST_C2 | | | |
| ELU_04 | SC_DIST_CREM | | | |
| ELU_04 | VP_C1 | | | |
| ELU_04 | VP_C2 | | | |
| ELU_04 | RETR_FLU | | | |
| ELU_04 | FRENADO | | | |
| ELU_04 | CENTRIFUGA | | | |
| ELU_04 | VIENTO | | | |
| ELU_04 | TEMP_UNIF | | | |
| ELU_04 | SISMO_LONG | | | |
| ELU_04 | SISMO_TRNS | | | |
| ELU_04 | SISMO_VERT | | | |
| ELU_SIS_X | DEAD | None | None | None |
| ELU_SIS_X | PAV_SUP | | | |
| ELU_SIS_X | BARRERAS | | | |
| ELU_SIS_X | SC_DIST_C1 | | | |
| ELU_SIS_X | SC_DIST_C2 | | | |
| ELU_SIS_X | SC_DIST_CREM | | | |
| ELU_SIS_X | VP_C1 | | | |
| ELU_SIS_X | VP_C2 | | | |
| ELU_SIS_X | RETR_FLU | | | |
| ELU_SIS_X | FRENADO | | | |
| ELU_SIS_X | CENTRIFUGA | | | |
| ELU_SIS_X | VIENTO | | | |
| ELU_SIS_X | TEMP_UNIF | | | |
| ELU_SIS_X | SISMO_LONG | | | |
| ELU_SIS_X | SISMO_TRNS | | | |
| ELU_SIS_X | SISMO_VERT | | | |
| ELU_SIS_Y | DEAD | None | None | None |
| ELU_SIS_Y | PAV_SUP | | | |
| ELU_SIS_Y | BARRERAS | | | |
| ELU_SIS_Y | SC_DIST_C1 | | | |
| ELU_SIS_Y | SC_DIST_C2 | | | |
| ELU_SIS_Y | SC_DIST_CREM | | | |
| ELU_SIS_Y | VP_C1 | | | |
| ELU_SIS_Y | VP_C2 | | | |

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

| ComboName | CaseName | ConcDesign | AlumDesign | ColdDesign |
|-----------|--------------|------------|------------|------------|
| ELU_SIS_Y | RETR_FLU | | | |
| ELU_SIS_Y | FRENADO | | | |
| ELU_SIS_Y | CENTRIFUGA | | | |
| ELU_SIS_Y | VIENTO | | | |
| ELU_SIS_Y | TEMP_UNIF | | | |
| ELU_SIS_Y | SISMO_LONG | | | |
| ELU_SIS_Y | SISMO_TRNS | | | |
| ELU_SIS_Y | SISMO_VERT | | | |
| ELU_SIS_Z | DEAD | None | None | None |
| ELU_SIS_Z | PAV_SUP | | | |
| ELU_SIS_Z | BARRERAS | | | |
| ELU_SIS_Z | SC_DIST_C1 | | | |
| ELU_SIS_Z | SC_DIST_C2 | | | |
| ELU_SIS_Z | SC_DIST_CREM | | | |
| ELU_SIS_Z | VP_C1 | | | |
| ELU_SIS_Z | VP_C2 | | | |
| ELU_SIS_Z | RETR_FLU | | | |
| ELU_SIS_Z | FRENADO | | | |
| ELU_SIS_Z | CENTRIFUGA | | | |
| ELU_SIS_Z | VIENTO | | | |
| ELU_SIS_Z | TEMP_UNIF | | | |
| ELU_SIS_Z | SISMO_LONG | | | |
| ELU_SIS_Z | SISMO_TRNS | | | |
| ELU_SIS_Z | SISMO_VERT | | | |

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

| ComboName | CaseName | GUID | Notes |
|------------|--------------|--|-------|
| CENTRIFUGA | CENTRIFUGA- | 26fd85c9-2bce-453e-921 a-fe95c043239c | |
| CENTRIFUGA | CENTRIFUGA+ | | |
| FRENADO | FRENADO- | 26fd85c9-2bce-453e-921 a-fe95c043239c | |
| FRENADO | FRENADO+ | | |
| VIENTO | VIENTO- | 26fd85c9-2bce-453e-921 a-fe95c043239c | |
| VIENTO | VIENTO+ | | |
| ELU_01 | DEAD | 26fd85c9-2bce-453e-921 a-fe95c043239c | |
| ELU_01 | PAV_SUP | | |
| ELU_01 | BARRERAS | | |
| ELU_01 | SC_DIST_C1 | | |
| ELU_01 | SC_DIST_C2 | | |
| ELU_01 | SC_DIST_CREM | | |
| ELU_01 | VP_C1 | | |
| ELU_01 | VP_C2 | | |
| ELU_01 | RETR_FLU | | |
| ELU_01 | FRENADO | | |
| ELU_01 | CENTRIFUGA | | |
| ELU_01 | VIENTO | | |
| ELU_01 | TEMP_UNIF | | |
| ELU_01 | SISMO_LONG | | |

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

| ComboName | CaseName | GUID | Notes |
|-----------|--------------|--|-------|
| ELU_01 | SISMO_TRNS | | |
| ELU_01 | SISMO_VERT | | |
| ELU_02 | DEAD | c1883af5-879d-4c3c-b12 f-6cd7df3d282c | |
| ELU_02 | PAV_SUP | | |
| ELU_02 | BARRERAS | | |
| ELU_02 | SC_DIST_C1 | | |
| ELU_02 | SC_DIST_C2 | | |
| ELU_02 | SC_DIST_CREM | | |
| ELU_02 | VP_C1 | | |
| ELU_02 | VP_C2 | | |
| ELU_02 | RETR_FLU | | |
| ELU_02 | FRENADO | | |
| ELU_02 | CENTRIFUGA | | |
| ELU_02 | VIENTO | | |
| ELU_02 | TEMP_UNIF | | |
| ELU_02 | SISMO_LONG | | |
| ELU_02 | SISMO_TRNS | | |
| ELU_02 | SISMO_VERT | | |
| ELU_03 | DEAD | a68db75c-616a-4b29-96 83-c945df4898b6 | |
| ELU_03 | PAV_SUP | | |
| ELU_03 | BARRERAS | | |
| ELU_03 | SC_DIST_C1 | | |
| ELU_03 | SC_DIST_C2 | | |
| ELU_03 | SC_DIST_CREM | | |
| ELU_03 | VP_C1 | | |
| ELU_03 | VP_C2 | | |
| ELU_03 | RETR_FLU | | |
| ELU_03 | FRENADO | | |
| ELU_03 | CENTRIFUGA | | |
| ELU_03 | VIENTO | | |
| ELU_03 | TEMP_UNIF | | |
| ELU_03 | SISMO_LONG | | |
| ELU_03 | SISMO_TRNS | | |
| ELU_03 | SISMO_VERT | | |
| ELU_04 | DEAD | d3171039-37dd-474a-80 20-2a1742f3af62 | |
| ELU_04 | PAV_SUP | | |
| ELU_04 | BARRERAS | | |
| ELU_04 | SC_DIST_C1 | | |
| ELU_04 | SC_DIST_C2 | | |
| ELU_04 | SC_DIST_CREM | | |
| ELU_04 | VP_C1 | | |
| ELU_04 | VP_C2 | | |
| ELU_04 | RETR_FLU | | |
| ELU_04 | FRENADO | | |
| ELU_04 | CENTRIFUGA | | |
| ELU_04 | VIENTO | | |
| ELU_04 | TEMP_UNIF | | |
| ELU_04 | SISMO_LONG | | |
| ELU_04 | SISMO_TRNS | | |
| ELU_04 | SISMO_VERT | | |
| ELU_SIS_X | DEAD | 1a906e3a-d7b8-4daf-aa2 f-5b2473bca9e1 | |

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

| ComboName | CaseName | GUID | Notes |
|-----------|--------------|--|-------|
| ELU_SIS_X | PAV_SUP | | |
| ELU_SIS_X | BARRERAS | | |
| ELU_SIS_X | SC_DIST_C1 | | |
| ELU_SIS_X | SC_DIST_C2 | | |
| ELU_SIS_X | SC_DIST_CREM | | |
| ELU_SIS_X | VP_C1 | | |
| ELU_SIS_X | VP_C2 | | |
| ELU_SIS_X | RETR_FLU | | |
| ELU_SIS_X | FRENADO | | |
| ELU_SIS_X | CENTRIFUGA | | |
| ELU_SIS_X | VIENTO | | |
| ELU_SIS_X | TEMP_UNIF | | |
| ELU_SIS_X | SISMO_LONG | | |
| ELU_SIS_X | SISMO_TRNS | | |
| ELU_SIS_X | SISMO_VERT | | |
| ELU_SIS_Y | DEAD | 178c1f2c-9c32-4937-bee d-beb54250436e | |
| ELU_SIS_Y | PAV_SUP | | |
| ELU_SIS_Y | BARRERAS | | |
| ELU_SIS_Y | SC_DIST_C1 | | |
| ELU_SIS_Y | SC_DIST_C2 | | |
| ELU_SIS_Y | SC_DIST_CREM | | |
| ELU_SIS_Y | VP_C1 | | |
| ELU_SIS_Y | VP_C2 | | |
| ELU_SIS_Y | RETR_FLU | | |
| ELU_SIS_Y | FRENADO | | |
| ELU_SIS_Y | CENTRIFUGA | | |
| ELU_SIS_Y | VIENTO | | |
| ELU_SIS_Y | TEMP_UNIF | | |
| ELU_SIS_Y | SISMO_LONG | | |
| ELU_SIS_Y | SISMO_TRNS | | |
| ELU_SIS_Y | SISMO_VERT | | |
| ELU_SIS_Z | DEAD | b96b8c77-b006-410a-b3 c0-3d8b1add2fae | |
| ELU_SIS_Z | PAV_SUP | | |
| ELU_SIS_Z | BARRERAS | | |
| ELU_SIS_Z | SC_DIST_C1 | | |
| ELU_SIS_Z | SC_DIST_C2 | | |
| ELU_SIS_Z | SC_DIST_CREM | | |
| ELU_SIS_Z | VP_C1 | | |
| ELU_SIS_Z | VP_C2 | | |
| ELU_SIS_Z | RETR_FLU | | |
| ELU_SIS_Z | FRENADO | | |
| ELU_SIS_Z | CENTRIFUGA | | |
| ELU_SIS_Z | VIENTO | | |
| ELU_SIS_Z | TEMP_UNIF | | |
| ELU_SIS_Z | SISMO_LONG | | |
| ELU_SIS_Z | SISMO_TRNS | | |
| ELU_SIS_Z | SISMO_VERT | | |

Table: Frame Auto Mesh Assignments

| Table: Frame Auto Mesh Assignments | | | | | | |
|------------------------------------|----------|----------|----------|-------------|----------------|-----------------------|
| Frame | AutoMesh | AtJoints | AtFrames | NumSegments | MaxLength m | MaxDegrees Degrees |
| 1 | Yes | Yes | No | 0 | 0. | 0. |
| 2 | Yes | Yes | No | 0 | 0. | 0. |
| 3 | Yes | Yes | No | 0 | 0. | 0. |
| 4 | Yes | Yes | No | 0 | 0. | 0. |
| 5 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 6 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 7 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 8 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 9 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 10 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 17 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 18 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 19 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 20 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 21 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 22 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 23 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 24 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 25 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 26 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 27 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 28 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 29 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 30 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 31 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 32 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 33 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 35 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 36 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 37 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 38 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 39 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 40 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 41 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 42 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 43 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 44 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 45 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 46 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 47 | Yes | Yes | No | 0 | 0.5 | 0. |
| 55 | Yes | Yes | No | 0 | 0. | 0. |
| 58 | Yes | Yes | No | 0 | 0. | 0. |
| C1_1 | Yes | Yes | No | 0 | 0. | 0. |
| C1_2 | Yes | Yes | No | 0 | 0. | 0. |
| C2_1 | Yes | Yes | No | 0 | 0. | 0. |
| C2_2 | Yes | Yes | No | 0 | 0. | 0. |

Table: Frame Insertion Point Assignments, Part 1 of 2

| Table: Frame Insertion Point Assignments, Part 1 of 2 | | | | | | |
|---|----------------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Frame | CardinalPt | CoordSys | JtOffsetXI m | JtOffsetYI m | JtOffsetZI m | JtOffsetXJ m |
| 1 | 8 (top center) | Local | 0. | -0.125 | 0. | 0. |
| 2 | 8 (top center) | Local | 0. | -0.125 | 0. | 0. |
| 3 | 8 (top center) | | | | | |
| 4 | 8 (top center) | | | | | |
| 5 | 10 (centroid) | | | | | |
| 6 | 10 (centroid) | | | | | |
| 7 | 10 (centroid) | | | | | |
| 8 | 10 (centroid) | | | | | |
| 9 | 10 (centroid) | | | | | |
| 10 | 10 (centroid) | | | | | |
| 17 | 10 (centroid) | | | | | |
| 18 | 10 (centroid) | | | | | |
| 19 | 10 (centroid) | | | | | |
| 20 | 10 (centroid) | | | | | |
| 21 | 10 (centroid) | | | | | |
| 22 | 10 (centroid) | | | | | |
| 23 | 10 (centroid) | | | | | |
| 24 | 10 (centroid) | | | | | |
| 25 | 10 (centroid) | | | | | |
| 26 | 10 (centroid) | | | | | |
| 27 | 10 (centroid) | | | | | |
| 28 | 10 (centroid) | | | | | |
| 29 | 10 (centroid) | | | | | |
| 30 | 10 (centroid) | | | | | |
| 31 | 10 (centroid) | | | | | |
| 32 | 10 (centroid) | | | | | |
| 33 | 10 (centroid) | | | | | |
| 35 | 10 (centroid) | | | | | |
| 36 | 10 (centroid) | | | | | |
| 37 | 10 (centroid) | | | | | |
| 38 | 10 (centroid) | | | | | |
| 39 | 10 (centroid) | | | | | |
| 40 | 10 (centroid) | | | | | |
| 41 | 10 (centroid) | | | | | |
| 42 | 10 (centroid) | | | | | |
| 43 | 10 (centroid) | | | | | |
| 44 | 10 (centroid) | | | | | |
| 45 | 10 (centroid) | | | | | |
| 46 | 10 (centroid) | | | | | |
| 47 | 10 (centroid) | | | | | |
| 55 | 10 (centroid) | | | | | |
| 58 | 10 (centroid) | | | | | |
| C1_1 | 10 (centroid) | | | | | |
| C1_2 | 10 (centroid) | | | | | |
| C2_1 | 10 (centroid) | | | | | |
| C2_2 | 10 (centroid) | | | | | |

Table: Frame Insertion Point Assignments, Part 2 of 2

| Table: Frame Insertion Point Assignments, Part 2 of 2 | | | | | |
|---|-----------------|-----------------|---------|---------|-----------|
| Frame | JtOffsetYJ m | JtOffsetZJ m | Mirror2 | Mirror3 | Transform |
| 1 | -0.125 | 0. | No | No | Yes |
| 2 | -0.125 | 0. | No | No | Yes |
| 3 | | | No | No | Yes |
| 4 | | | No | No | Yes |
| 5 | | | No | No | Yes |
| 6 | | | No | No | Yes |
| 7 | | | No | No | Yes |
| 8 | | | No | No | Yes |
| 9 | | | No | No | Yes |
| 10 | | | No | No | Yes |
| 17 | | | No | No | Yes |
| 18 | | | No | No | Yes |
| 19 | | | No | No | Yes |
| 20 | | | No | No | Yes |
| 21 | | | No | No | Yes |
| 22 | | | No | No | Yes |
| 23 | | | No | No | Yes |
| 24 | | | No | No | Yes |
| 25 | | | No | No | Yes |
| 26 | | | No | No | Yes |
| 27 | | | No | No | Yes |
| 28 | | | No | No | Yes |
| 29 | | | No | No | Yes |
| 30 | | | No | No | Yes |
| 31 | | | No | No | Yes |
| 32 | | | No | No | Yes |
| 33 | | | No | No | Yes |
| 35 | | | No | No | Yes |
| 36 | | | No | No | Yes |
| 37 | | | No | No | Yes |
| 38 | | | No | No | Yes |
| 39 | | | No | No | Yes |
| 40 | | | No | No | Yes |
| 41 | | | No | No | Yes |
| 42 | | | No | No | Yes |
| 43 | | | No | No | Yes |
| 44 | | | No | No | Yes |
| 45 | | | No | No | Yes |
| 46 | | | No | No | Yes |
| 47 | | | No | No | Yes |
| 55 | | | No | No | Yes |
| 58 | | | No | No | Yes |
| C1_1 | | | No | No | Yes |
| C1_2 | | | No | No | Yes |
| C2_1 | | | No | No | Yes |
| C2_2 | | | No | No | Yes |

Table: Frame Loads - Distributed, Part 1 of 3

| Table: Frame Loads - Distributed, Part 1 of 3 | | | | | | |
|---|------------|----------|-------|-----|----------|----------|
| Frame | LoadPat | CoordSys | Type | Dir | DistType | RelDistA |
| 1 | FRENADO | GLOBAL | Force | X | RelDist | 0. |
| 58 | CENTRIFUGA | GLOBAL | Force | Y | RelDist | 0. |
| 58 | VIENTO | GLOBAL | Force | Y | RelDist | 0. |

Table: Frame Loads - Distributed, Part 2 of 3

| Table: Frame Loads - Distributed, Part 2 of 3 | | | | | | |
|---|------------|----------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|
| Frame | LoadPat | RelDistB | AbsDistA m | AbsDistB m | FOverLA KN/m | FOverLB KN/m |
| 1 | FRENADO | 1. | 0. | 34.151 | 13.24 | 13.24 |
| 58 | CENTRIFUGA | 1. | 0. | 34.151 | -7.16 | -7.16 |
| 58 | VIENTO | 1. | 0. | 34.151 | -8.27 | -8.27 |

Table: Frame Loads - Distributed, Part 3 of 3

| Table: Frame Loads - Distributed, Part 3 of 3 | | |
|---|------------|--|
| Frame | LoadPat | GUID |
| 1 | FRENADO | bfe70d58-fc82-4e05-927 7-afd55fddd9ef |
| 58 | CENTRIFUGA | 7b4443bc-ed89-4524-91 be-47e9f173d49d |
| 58 | VIENTO | 24ae0f7f-6cf8-4d8b-820b -d7a191f1ab49 |

Table: Frame Loads - Temperature

| Table: Frame Loads - Temperature | | | | |
|----------------------------------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| Frame | LoadPat | Type | Temp C | JtPattern |
| 1 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| 1 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |
| 2 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| 2 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |
| C1_1 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| C1_1 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |
| C1_2 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| C1_2 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |
| C2_1 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| C2_1 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |
| C2_2 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| C2_2 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |
| 55 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| 55 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |
| 58 | TEMP_UNIF | Temperature | -19. | None |
| 58 | RETR_FLU | Temperature | -74. | None |

Table: Frame Output Station Assignments

| Table: Frame Output Station Assignments | | | | | |
|---|-------------|-----------|------------|-----------------|-----------------|
| Frame | StationType | MinNumSta | MaxStaSpcg | AddAtElmIn t | AddAtPtLoa d |
| | | | m | | |
| 1 | MaxStaSpcg | | 0.5 | Yes | Yes |
| 2 | MaxStaSpcg | | 0.5 | Yes | Yes |
| 3 | MaxStaSpcg | | 0.5 | Yes | Yes |
| 4 | MaxStaSpcg | | 0.5 | Yes | Yes |
| 5 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 6 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 7 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 8 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 9 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 10 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 17 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 18 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 19 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 20 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 21 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 22 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 23 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 24 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 25 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 26 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 27 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 28 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 29 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 30 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 31 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 32 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 33 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 35 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 36 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 37 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 38 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 39 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 40 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 41 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 42 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 43 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 44 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 45 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 46 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 47 | MinNumSta | 5 | | No | No |
| 55 | MaxStaSpcg | | 0.5 | Yes | Yes |
| 58 | MaxStaSpcg | | 0.5 | Yes | Yes |
| C1_1 | MaxStaSpcg | | 0.5 | Yes | Yes |
| C1_2 | MaxStaSpcg | | 0.5 | Yes | Yes |
| C2_1 | MaxStaSpcg | | 0.5 | Yes | Yes |
| C2_2 | MaxStaSpcg | | 0.5 | Yes | Yes |

Table: Frame Section Assignments, Part 1 of 2

| Table: Frame Section Assignments, Part 1 of 2 | | | | | |
|---|--------------|------------|--------------|--------------|---------|
| Frame | SectionType | AutoSelect | AnalSect | DesignSect | MatProp |
| 1 | Nonprismatic | N.A. | VIGA | N.A. | Default |
| 2 | Nonprismatic | N.A. | VIGA | N.A. | Default |
| 3 | Rectangular | N.A. | ESTRIBO_VIGA | ESTRIBO_VIGA | Default |
| 4 | Rectangular | N.A. | ESTRIBO_VIGA | ESTRIBO_VIGA | Default |
| 5 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 6 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 7 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 8 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 9 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 10 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 17 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 18 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 19 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 20 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 21 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 22 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 23 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 24 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 25 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 26 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 27 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 28 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 29 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 30 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 31 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 32 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 33 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 35 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 36 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 37 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 38 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 39 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 40 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 41 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 42 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 43 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 44 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 45 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 46 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 47 | Circular | N.A. | PILOTE_1500 | PILOTE_1500 | Default |
| 55 | Rectangular | N.A. | AUX | AUX | Default |
| 58 | Rectangular | N.A. | AUX | AUX | Default |
| C1_1 | Rectangular | N.A. | AUX | AUX | Default |
| C1_2 | Rectangular | N.A. | AUX | AUX | Default |
| C2_1 | Rectangular | N.A. | AUX | AUX | Default |
| C2_2 | Rectangular | N.A. | AUX | AUX | Default |

Table: Frame Section Assignments, Part 2 of 2

| Table: Frame Section Assignments, Part 2 of 2 | | | |
|---|------------|----------------|----------|
| Frame | NPSectType | NPSectLen m | NPSectRD |
| 1 | Default | | |
| 2 | Default | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |
| 25 | | | |
| 26 | | | |
| 27 | | | |
| 28 | | | |
| 29 | | | |
| 30 | | | |
| 31 | | | |
| 32 | | | |
| 33 | | | |
| 35 | | | |
| 36 | | | |
| 37 | | | |
| 38 | | | |
| 39 | | | |
| 40 | | | |
| 41 | | | |
| 42 | | | |
| 43 | | | |
| 44 | | | |
| 45 | | | |
| 46 | | | |
| 47 | | | |
| 55 | | | |
| 58 | | | |
| C1_1 | | | |
| C1_2 | | | |
| C2_1 | | | |
| C2_2 | | | |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6

| Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6 | | | | | | |
|---|----------|------------------|---------|---------|------------|-----------------|
| SectionName | Material | Shape | t3 m | t2 m | Area m2 | TorsConst m4 |
| AUX | HA-30 | Rectangular | 0.01 | 0.01 | 0.0001 | 1.408E-09 |
| ESTRIBO_VIGA | HA-30 | Rectangular | 1.5 | 1.9 | 2.85 | 1.10879 |
| PILOTE_1500 | HA-30 | Circle | 1.5 | | 1.767146 | 0.49701 |
| VIGA | | Nonprismatic | | | | |
| VIGA_APOYO | HP-55 | PC Conc U Girder | 1.6 | 2.35 | 1.511336 | 0.164046 |
| VIGA_GEN | HP-55 | PC Conc U Girder | 1.6 | 2.35 | 0.831008 | 0.010448 |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6

| Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6 | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| SectionName | I33 m4 | I22 m4 | I23 m4 | AS2 m2 | AS3 m2 | S33 m3 | S22 m3 |
| AUX | 8.333E-10 | 8.333E-10 | 0. | 0.000083 | 0.000083 | 1.667E-07 | 1.667E-07 |
| ESTRIBO_VIGA | 0.534375 | 0.857375 | 0. | 2.375 | 2.375 | 0.7125 | 0.9025 |
| PILOTE_1500 | 0.248505 | 0.248505 | 0. | 1.590431 | 1.590431 | 0.33134 | 0.33134 |
| VIGA | | | | | | | |
| VIGA_APOYO | 0.272589 | 0.516557 | 0. | 0.861712 | 1.371978 | 0.277851 | 0.439623 |
| VIGA_GEN | 0.242928 | 0.437096 | 0. | 0.489037 | 0.498967 | 0.268671 | 0.371997 |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6

| Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6 | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|----------|----------|---------|----------|-----------|
| SectionName | Z33 m3 | Z22 m3 | R33 m | R22 m | ConcCol | ConcBeam | Color |
| AUX | 2.500E-07 | 2.500E-07 | 0.002887 | 0.002887 | No | Yes | Cyan |
| ESTRIBO_VIGA | 1.06875 | 1.35375 | 0.433013 | 0.548483 | Yes | No | Magenta |
| PILOTE_1500 | 0.5625 | 0.5625 | 0.375 | 0.375 | Yes | No | Gray8Dark |
| VIGA | | | | | | | Yellow |
| VIGA_APOYO | 0.504385 | 0.75019 | 0.424691 | 0.584627 | No | No | Magenta |
| VIGA_GEN | 0.404944 | 0.550238 | 0.540675 | 0.725247 | No | No | Green |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6

| Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6 | | | | | | | |
|---|---------------|----------------------|----------|------|-------|-------|------|
| SectionName | TotalWt KN | TotalMass KN-s2/m | FromFile | AMod | A2Mod | A3Mod | JMod |
| AUX | 0.512 | 5.222E-02 | No | 1. | 1. | 1. | 1. |
| ESTRIBO_VIGA | 1731.502 | 176.56 | No | 1. | 1. | 1. | 1. |
| PILOTE_1500 | 8405.597 | 857.13 | No | 1. | 1. | 1. | 1. |
| VIGA | 1512.494 | 154.23 | | | | | |
| VIGA_APOYO | 0. | 0. | No | 1. | 1. | 1. | 1. |
| VIGA_GEN | 0. | 0. | No | 1. | 1. | 1. | 1. |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6

| Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6 | | | | | |
|---|-------|-------|------|------|------|
| SectionName | I2Mod | I3Mod | MMod | WMod | GUID |
| AUX | 1. | 1. | 1. | 1. | |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6

| SectionName | I2Mod | I3Mod | MMod | WMod | GUID |
|---------------------|-------|-------|------|------|------|
| ESTRIBO_VIGA | 1. | 1. | 1. | 1. | |
| PILOTE_1500 VIGA | 1. | 1. | 1. | 1. | |
| VIGA_APOYO | 1. | 1. | 1. | 1. | |
| VIGA_GEN | 1. | 1. | 1. | 1. | |

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6

| SectionName | Notes |
|---------------------|---------------------------|
| AUX | Added 09/03/2017 11:12:01 |
| ESTRIBO_VIGA | Added 09/03/2017 15:47:38 |
| PILOTE_1500 VIGA | Added 09/03/2017 15:54:11 |
| VIGA_APOYO | Added 09/03/2017 11:04:11 |
| VIGA_GEN | Added 09/03/2017 10:57:05 |
| | Added 09/03/2017 10:51:23 |

Table: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 1 of 2

Table: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 1 of 2

| SectionName | RebarMatL | RebarMatC | ReinfConfig | LatReinf | Cover | NumBars3D ir | NumBars2D ir | NumBarsCir c |
|--------------|-----------|-----------|-------------|----------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ESTRIBO_VIGA | B500S | B500S | Rectangular | Ties | 0.04 | 3 | 3 | |
| PILOTE_1500 | B500S | B500S | Circular | Ties | 0.04 | | | 8 |

Table: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 2 of 2

Table: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 2 of 2

| SectionName | BarSizeL | BarSizeC | SpacingC | NumCBars2 | NumCBars3 | ReinfType |
|--------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| ESTRIBO_VIGA | #9 | #4 | 0.15 | 3 | 3 | Design |
| PILOTE_1500 | #9 | #4 | 0.15 | | | Design |

Table: Frame Section Properties 03 - Concrete Beam

Table: Frame Section Properties 03 - Concrete Beam

| SectionName | RebarMatL | RebarMatC | TopCover | BotCover | TopLeftArea | TopRghtArea | BotLeftArea | BotRghtArea |
|-------------|-----------|-----------|----------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| AUX | B500S | B500S | 0.06 | 0.06 | 0. | 0. | 0. | 0. |

Table: Frame Section Properties 05 - Nonprismatic, Part 1 of 2

Table: Frame Section Properties 05 - Nonprismatic, Part 1 of 2

| SectionName | NumSegments | SegmentNum | StartSect | EndSect | LengthType | AbsLength |
|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| VIGA | 3 | 1 | VIGA_APOYO | VIGA_APOYO | Absolute | 1.381 |
| VIGA | 3 | 2 | VIGA_GEN | VIGA_GEN | Absolute | 31.389 |
| VIGA | 3 | 3 | VIGA_APOYO | VIGA_APOYO | Absolute | 1.381 |

Table: Frame Section Properties 05 - Nonprismatic, Part 2 of 2

Table: Frame Section Properties 05 - Nonprismatic, Part 2 of 2

| SectionName | VarLength | EI33Var | EI22Var |
|-------------|-----------|-----------|---------|
| VIGA | | Parabolic | Linear |
| VIGA | | Parabolic | Linear |
| VIGA | | Parabolic | Linear |

Table: Frame Section Properties 09 - PCC U Girder, Part 1 of 2

Table: Frame Section Properties 09 - PCC U Girder, Part 1 of 2

| SectionName | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | D1 | D2 |
|-------------|------|------|-------|-------|----|-----|-----|-----|
| VIGA_APOYO | 2.35 | 1.22 | 0.157 | 0.503 | 0. | 0.2 | 1.6 | 0.8 |
| VIGA_GEN | 2.35 | 1.22 | 0.157 | 0.503 | 0. | 0.2 | 1.6 | 0.2 |

Table: Frame Section Properties 09 - PCC U Girder, Part 2 of 2

Table: Frame Section Properties 09 - PCC U Girder, Part 2 of 2

| SectionName | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 |
|-------------|------|----|-----|----|----|
| VIGA_APOYO | 0. | 0. | 0.3 | 0. | 0. |
| VIGA_GEN | 0.05 | 0. | 0.3 | 0. | 0. |

Table: Frame Spring Assignments, Part 1 of 2

Table: Frame Spring Assignments, Part 1 of 2

| Frame | Type | Stiffness KN/m/m | SimpleType | Dir1Type | CoordSys | VecX |
|-------|--------|---------------------|----------------------------|-------------|----------|------|
| 17 | Simple | 18975. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 17 | Simple | 18975. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 18 | Simple | 10190. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 18 | Simple | 10190. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 19 | Simple | 1406. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 19 | Simple | 1406. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |

Table: Frame Spring Assignments, Part 1 of 2

| Frame | Type | Stiffness KN/m/m | SimpleType | Dir1Type | CoordSys | VecX |
|-------|--------|---------------------|----------------------------|-------------|----------|------|
| 20 | Simple | 9150. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 20 | Simple | 9150. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 21 | Simple | 6000. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 21 | Simple | 6000. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 22 | Simple | 18975. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 22 | Simple | 18975. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 23 | Simple | 10190. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 23 | Simple | 10190. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 24 | Simple | 1406. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 24 | Simple | 1406. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 25 | Simple | 9150. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 25 | Simple | 9150. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 26 | Simple | 6000. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 26 | Simple | 6000. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 27 | Simple | 18975. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 27 | Simple | 18975. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 28 | Simple | 10190. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 28 | Simple | 10190. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 29 | Simple | 1406. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 29 | Simple | 1406. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 30 | Simple | 9150. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 30 | Simple | 9150. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 31 | Simple | 6000. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 31 | Simple | 6000. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 32 | Simple | 18975. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 32 | Simple | 18975. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 33 | Simple | 10190. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 33 | Simple | 10190. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 35 | Simple | 1406. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 35 | Simple | 1406. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |

Table: Frame Spring Assignments, Part 1 of 2

| Frame | Type | Stiffness KN/m/m | SimpleType | Dir1Type | CoordSys | VecX |
|-------|--------|---------------------|----------------------------|-------------|----------|------|
| 36 | Simple | 9150. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 36 | Simple | 9150. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 37 | Simple | 6000. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 37 | Simple | 6000. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 38 | Simple | 18975. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 38 | Simple | 18975. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 39 | Simple | 10190. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 39 | Simple | 10190. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 40 | Simple | 1406. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 40 | Simple | 1406. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 41 | Simple | 9150. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 41 | Simple | 9150. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 42 | Simple | 6000. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 42 | Simple | 6000. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 43 | Simple | 18975. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 43 | Simple | 18975. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 44 | Simple | 10190. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 44 | Simple | 10190. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 45 | Simple | 1406. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 45 | Simple | 1406. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 46 | Simple | 9150. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |
| 46 | Simple | 9150. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 47 | Simple | 6000. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 1. |
| 47 | Simple | 6000. | Tension and Compression | User Vector | GLOBAL | 0. |

Table: Frame Spring Assignments, Part 2 of 2

| Table: Frame Spring Assignments, Part 2 of 2 | | | | | | |
|--|-------------|----------|------|------|------|--|
| Frame | Dir1Type | CoordSys | VecX | VecY | VecZ | |
| 17 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. | |
| 17 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. | |
| 18 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. | |
| 18 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. | |

Table: Frame Spring Assignments, Part 2 of 2

| Frame | Dir1Type | CoordSys | VecX | VecY | VecZ |
|-------|-------------|----------|------|------|------|
| 19 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 19 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 20 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 20 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 21 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 21 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 22 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 22 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 23 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 23 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 24 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 24 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 25 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 25 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 26 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 26 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 27 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 27 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 28 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 28 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 29 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 29 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 30 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 30 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 31 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 31 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 32 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 32 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 33 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 33 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 35 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 35 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 36 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 36 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 37 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 37 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 38 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 38 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 39 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 39 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 40 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 40 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 41 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 41 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 42 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 42 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 43 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 43 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 44 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 44 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 45 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 45 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 46 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |
| 46 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |

Table: Frame Spring Assignments, Part 2 of 2

| Frame | Dir1Type | CoordSys | VecX | VecY | VecZ |
|-------|-------------|----------|------|------|------|
| 47 | User Vector | GLOBAL | 1. | 0. | 0. |
| 47 | User Vector | GLOBAL | 0. | 1. | 0. |

Table: Function - Response Spectrum - From File, Part 1 of 2

| Table: Function - Response Spectrum - From File, Part 1 of 2 | | | | | |
|--|----------|----------|----------|-------------|-----------------|
| Name | Period | Accel | FuncDamp | HeaderLines | DataType |
| | Sec | | | | |
| ESPECTRO | 0. | 1. | 0.05 | 0 | Period vs Accel |
| ESPECTRO | 0.043065 | 1.375 | | | |
| ESPECTRO | 0.08613 | 1.75 | | | |
| ESPECTRO | 0.129195 | 2.125 | | | |
| ESPECTRO | 0.17226 | 2.5 | | | |
| ESPECTRO | 0.68904 | 2.5 | | | |
| ESPECTRO | 1.048324 | 1.643194 | | | |
| ESPECTRO | 1.407609 | 1.223777 | | | |
| ESPECTRO | 1.766893 | 0.974932 | | | |
| ESPECTRO | 2.126178 | 0.810186 | | | |
| ESPECTRO | 2.485462 | 0.69307 | | | |
| ESPECTRO | 2.844747 | 0.605537 | | | |
| ESPECTRO | 3.204031 | 0.537635 | | | |
| ESPECTRO | 3.563316 | 0.483426 | | | |
| ESPECTRO | 3.9226 | 0.439148 | | | |
| ESPECTRO | 4.589267 | 0.320828 | | | |
| ESPECTRO | 5.255933 | 0.244601 | | | |
| ESPECTRO | 5.9226 | 0.192634 | | | |

Table: Function - Response Spectrum - From File, Part 2 of 2

| Table: Function - Response Spectrum - From File, Part 2 of 2 | |
|--|--|
| Name | FileName |
| ESPECTRO | c:\proyectos acl carlos\acl2017\17007_enlace la pañoleta\estructura e2\modelos saplespectro.txt |
| ESPECTRO | |
| ESPECTRO | |
| ESPECTRO | |
| ESPECTRO | |
| ESPECTRO | |
| ESPECTRO | |
| ESPECTRO | |
| ESPECTRO | |
| ESPECTRO | |
| ESPECTRO | |
| ESPECTRO | |
| ESPECTRO | |
| ESPECTRO | |
| ESPECTRO | |

Table: Function - Response Spectrum - From File, Part 2
of 2

| Name | FileName |
|----------|----------|
| ESPECTRO | |
| ESPECTRO | |

Table: Joint Coordinates, Part 1 of 2

| Table: Joint Coordinates, Part 1 of 2 | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------|-----------|----------|-------|---------|-----------|----------|--|
| Joint | CoordSys | CoordType | XorR | Y | Z | SpecialJt | GlobalX | |
| | | | m | m | m | | m | |
| 1 | GLOBAL | Cartesian | 0. | 0. | 0. | Yes | 0. | |
| 2 | GLOBAL | Cartesian | 34.151 | 0. | 0. | Yes | 34.151 | |
| 3 | GLOBAL | Cartesian | 42.535 | 8.8 | 0. | Yes | 42.535 | |
| 4 | GLOBAL | Cartesian | 8.384 | 8.8 | 0. | Yes | 8.384 | |
| 5 | GLOBAL | Cartesian | 2.048 | 2.15 | 0. | Yes | 2.048 | |
| 6 | GLOBAL | Cartesian | 36.199 | 2.15 | 0. | Yes | 36.199 | |
| 7 | GLOBAL | Cartesian | 6.336 | 6.65 | 0. | Yes | 6.336 | |
| 8 | GLOBAL | Cartesian | 40.487 | 6.65 | 0. | Yes | 40.487 | |
| 9 | GLOBAL | Cartesian | 2.55022 | 2.15 | 0. | Yes | 2.55022 | |
| 10 | GLOBAL | Cartesian | 6.83822 | 6.65 | 0. | Yes | 6.83822 | |
| 11 | GLOBAL | Cartesian | 35.6968 | 2.15 | 0. | Yes | 35.6968 | |
| 12 | GLOBAL | Cartesian | 39.9848 | 6.65 | 0. | Yes | 39.9848 | |
| 13 | GLOBAL | Cartesian | 2.55022 | 2.15 | -1.725 | Yes | 2.55022 | |
| 14 | GLOBAL | Cartesian | 6.83822 | 6.65 | -1.725 | Yes | 6.83822 | |
| 15 | GLOBAL | Cartesian | 35.6968 | 2.15 | -1.725 | Yes | 35.6968 | |
| 16 | GLOBAL | Cartesian | 39.9848 | 6.65 | -1.725 | Yes | 39.9848 | |
| 17 | GLOBAL | Cartesian | 2.55022 | 2.15 | -1.975 | Yes | 2.55022 | |
| 18 | GLOBAL | Cartesian | 6.83822 | 6.65 | -1.975 | Yes | 6.83822 | |
| 19 | GLOBAL | Cartesian | 35.6968 | 2.15 | -1.975 | Yes | 35.6968 | |
| 20 | GLOBAL | Cartesian | 39.9848 | 6.65 | -1.975 | Yes | 39.9848 | |
| 21 | GLOBAL | Cartesian | 0.50222 | 0. | -1.975 | Yes | 0.50222 | |
| 22 | GLOBAL | Cartesian | 33.6488 | 0. | -1.975 | Yes | 33.6488 | |
| 25 | GLOBAL | Cartesian | 8.88622 | 8.8 | -1.975 | Yes | 8.88622 | |
| 26 | GLOBAL | Cartesian | 0.61927 | 0.65 | 0. | No | 0.61927 | |
| 27 | GLOBAL | Cartesian | 1.09564 | 1.15 | 0. | No | 1.09564 | |
| 28 | GLOBAL | Cartesian | 3.00109 | 3.15 | 0. | No | 3.00109 | |
| 29 | GLOBAL | Cartesian | 3.47745 | 3.65 | 0. | No | 3.47745 | |
| 30 | GLOBAL | Cartesian | 3.95382 | 4.15 | 0. | No | 3.95382 | |
| 31 | GLOBAL | Cartesian | 5.85927 | 6.15 | 0. | No | 5.85927 | |
| 32 | GLOBAL | Cartesian | 7.76473 | 8.15 | 0. | No | 7.76473 | |
| 33 | GLOBAL | Cartesian | 34.77027 | 0.65 | 0. | No | 34.77027 | |
| 34 | GLOBAL | Cartesian | 35.24664 | 1.15 | 0. | No | 35.24664 | |
| 35 | GLOBAL | Cartesian | 37.15209 | 3.15 | 0. | No | 37.15209 | |
| 36 | GLOBAL | Cartesian | 37.62845 | 3.65 | 0. | No | 37.62845 | |
| 37 | GLOBAL | Cartesian | 38.10482 | 4.15 | 0. | No | 38.10482 | |
| 38 | GLOBAL | Cartesian | 40.01027 | 6.15 | 0. | No | 40.01027 | |
| 39 | GLOBAL | Cartesian | 41.91573 | 8.15 | 0. | No | 41.91573 | |
| 40 | GLOBAL | Cartesian | 42.0328 | 8.8 | -1.975 | Yes | 42.0328 | |
| 41 | GLOBAL | Cartesian | 1.86122 | 1.426 | -1.975 | Yes | 1.86122 | |
| 42 | GLOBAL | Cartesian | 35.0078 | 1.426 | -1.975 | Yes | 35.0078 | |
| 43 | GLOBAL | Cartesian | 7.52722 | 7.374 | -1.975 | Yes | 7.52722 | |
| 44 | GLOBAL | Cartesian | 40.6738 | 7.374 | -1.975 | Yes | 40.6738 | |
| 45 | GLOBAL | Cartesian | 1.86122 | 1.426 | -15.775 | Yes | 1.86122 | |
| 46 | GLOBAL | Cartesian | 7.52722 | 7.374 | -15.775 | Yes | 7.52722 | |
| 47 | GLOBAL | Cartesian | 4.69522 | 4.4 | -1.975 | Yes | 4.69522 | |

Table: Joint Coordinates, Part 1 of 2

| Joint | CoordSys | CoordType | XorR | Y | Z | SpecialJt | GlobalX |
|-------|----------|-----------|---------|-------|---------|-----------|---------|
| | | | m | m | m | | m |
| 48 | GLOBAL | Cartesian | 37.8418 | 4.4 | -1.975 | Yes | 37.8418 |
| 49 | GLOBAL | Cartesian | 1.86122 | 1.426 | -3.475 | Yes | 1.86122 |
| 50 | GLOBAL | Cartesian | 35.0078 | 1.426 | -3.475 | Yes | 35.0078 |
| 51 | GLOBAL | Cartesian | 7.52722 | 7.374 | -3.475 | Yes | 7.52722 |
| 52 | GLOBAL | Cartesian | 40.6738 | 7.374 | -3.475 | Yes | 40.6738 |
| 53 | GLOBAL | Cartesian | 4.69522 | 4.4 | -3.475 | Yes | 4.69522 |
| 54 | GLOBAL | Cartesian | 37.8418 | 4.4 | -3.475 | Yes | 37.8418 |
| 55 | GLOBAL | Cartesian | 1.86122 | 1.426 | -9.775 | Yes | 1.86122 |
| 56 | GLOBAL | Cartesian | 7.52722 | 7.374 | -9.775 | Yes | 7.52722 |
| 57 | GLOBAL | Cartesian | 4.69522 | 4.4 | -9.775 | Yes | 4.69522 |
| 58 | GLOBAL | Cartesian | 35.0078 | 1.426 | -10.615 | Yes | 35.0078 |
| 59 | GLOBAL | Cartesian | 40.6738 | 7.374 | -10.615 | Yes | 40.6738 |
| 60 | GLOBAL | Cartesian | 37.8418 | 4.4 | -10.615 | Yes | 37.8418 |
| 61 | GLOBAL | Cartesian | 1.86122 | 1.426 | -34.775 | Yes | 1.86122 |
| 62 | GLOBAL | Cartesian | 7.52722 | 7.374 | -34.775 | Yes | 7.52722 |
| 63 | GLOBAL | Cartesian | 4.69522 | 4.4 | -34.775 | Yes | 4.69522 |
| 64 | GLOBAL | Cartesian | 35.0078 | 1.426 | -35.615 | Yes | 35.0078 |
| 65 | GLOBAL | Cartesian | 40.6738 | 7.374 | -35.615 | Yes | 40.6738 |
| 66 | GLOBAL | Cartesian | 37.8418 | 4.4 | -35.615 | Yes | 37.8418 |
| 67 | GLOBAL | Cartesian | 4.69522 | 4.4 | -15.775 | Yes | 4.69522 |
| 68 | GLOBAL | Cartesian | 35.0078 | 1.426 | -16.615 | Yes | 35.0078 |
| 69 | GLOBAL | Cartesian | 40.6738 | 7.374 | -16.615 | Yes | 40.6738 |
| 70 | GLOBAL | Cartesian | 37.8418 | 4.4 | -16.615 | Yes | 37.8418 |
| 71 | GLOBAL | Cartesian | 1.86122 | 1.426 | -19.375 | Yes | 1.86122 |
| 72 | GLOBAL | Cartesian | 7.52722 | 7.374 | -19.375 | Yes | 7.52722 |
| 73 | GLOBAL | Cartesian | 4.69522 | 4.4 | -19.375 | Yes | 4.69522 |
| 74 | GLOBAL | Cartesian | 35.0078 | 1.426 | -20.215 | Yes | 35.0078 |
| 75 | GLOBAL | Cartesian | 40.6738 | 7.374 | -20.215 | Yes | 40.6738 |
| 76 | GLOBAL | Cartesian | 37.8418 | 4.4 | -20.215 | Yes | 37.8418 |
| 77 | GLOBAL | Cartesian | 1.86122 | 1.426 | -24.775 | Yes | 1.86122 |
| 78 | GLOBAL | Cartesian | 7.52722 | 7.374 | -24.775 | Yes | 7.52722 |
| 79 | GLOBAL | Cartesian | 4.69522 | 4.4 | -24.775 | Yes | 4.69522 |
| 80 | GLOBAL | Cartesian | 35.0078 | 1.426 | -25.615 | Yes | 35.0078 |
| 81 | GLOBAL | Cartesian | 40.6738 | 7.374 | -25.615 | Yes | 40.6738 |
| 82 | GLOBAL | Cartesian | 37.8418 | 4.4 | -25.615 | Yes | 37.8418 |
| 83 | GLOBAL | Cartesian | 1.86122 | 1.426 | -29.175 | Yes | 1.86122 |
| 84 | GLOBAL | Cartesian | 7.52722 | 7.374 | -29.175 | Yes | 7.52722 |
| 85 | GLOBAL | Cartesian | 4.69522 | 4.4 | -29.175 | Yes | 4.69522 |
| 86 | GLOBAL | Cartesian | 35.0078 | 1.426 | -30.015 | Yes | 35.0078 |
| 87 | GLOBAL | Cartesian | 40.6738 | 7.374 | -30.015 | Yes | 40.6738 |
| 88 | GLOBAL | Cartesian | 37.8418 | 4.4 | -30.015 | Yes | 37.8418 |

Table: Joint Coordinates, Part 2 of 2

| Table: Joint Coordinates, Part 2 of 2 | | | |
|---------------------------------------|---------|---------|--------------------------------------|
| Joint | GlobalY | GlobalZ | GUID |
| | m | m | |
| 1 | 0. | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4d-837888e5671c |
| 2 | 0. | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4d-837888e5671c |
| 3 | 8.8 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4d-837888e5671c |

Table: Joint Coordinates, Part 2 of 2

| Joint | GlobalY m | GlobalZ m | GUID |
|-------|--------------|--------------|--|
| 4 | 8.8 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 5 | 2.15 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 6 | 2.15 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 7 | 6.65 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 8 | 6.65 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 9 | 2.15 | 0. | dd72946d-607d-4673-a2 af-263690ce25e8 |
| 10 | 6.65 | 0. | dd72946d-607d-4673-a2 af-263690ce25e8 |
| 11 | 2.15 | 0. | dd72946d-607d-4673-a2 af-263690ce25e8 |
| 12 | 6.65 | 0. | dd72946d-607d-4673-a2 af-263690ce25e8 |
| 13 | 2.15 | -1.725 | dd72946d-607d-4673-a2 af-263690ce25e8 |
| 14 | 6.65 | -1.725 | dd72946d-607d-4673-a2 af-263690ce25e8 |
| 15 | 2.15 | -1.725 | dd72946d-607d-4673-a2 af-263690ce25e8 |
| 16 | 6.65 | -1.725 | dd72946d-607d-4673-a2 af-263690ce25e8 |
| 17 | 2.15 | -1.975 | dd72946d-607d-4673-a2 af-263690ce25e8 |
| 18 | 6.65 | -1.975 | dd72946d-607d-4673-a2 af-263690ce25e8 |
| 19 | 2.15 | -1.975 | dd72946d-607d-4673-a2 af-263690ce25e8 |
| 20 | 6.65 | -1.975 | dd72946d-607d-4673-a2 af-263690ce25e8 |
| 21 | 0. | -1.975 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 22 | 0. | -1.975 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 25 | 8.8 | -1.975 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 26 | 0.65 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 27 | 1.15 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 28 | 3.15 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 29 | 3.65 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 30 | 4.15 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 31 | 6.15 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 32 | 8.15 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 33 | 0.65 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 34 | 1.15 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 35 | 3.15 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |

Table: Joint Coordinates, Part 2 of 2

| Joint | GlobalY m | GlobalZ m | GUID |
|-------|--------------|--------------|--|
| 36 | 3.65 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 37 | 4.15 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 38 | 6.15 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 39 | 8.15 | 0. | c8df34f7-2d19-41a9-aa4 d-837888e5671c |
| 40 | 8.8 | -1.975 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 41 | 1.426 | -1.975 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 42 | 1.426 | -1.975 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 43 | 7.374 | -1.975 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 44 | 7.374 | -1.975 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 45 | 1.426 | -15.775 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f -8f1834d68c66 |
| 46 | 7.374 | -15.775 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f -8f1834d68c66 |
| 47 | 4.4 | -1.975 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 48 | 4.4 | -1.975 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 49 | 1.426 | -3.475 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 50 | 1.426 | -3.475 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 51 | 7.374 | -3.475 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 52 | 7.374 | -3.475 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 53 | 4.4 | -3.475 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 54 | 4.4 | -3.475 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 55 | 1.426 | -9.775 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 56 | 7.374 | -9.775 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 57 | 4.4 | -9.775 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 58 | 1.426 | -10.615 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 59 | 7.374 | -10.615 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 60 | 4.4 | -10.615 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 61 | 1.426 | -34.775 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 62 | 7.374 | -34.775 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 63 | 4.4 | -34.775 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 64 | 1.426 | -35.615 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |
| 65 | 7.374 | -35.615 | 8771cafd-b83d-42a1-916 2-fab07d0483c3 |

Table: Joint Coordinates, Part 2 of 2

| Joint | GlobalY m | GlobalZ m | GUID |
|-------|--------------|--------------|--------------------------------------|
| 66 | 4.4 | -35.615 | 8771cafd-b83d-42a1-9162-fab07d0483c3 |
| 67 | 4.4 | -15.775 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 68 | 1.426 | -16.615 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 69 | 7.374 | -16.615 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 70 | 4.4 | -16.615 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 71 | 1.426 | -19.375 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 72 | 7.374 | -19.375 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 73 | 4.4 | -19.375 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 74 | 1.426 | -20.215 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 75 | 7.374 | -20.215 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 76 | 4.4 | -20.215 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 77 | 1.426 | -24.775 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 78 | 7.374 | -24.775 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 79 | 4.4 | -24.775 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 80 | 1.426 | -25.615 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 81 | 7.374 | -25.615 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 82 | 4.4 | -25.615 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 83 | 1.426 | -29.175 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 84 | 7.374 | -29.175 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 85 | 4.4 | -29.175 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 86 | 1.426 | -30.015 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 87 | 7.374 | -30.015 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |
| 88 | 4.4 | -30.015 | c9f8e318-a6df-4cb6-b82f-8f1834d68c66 |

Table: Joint Restraint Assignments

| Joint | U1 | U2 | U3 | R1 | R2 | R3 |
|-------|----|----|-----|----|----|----|
| 61 | No | No | Yes | No | No | No |
| 62 | No | No | Yes | No | No | No |
| 63 | No | No | Yes | No | No | No |
| 64 | No | No | Yes | No | No | No |
| 65 | No | No | Yes | No | No | No |

Table: Joint Restraint Assignments

| Joint | U1 | U2 | U3 | R1 | R2 | R3 |
|-------|----|----|-----|----|----|----|
| 66 | No | No | Yes | No | No | No |

Table: Lane Centerline Points

| Lane | Point | CoordSys | X m | Y m | Z m | GlobalX m | GlobalY m | GlobalZ m |
|------|-------|----------|----------|--------|--------|--------------|--------------|--------------|
| C1_1 | 1 | GLOBAL | 1.09664 | 1.15 | 0. | 1.09664 | 1.15 | 0. |
| C1_1 | 2 | GLOBAL | 35.24564 | 1.15 | 0. | 35.24564 | 1.15 | 0. |
| C1_2 | 1 | GLOBAL | 3.00209 | 3.15 | 0. | 3.00209 | 3.15 | 0. |
| C1_2 | 2 | GLOBAL | 37.15109 | 3.15 | 0. | 37.15109 | 3.15 | 0. |
| C2_1 | 1 | GLOBAL | 3.95482 | 4.15 | 0. | 3.95482 | 4.15 | 0. |
| C2_1 | 2 | GLOBAL | 38.10382 | 4.15 | 0. | 38.10382 | 4.15 | 0. |
| C2_2 | 1 | GLOBAL | 5.86027 | 6.15 | 0. | 5.86027 | 6.15 | 0. |
| C2_2 | 2 | GLOBAL | 40.00927 | 6.15 | 0. | 40.00927 | 6.15 | 0. |

Table: Lane Definition Data, Part 1 of 2

| Lane | LaneFrom | Frame | Width m | Offset m | LoadGroup | DiscAlong m | DiscAcross m | DiscSpan |
|------|----------|-------|------------|-------------|-----------|----------------|-----------------|----------|
| C1_1 | Frame | C1_1 | 0. | 0. | Default | 1. | 3.048 | No |
| C1_2 | Frame | C1_2 | 0. | 0. | Default | 1. | 3.048 | No |
| C2_1 | Frame | C2_1 | 0. | 0. | Default | 1. | 3.048 | No |
| C2_2 | Frame | C2_2 | 0. | 0. | Default | 1. | 3.048 | No |

Table: Lane Definition Data, Part 2 of 2

| Lane | DiscLane | DiscLaneFac | LeftType | RightType | Color | Notes |
|------|----------|-------------|----------|-----------|-----------|-------|
| C1_1 | Yes | 20. | Interior | Interior | Red | |
| C1_2 | Yes | 10. | Interior | Interior | Magenta | |
| C2_1 | Yes | 10. | Interior | Interior | Yellow | |
| C2_2 | Yes | 10. | Interior | Interior | Gray8Dark | |

Table: Link Property Assignments

| Link | LinkType | LinkJoints | LinkProp | LinkFDProp | PropMod |
|------|----------|------------|----------|------------|---------|
| 1 | Linear | TwoJoint | INFRIG | None | 1. |
| 2 | Linear | TwoJoint | INFRIG | None | 1. |
| 3 | Linear | TwoJoint | APOYO | None | 1. |
| 4 | Linear | TwoJoint | APOYO | None | 1. |
| 5 | Linear | TwoJoint | INFRIG | None | 1. |
| 6 | Linear | TwoJoint | INFRIG | None | 1. |
| 7 | Linear | TwoJoint | APOYO | None | 1. |
| 8 | Linear | TwoJoint | APOYO | None | 1. |
| 9 | Linear | TwoJoint | INFRIG | None | 1. |

Table: Link Property Assignments

| Link | LinkType | LinkJoints | LinkProp | LinkFDProp | PropMod |
|------|----------|------------|----------|------------|---------|
| 10 | Linear | TwoJoint | INFRIG | None | 1. |
| 11 | Linear | TwoJoint | INFRIG | None | 1. |
| 12 | Linear | TwoJoint | INFRIG | None | 1. |
| 13 | Linear | TwoJoint | INFRIG | None | 1. |
| 14 | Linear | TwoJoint | INFRIG | None | 1. |

Table: Link Property Definitions 01 - General, Part 1 of 3

Table: Link Property Definitions 01 - General, Part 1 of 3

| Link | LinkType | Mass KN-s2/m | Weight KN | RotInert1 KN-m-s2 | RotInert2 KN-m-s2 | RotInert3 KN-m-s2 | DefLength m |
|--------|----------|-----------------|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|
| APOYO | Linear | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 1. |
| INFRIG | Linear | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 1. |

Table: Link Property Definitions 01 - General, Part 2 of 3

Table: Link Property Definitions 01 - General, Part 2 of 3

| Link | DefArea m2 | PDM2I | PDM2J | PDM3I | PDM3J | Color |
|--------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| APOYO | 1. | 0. | 0. | 0. | 0. | Green |
| INFRIG | 1. | 0. | 0. | 0. | 0. | Blue |

Table: Link Property Definitions 01 - General, Part 3 of 3

Table: Link Property Definitions 01 - General, Part 3 of 3

| Link | GUID | Notes |
|--------|------|---------------------------|
| APOYO | | Added 09/03/2017 11:46:02 |
| INFRIG | | Added 09/03/2017 11:45:53 |

Table: Link Property Definitions 02 - Linear

Table: Link Property Definitions 02 - Linear

| Link | DOF | Fixed | TransKE KN/m | RotKE KN-m/rad | TransCE KN-s/m | RotCE KN-m-s/rad | DJ m |
|--------|-----|-------|-----------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------|
| APOYO | U1 | No | 1.000E+10 | | 0. | | |
| APOYO | U2 | No | 2439.02 | | 0. | | 0. |
| APOYO | U3 | No | 2439.02 | | 0. | | 0. |
| APOYO | R1 | No | | 1.000E-06 | | 0. | |
| APOYO | R2 | No | | 1.000E-06 | | 0. | |
| APOYO | R3 | No | | 1.000E-06 | | 0. | |
| INFRIG | U1 | Yes | | | | | |
| INFRIG | U2 | Yes | | | | | |
| INFRIG | U3 | Yes | | | | | |
| INFRIG | R1 | Yes | | | | | |
| INFRIG | R2 | Yes | | | | | |
| INFRIG | R3 | Yes | | | | | |

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 3

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 3

| Case | Type | InitialCond | ModalCase | BaseCase | MassSource | DesTypeOpt | DesignType |
|------------------|-------------|-------------|-----------|----------|------------|------------|--------------|
| DEAD | LinStatic | Zero | | | | Prog Det | Dead |
| PAV_SUP | LinStatic | Zero | | | | Prog Det | Dead |
| BARRERAS | LinStatic | Zero | | | | Prog Det | Dead |
| SC_DIST_C 1 | LinStatic | Zero | | | | Prog Det | Live |
| SC_DIST_C 2 | LinStatic | Zero | | | | Prog Det | Live |
| SC_DIST_C REM | LinStatic | Zero | | | | Prog Det | Live |
| VP_C1 | LinMSStat | Zero | | | | Prog Det | Vehicle Live |
| VP_C2 | LinMSStat | Zero | | | | Prog Det | Vehicle Live |
| RETR_FLU | LinStatic | Zero | | | | Prog Det | Dead |
| FRENADO+ | LinStatic | Zero | | | | Prog Det | Dead |
| FRENADO- | LinStatic | Zero | | | | Prog Det | Dead |
| CENTRIFUG A+ | LinStatic | Zero | | | | Prog Det | Dead |
| CENTRIFUG A- | LinStatic | Zero | | | | Prog Det | Dead |
| VIENTO+ | LinStatic | Zero | | | | Prog Det | Dead |
| VIENTO- | LinStatic | Zero | | | | Prog Det | Dead |
| TEMP_UNIF | LinStatic | Zero | | | | Prog Det | Dead |
| MODAL | LinModal | Zero | | | | Prog Det | Other |
| SISMO_LON G | LinRespSpec | | MODAL | | | Prog Det | Quake |
| SISMO_TRN S | LinRespSpec | | MODAL | | | Prog Det | Quake |
| SISMO_VER T | LinRespSpec | | MODAL | | | Prog Det | Quake |

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 3

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 3

| Case | DesActOpt | DesignAct | AutoType | RunCase | CaseStatus | GUID |
|------------------|-----------|----------------------|----------|---------|------------|------|
| DEAD | Prog Det | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| PAV_SUP | Prog Det | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| BARRERAS | Prog Det | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| SC_DIST_C 1 | Prog Det | Short-Term Composite | None | Yes | Finished | |
| SC_DIST_C 2 | Prog Det | Short-Term Composite | None | Yes | Finished | |
| SC_DIST_C REM | Prog Det | Short-Term Composite | None | Yes | Finished | |
| VP_C1 | Prog Det | Short-Term Composite | None | Yes | Finished | |
| VP_C2 | Prog Det | Short-Term Composite | None | Yes | Finished | |
| RETR_FLU | Prog Det | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| FRENADO+ | Prog Det | Non-Composite | None | Yes | Finished | |

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 3

| Case | DesActOpt | DesignAct | AutoType | RunCase | CaseStatus | GUID |
|--------------|-----------|----------------------|----------|---------|------------|------|
| FRENADO- | Prog Det | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| CENTRIFUG A+ | Prog Det | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| CENTRIFUG A- | Prog Det | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| VIENTO+ | Prog Det | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| VIENTO- | Prog Det | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| TEMP_UNIF | Prog Det | Non-Composite | None | Yes | Finished | |
| MODAL | Prog Det | Other | None | Yes | Finished | |
| SISMO_LONG | Prog Det | Short-Term Composite | None | Yes | Finished | |
| SISMO_TRNS | Prog Det | Short-Term Composite | None | Yes | Finished | |
| SISMO_VERT | Prog Det | Short-Term Composite | None | Yes | Finished | |

Table: Load Case Definitions, Part 3 of 3

Table: Load Case Definitions, Part 3 of 3

| Case | Notes |
|--------------|-------|
| DEAD | |
| PAV_SUP | |
| BARRERAS | |
| SC_DIST_C1 | |
| SC_DIST_C2 | |
| SC_DIST_CREM | |
| VP_C1 | |
| VP_C2 | |
| RETR_FLU | |
| FRENADO+ | |
| FRENADO- | |
| CENTRIFUG A+ | |
| CENTRIFUG A- | |
| VIENTO+ | |
| VIENTO- | |
| TEMP_UNIF | |
| MODAL | |
| SISMO_LONG | |
| SISMO_TRNS | |
| SISMO_VERT | |

Table: Load Pattern Definitions

Table: Load Pattern Definitions

| LoadPat | DesignType | SelfWtMult | AutoLoad | GUID | Notes |
|--------------|--------------|------------|----------|--------------------------------------|-------|
| DEAD | Dead | 1. | | 2ef14ff5-e94f-4c24-a82e-51142d581e97 | |
| PAV_SUP | Dead | 0. | | 3d4631dd-9079-4f76-9545-b8a273a56c43 | |
| BARRERAS | Dead | 0. | | 15f4115a-fa86-477a-b1cc-00bc044334a7 | |
| SC_DIST_C1 | Live | 0. | | 9a6aedc4-c78f-4c13-ade6-f2eb75dd859f | |
| SC_DIST_C2 | Live | 0. | | 736daa43-77b4-40f6-9e4c-177d65c2c6cc | |
| SC_DIST_CREM | Live | 0. | | 001ad35e-71c4-44c7-8c47-c8eb3c16b346 | |
| VP_C1 | Vehicle Live | 0. | | 3eb400d7-5c40-4a82-b26c-032616a4b1ad | |
| VP_C2 | Vehicle Live | 0. | | caa916f4-94f3-4483-883d-666ef6c5dc8 | |
| RETR_FLU | Dead | 0. | | 4bec3091-4d10-4048-907f-6bf80ab5cad6 | |
| FRENADO | Dead | 0. | | 6d5b82eb-a579-4913-a18b-5bfd4ba0c52b | |
| CENTRIFUGA | Dead | 0. | | ba99d377-171f-4ad3-adf7-e4f1695a9650 | |
| VIENTO | Dead | 0. | | 363b1bee-aaa2-46fc-8ca1-1a973b6befbd | |
| TEMP_UNIF | Dead | 0. | | d381f25f-d54d-4581-acbe-466c3a434014 | |

Table: Mass Source

Table: Mass Source

| MassSource | Elements | Masses | Loads | IsDefault | LoadPat | Multiplier |
|------------|----------|--------|-------|-----------|--------------|------------|
| MSSSRC1 | No | No | Yes | Yes | DEAD | 1. |
| MSSSRC1 | | | | | PAV_SUP | 1. |
| MSSSRC1 | | | | | BARRERAS | 1. |
| MSSSRC1 | | | | | SC_DIST_C1 | 0.2 |
| MSSSRC1 | | | | | SC_DIST_C2 | 0.2 |
| MSSSRC1 | | | | | SC_DIST_CREM | 0.2 |

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2

| Material | Type | SymType | TempDepend | Color | GUID |
|----------|----------|-----------|------------|-------|------|
| 4000Psi | Concrete | Isotropic | No | Cyan | |
| A992Fy50 | Steel | Isotropic | No | Green | |
| B500S | Rebar | Uniaxial | No | Green | |
| HA-30 | Concrete | Isotropic | No | Blue | |
| HP-55 | Concrete | Isotropic | No | Blue | |

Table: Material Properties 01 - General, Part 2 of 2

Table: Material Properties 01 - General, Part 2 of 2

| Material | Notes |
|----------|---|
| 4000Psi | Customary f _c 4000 psi 09/03/2017 10:47:34 |
| A992Fy50 | ASTM A992 Grade 50 09/03/2017 10:47:34 |
| B500S | Rebar added 09/03/2017 11:08:19 |
| HA-30 | Spain EHE - Instrucción de Hormigón Estructural HA-30 added 09/03/2017 10:48:58 |
| HP-55 | Spain EHE - Instrucción de Hormigón Estructural HA-30 added 09/03/2017 10:48:58 |

Table: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Table: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

| Material | UnitWeight | UnitMass | E1 | G12 | U12 | A1 |
|----------|------------|------------|-------------|-------------|-----|------------|
| | KN/m3 | KN-s2/m4 | KN/m2 | KN/m2 | | 1/C |
| 4000Psi | 2.3563E+01 | 2.4028E+00 | 24855578.06 | 10356490.86 | 0.2 | 9.9000E-06 |
| A992Fy50 | 7.6973E+01 | 7.8490E+00 | 199947978.8 | 76903068.77 | 0.3 | 1.1700E-05 |
| B500S | 7.6973E+01 | 7.8490E+00 | 199947978.8 | | | 1.1700E-05 |
| HA-30 | 2.4993E+01 | 2.5485E+00 | 28576790.96 | 11906996.23 | 0.2 | 1.0000E-05 |
| HP-55 | 2.4993E+01 | 2.5485E+00 | 33821986.27 | 14092494.28 | 0.2 | 1.0000E-05 |

Table: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 1 of 2

Table: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 1 of 2

| Material | Fc | eFc | LtWtConc | SSCurveOpt | SSHysType | SFc | SCap | FinalSlope |
|----------|----------|----------|----------|------------|-----------|----------|--------|------------|
| | KN/m2 | KN/m2 | | | | | | |
| 4000Psi | 27579.03 | 27579.03 | No | Mander | Takeda | 0.002219 | 0.005 | -0.1 |
| HA-30 | 30000. | 30000. | No | Mander | Takeda | 0.00179 | 0.0037 | -0.1 |
| HP-55 | 55000. | 55000. | No | Mander | Takeda | 0.00179 | 0.0037 | -0.1 |

Table: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 2 of 2

Table: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 2 of 2

| Material | FAngle | DAngle |
|----------|---------|---------|
| | Degrees | Degrees |
| 4000Psi | 0. | 0. |
| HA-30 | 0. | 0. |
| HP-55 | 0. | 0. |

Table: Vehicles 2 - General Vehicles 1 - General

Table: Vehicles 2 - General Vehicles 1 - General

| VehName | NumInter | StayInLane |
|--------------|----------|------------|
| MEDIO_VP_600 | 2 | No |

Table: Vehicles 2 - General Vehicles 1 - General

| VehName | NumInter | StayInLane |
|--------------|----------|------------|
| MEDIO_VP_400 | 2 | No |

Table: Vehicles 3 - General Vehicles 2 - Loads

Table: Vehicles 3 - General Vehicles 2 - Loads

| VehName | LoadType | UnifLoad | AxleLoad | MinDist | MaxDist |
|--------------|--------------|----------|----------|---------|---------|
| | | KN/m | KN | m | m |
| MEDIO_VP_600 | Leading Load | 0. | 150. | | |
| MEDIO_VP_600 | Fixed Length | 0. | 150. | 1.2 | |
| MEDIO_VP_400 | Leading Load | 0. | 100. | | |
| MEDIO_VP_400 | Fixed Length | 0. | 100. | 1.2 | |

Table: Vehicles 4 - Vehicle Classes

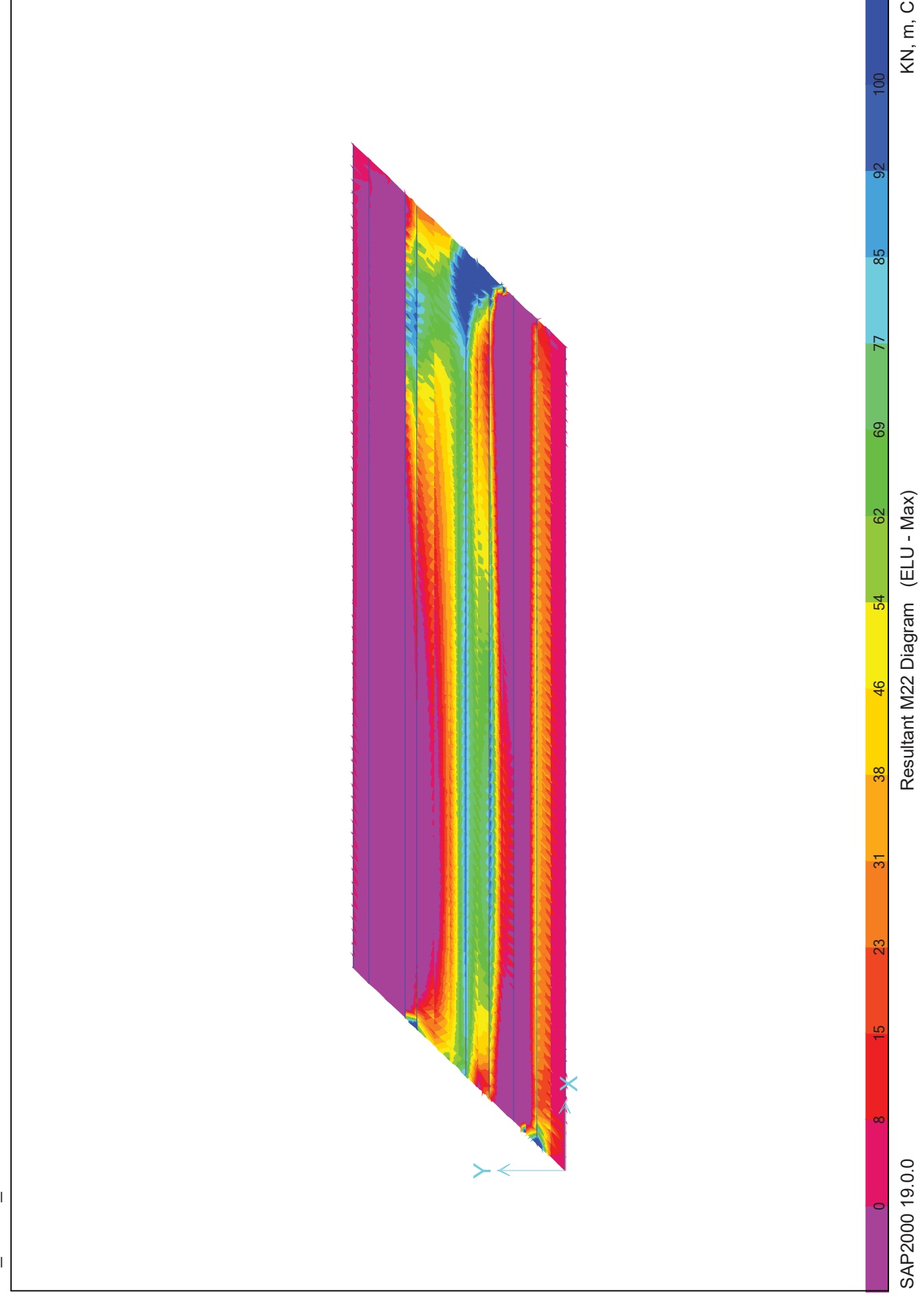
Table: Vehicles 4 - Vehicle Classes

| VehClass | VehName | ScaleFactor |
|--------------|--------------|-------------|
| MEDIO_VP_600 | MEDIO_VP_600 | 1. |
| MEDIO_VP_400 | MEDIO_VP_400 | 1. |

CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LOSA

E2_VIGAS_rv1.sdb

09/03/2017





Obra: ENLACE LA PAÑOLETA. ESTRUCTURA E2

Fecha:

09/03/2017

Hora:

12:35:31

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

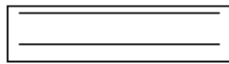
1 Datos

- Materiales

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

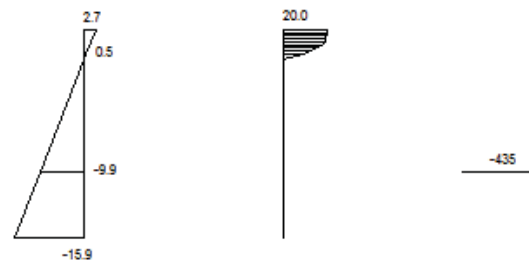
- Sección

Sección : LOSA
b [m] = 1.00
h [m] = 0.25
ri [m] = 0.080
rs [m] = 0.030



2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 85



Plano de deformación de agotamiento

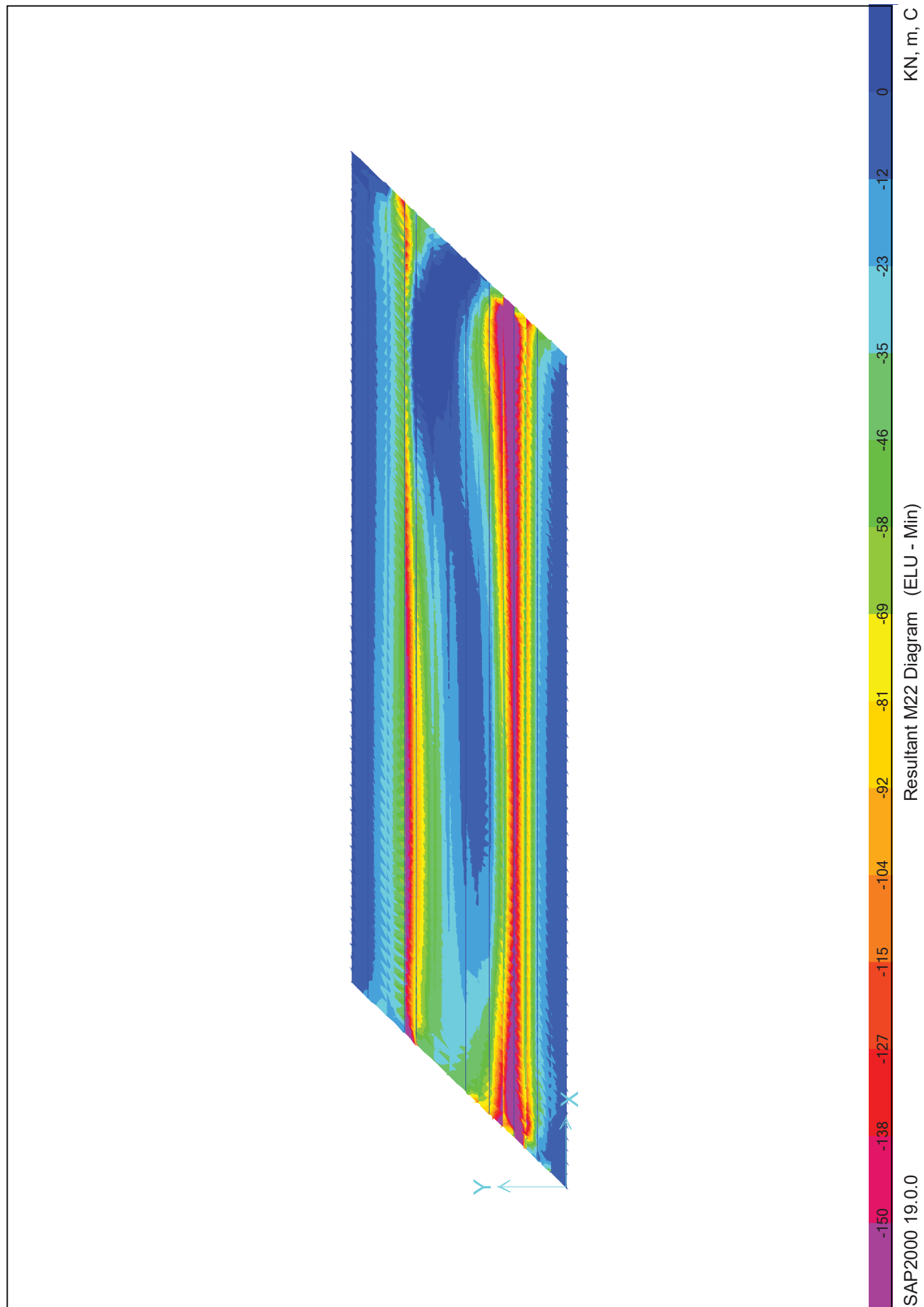
x [m] = 0.036
1/r [1/m]·1.E-3 = 74.3
εs ·1.E-3 = 2.7
εi ·1.E-3 = -15.9

Deformación y tensión de armaduras

Table with 4 columns: Profundidad [m], Armadura [cm²], Deformación ·1.E-3, Tensión [MPa]. Rows show values for 0.030 and 0.170 depths.

At_est [cm²] = 12.6

Table with 6 columns: φ [mm], n°φ, n° capas, At [cm²], wk [mm]. Rows show values for φ = 12, 14, 16, 20, 25.



Obra: ENLACE LA PAÑOLETA. ESTRUCTURA E2

Fecha:

09/03/2017

Hora:

12:44:55

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

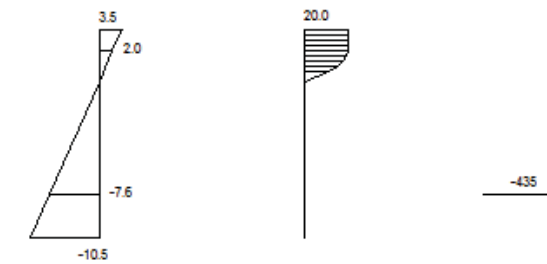
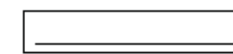
Tipo de hormigón : HA-30
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 30.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Sección

Sección : LOSA_NEG
 b [m] = 1.00
 h [m] = 0.19
 r_i [m] = 0.040
 r_s [m] = 0.020



2 Dimensionamiento

 M_d [kN·m] = 100


Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.047
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 73.7
 $\epsilon_s \cdot 1.E-3$ = 3.5
 $\epsilon_i \cdot 1.E-3$ = -10.5

Deformación y tensión de armaduras

| Profundidad [m] | Armadura [cm ²] | Deformación ·1.E ⁻³ | Tensión [MPa] |
|--------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------|
| 0.020 | 0.0 | 2.0 | 0.0 |
| 0.150 | 17.7 | -7.6 | 434.8 |

At_est [cm²] = 17.7

| | | | | | |
|-----------------------|------|------|------|------|------|
| φ [mm] | 12 | 14 | 16 | 20 | 25 |
| n°φ | 16 | 12 | 9 | 6 | 4 |
| n° capas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| At [cm ²] | 18.1 | 18.5 | 18.1 | 18.8 | 19.6 |
| wk [mm] | 0.22 | 0.23 | 0.26 | 0.28 | 0.33 |

DIMENSIONAMIENTO DE NEOPRENOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN

CÁLCULO DE NEOPRENOS FRENTE A LA SITUACIÓN PERSISTENTE

SEGÚN EN 1337-3

ESTRUCTURA E2. ENLACE DE LA PAÑOLETA

NEOPRENO DE ESTRIOS

DATOS GENERALES

| | | | |
|-------------|---------|---------|----------------|
| D.Long (m) | 0.4 m | G | 100 ton/m2 |
| D.Trans (m) | 0.5 m | RIGIDEZ | 2439.024 kN/ml |
| E.Goma (m) | 0.082 m | | |
| Nº capas | 7 | | |

(**) Si no se verifica el cumplimiento, es necesario andar los neoprenos

| APOYO | HIPOTESIS | G | D.Long (m) | D.Trans (m) | E.Goma (m) | Nº Capas | S (forma) | F _{td} (ton) | F _{td} (rad) | Ns.d (rad) | Giro (rad) | S.m (Mpa) | Ar (m ²) | K neop (t/m) | S.e (t/m ²) | ec | eq | ealfa | ε _{t,d} | ε _{t,d} max | Cumple ε _{t,d} ? | Cumple estabilidad? | Cumple deslizamiento? (**) |
|-------|------------|-----|------------|-------------|------------|----------|-----------|-----------------------|-----------------------|------------|------------|-----------|----------------------|--------------|-------------------------|------|------|-------|------------------|----------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------|
| 3.00 | ELU_01_Max | 100 | 0.40 | 0.50 | 0.08 | 7.00 | 9.31 | 15.97 | 13.33 | 176.14 | 0.010 | 8.64 | 0.14 | 243.90 | 1265.24 | 2.04 | 0.80 | 0.83 | 3.67 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | VERDADERO |
| 3.00 | ELU_01_Min | 100 | 0.40 | 0.50 | 0.08 | 7.00 | 9.31 | 17.43 | 15.43 | 255.30 | 0.010 | 12.52 | 0.13 | 243.90 | 1920.93 | 3.09 | 0.87 | 0.83 | 4.80 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | VERDADERO |
| 3.00 | ELU_02_Max | 100 | 0.40 | 0.50 | 0.08 | 7.00 | 9.31 | 15.01 | 13.35 | 97.02 | 0.010 | 4.76 | 0.14 | 243.90 | 687.43 | 1.11 | 0.75 | 0.83 | 2.69 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | VERDADERO |
| 3.00 | ELU_02_Min | 100 | 0.40 | 0.50 | 0.08 | 7.00 | 9.31 | 18.39 | 15.42 | 176.18 | 0.010 | 8.64 | 0.13 | 243.90 | 1344.96 | 2.17 | 0.92 | 0.83 | 3.92 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | VERDADERO |
| 3.00 | ELU_03_Max | 100 | 0.40 | 0.50 | 0.08 | 7.00 | 9.31 | 8.05 | 8.00 | 170.24 | 0.010 | 8.35 | 0.18 | 243.90 | 946.24 | 1.52 | 0.40 | 0.83 | 2.76 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | VERDADERO |
| 3.00 | ELU_03_Min | 100 | 0.40 | 0.50 | 0.08 | 7.00 | 9.31 | 1.99 | 10.28 | 224.54 | 0.010 | 11.01 | 0.17 | 243.90 | 1302.95 | 2.10 | 0.51 | 0.83 | 3.45 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | VERDADERO |
| 3.00 | ELU_04_Max | 100 | 0.40 | 0.50 | 0.08 | 7.00 | 9.31 | 0.72 | 8.09 | 105.48 | 0.010 | 5.17 | 0.18 | 243.90 | 591.24 | 0.95 | 0.40 | 0.83 | 2.19 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | VERDADERO |
| 3.00 | ELU_04_Min | 100 | 0.40 | 0.50 | 0.08 | 7.00 | 9.31 | 2.76 | 10.19 | 159.78 | 0.010 | 7.84 | 0.17 | 243.90 | 934.76 | 1.51 | 0.51 | 0.83 | 2.85 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | VERDADERO |
| 4.00 | ELU_01_Max | 100 | 0.40 | 0.50 | 0.08 | 7.00 | 9.31 | 13.73 | 14.74 | 210.00 | 0.010 | 10.30 | 0.14 | 243.90 | 1484.30 | 2.39 | 0.74 | 0.83 | 3.96 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | VERDADERO |
| 4.00 | ELU_01_Min | 100 | 0.40 | 0.50 | 0.08 | 7.00 | 9.31 | 19.01 | 12.49 | 325.69 | 0.010 | 15.98 | 0.13 | 243.90 | 2422.63 | 3.90 | 0.95 | 0.83 | 5.69 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | VERDADERO |
| 4.00 | ELU_02_Max | 100 | 0.40 | 0.50 | 0.08 | 7.00 | 9.31 | 12.83 | 14.68 | 98.36 | 0.010 | 4.82 | 0.14 | 243.90 | 685.99 | 1.10 | 0.73 | 0.83 | 2.67 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | VERDADERO |
| 4.00 | ELU_02_Min | 100 | 0.40 | 0.50 | 0.08 | 7.00 | 9.31 | 19.92 | 12.54 | 214.06 | 0.010 | 10.50 | 0.13 | 243.90 | 1615.21 | 2.60 | 1.00 | 0.83 | 4.43 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | VERDADERO |
| 4.00 | ELU_03_Max | 100 | 0.40 | 0.50 | 0.08 | 7.00 | 9.31 | 2.65 | 9.42 | 178.57 | 0.010 | 8.76 | 0.17 | 243.90 | 1035.96 | 1.67 | 0.47 | 0.83 | 2.97 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | VERDADERO |
| 4.00 | ELU_03_Min | 100 | 0.40 | 0.50 | 0.08 | 7.00 | 9.31 | 7.05 | 262.68 | 0.010 | 12.88 | 0.17 | 243.90 | 1503.19 | 2.42 | 0.35 | 0.83 | 3.61 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | VERDADERO | |
| 4.00 | ELU_04_Max | 100 | 0.40 | 0.50 | 0.08 | 7.00 | 9.31 | 3.26 | 9.31 | 102.51 | 0.010 | 5.03 | 0.17 | 243.90 | 598.30 | 0.96 | 0.47 | 0.83 | 2.26 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | VERDADERO |
| 4.00 | ELU_04_Min | 100 | 0.40 | 0.50 | 0.08 | 7.00 | 9.31 | 3.97 | 7.16 | 186.62 | 0.010 | 9.15 | 0.17 | 243.90 | 1076.56 | 1.73 | 0.36 | 0.83 | 2.92 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | VERDADERO |

DATOS

| | | |
|---|---------|-------|
| Gp neoprenos considerada en el cálculo (g) | 1000.00 | [kPa] |
| Dimensión longitudinal (dl) | 0.400 | [m] |
| Dimensión transversal (dt) | 0.500 | [m] |
| Espesor de goma (eg) | 0.082 | [m] |
| Nº de capas (capas) | 7.000 | [m] |
| Distancia entre borde de chapas y borde neopreno (db) | 0.010 | [m] |
| Coefficiente de mayoración de los desplazamientos vis (gis) | 1.500 | [m] |
| Kl | 1.000 | [m] |
| ε _{t,d} (eu. dt) | 7.000 | [m] |

PARÁMETROS CALCULADOS

| | | |
|---------------------|---------|-------------------|
| a | 0.38 | [m] |
| b | 0.48 | [m] |
| A1(a-1) | 0.18 | [m ²] |
| Ip (Ip) | 1.72 | [m ⁴] |
| Factor de forma (S) | 9.05 | [m] |
| Rigidez apoyo (K) | 2439.02 | [kN/m] |

CÁLCULO DE NEOPRENOS FRENTE A LA SITUACIÓN SÍSMICA

ESTRUCTURA E2. ENLACE DE LA PAÑOLETA

(*) Desplazamientos del neopreno en sísmo. afectados por el coeficiente de mayoración (vis). Acorde con (7.19) EN 1998-2:2005

(**) Acorde con EN 1337-3:2005. 5.3.3 (2)

(***) Acorde con (7.20) EN 1998-2:2005

(****) Acorde con EN 1337-3:2005. 5.3.3.6 (15 Y 16). En caso de no cumplirse, deberá anclarse el apoyo

| APOYO/HIPOTESIS | F _{td} (kN) | F _{t,d} (kN) | Ns.d (kN) | Giro viga (rad) | vt,d (m) | vt,d (°) | Ar (m ²) | ε _{c,d} | ε _{q,d} | ε _α | ε _{t,d} | ε _{t,d} max | Cumple ε _{t,d} ? | Cumple ε _s ? | σ _m Mpa | Cumple (****) deslizamiento? |
|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------|-----------------|----------|----------|----------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------------|
| 3_ELU_SIS_X_Max | 176.028 | 128.803 | 1107.238 | 0.001 | 0.1083 | 0.0792 | 0.100 | 1.829 | 1.636 | 0.225 | 3.690 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 5.536 | VERDADERO |
| 3_ELU_SIS_X_Min | 186.439 | 145.227 | 1497.931 | 0.001 | 0.1147 | 0.0893 | 0.093 | 2.657 | 1.772 | 0.225 | 4.655 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 7.490 | VERDADERO |
| 3_ELU_SIS_Y_Max | 133.072 | 168.313 | 1068.830 | 0.001 | 0.0818 | 0.1035 | 0.104 | 1.706 | 1.609 | 0.225 | 3.541 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 5.344 | VERDADERO |
| 3_ELU_SIS_Y_Min | 143.484 | 184.737 | 1536.338 | 0.001 | 0.0882 | 0.1136 | 0.097 | 2.628 | 1.754 | 0.225 | 4.608 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 7.682 | VERDADERO |
| 3_ELU_SIS_Z_Max | 73.154 | 69.084 | 1029.805 | 0.001 | 0.0450 | 0.0425 | 0.145 | 1.180 | 0.755 | 0.225 | 2.160 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 5.149 | VERDADERO |
| 3_ELU_SIS_Z_Min | 83.566 | 85.508 | 1575.364 | 0.001 | 0.0514 | 0.0526 | 0.138 | 1.895 | 0.897 | 0.225 | 3.017 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 7.877 | VERDADERO |
| 4_ELU_SIS_X_Max | 161.349 | 143.374 | 1065.860 | 0.001 | 0.0992 | 0.0882 | 0.101 | 1.744 | 1.619 | 0.225 | 3.588 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 5.329 | VERDADERO |
| 4_ELU_SIS_X_Min | 200.109 | 126.836 | 1410.790 | 0.001 | 0.1231 | 0.0780 | 0.094 | 2.495 | 1.777 | 0.225 | 4.498 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 7.054 | VERDADERO |
| 4_ELU_SIS_Y_Max | 118.373 | 182.079 | 1039.908 | 0.001 | 0.0728 | 0.1120 | 0.105 | 1.643 | 1.629 | 0.225 | 3.497 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 5.200 | VERDADERO |
| 4_ELU_SIS_Y_Min | 157.133 | 165.540 | 1436.742 | 0.001 | 0.0966 | 0.1018 | 0.097 | 2.446 | 1.712 | 0.225 | 4.383 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 7.184 | VERDADERO |
| 4_ELU_SIS_Z_Max | 58.682 | 86.029 | 984.354 | 0.001 | 0.0361 | 0.0529 | 0.145 | 1.125 | 0.781 | 0.225 | 2.132 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 4.922 | VERDADERO |
| 4_ELU_SIS_Z_Min | 97.442 | 69.490 | 1492.296 | 0.001 | 0.0599 | 0.0427 | 0.137 | 1.800 | 0.898 | 0.225 | 2.923 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 7.461 | VERDADERO |
| 7_ELU_SIS_X_Max | 155.790 | 130.239 | 1019.700 | 0.001 | 0.0958 | 0.0801 | 0.106 | 1.594 | 1.523 | 0.225 | 3.343 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 5.099 | VERDADERO |
| 7_ELU_SIS_X_Min | 195.308 | 143.477 | 1324.332 | 0.001 | 0.1201 | 0.0882 | 0.091 | 2.406 | 1.818 | 0.225 | 4.449 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 6.622 | VERDADERO |
| 7_ELU_SIS_Y_Max | 114.230 | 168.917 | 996.939 | 0.001 | 0.0703 | 0.1039 | 0.109 | 1.513 | 1.529 | 0.225 | 3.268 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 4.985 | VERDADERO |
| 7_ELU_SIS_Y_Min | 153.748 | 182.154 | 1347.093 | 0.001 | 0.0946 | 0.1120 | 0.094 | 2.363 | 1.788 | 0.225 | 4.377 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 6.735 | VERDADERO |
| 7_ELU_SIS_Z_Max | 55.123 | 70.531 | 954.703 | 0.001 | 0.0339 | 0.0434 | 0.150 | 1.057 | 0.671 | 0.225 | 1.954 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 4.774 | VERDADERO |
| 7_ELU_SIS_Z_Min | 94.641 | 83.769 | 1389.329 | 0.001 | 0.0582 | 0.0515 | 0.135 | 1.707 | 0.948 | 0.225 | 2.880 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 6.947 | VERDADERO |
| 8_ELU_SIS_X_Max | 170.247 | 143.595 | 1170.890 | 0.001 | 0.1047 | 0.0883 | 0.099 | 1.968 | 1.670 | 0.225 | 3.864 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 5.854 | VERDADERO |
| 8_ELU_SIS_X_Min | 179.900 | 130.472 | 1567.634 | 0.001 | 0.1106 | 0.0802 | 0.099 | 2.629 | 1.667 | 0.225 | 4.521 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 7.838 | VERDADERO |
| 8_ELU_SIS_Y_Max | 128.861 | 182.479 | 1136.702 | 0.001 | 0.0792 | 0.1122 | 0.102 | 1.852 | 1.675 | 0.225 | 3.753 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 5.684 | VERDADERO |
| 8_ELU_SIS_Y_Min | 138.514 | 169.356 | 1601.823 | 0.001 | 0.0852 | 0.1042 | 0.102 | 2.604 | 1.641 | 0.225 | 4.470 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 8.009 | VERDADERO |
| 8_ELU_SIS_Z_Max | 70.303 | 82.437 | 1069.804 | 0.001 | 0.0432 | 0.0507 | 0.142 | 1.245 | 0.813 | 0.225 | 2.283 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 5.349 | VERDADERO |
| 8_ELU_SIS_Z_Min | 79.956 | 69.313 | 1668.720 | 0.001 | 0.0492 | 0.0426 | 0.143 | 1.939 | 0.794 | 0.225 | 2.958 | 7.0 | VERDADERO | VERDADERO | 8.344 | VERDADERO |

CÁLCULO DE NEOPRENOS FRENTE A LA SITUACIÓN SÍSMICA ESTRUCTURA E2. ENLACE DE LA PAÑOLETA

DATOS

| | | |
|---|---------|-------|
| Gb neoprenos considerada en el cálculo (g) | 1500.00 | [kPa] |
| Dimensión longitudinal (dl) | 0.400 | [m] |
| Dimensión transversal (dt) | 0.500 | [m] |
| Espesor de goma (eg) | 0.082 | [m] |
| Nº de capas (capas) | 7.000 | [m] |
| Distancia entre borde de chapas y borde neopreno (db) | 0.010 | [m] |
| Coefficiente de mayoración de los desplazamientos vis (gis) | 1.500 | [m] |
| Kl | 1.000 | |
| eu.d (eu d) | 7.000 | |

PARÁMETROS CALCULADOS

| | | |
|---------------------|---------|-------------------|
| a' | 0.38 | [m] |
| b' | 0.48 | [m] |
| A1(a-1) | 0.18 | [m ²] |
| Ip (Ip) | 1.72 | |
| Factor de forma (S) | 9.05 | |
| Rigidez apoyo (K) | 3658.54 | [kN/m] |

(*) Desplazamientos del neopreno en sísmo. afectados por el coeficiente de mayoración (vis). Acorde con (7.19) EN 1998-2:2005

(**) Acorde con EN 1337-3:2005. 5.3.3 (2)

(***) Acorde con (7.20) EN 1998-2:2005

(****) Acorde con EN 1337-3:2005. 5.3.3.6 (15 Y 16). En caso de no cumplirse, deberá anclarse el apoyo

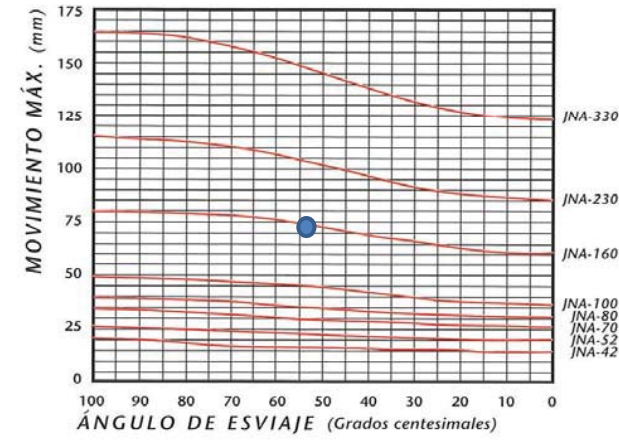
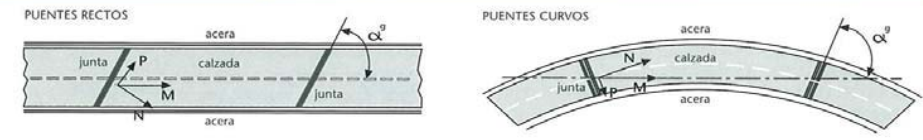
| APoyo/HIPOTESIS | Fl,d (kN) | Ft,d (kN) | Ns,d (kN) | Giro viga (rad) | vl,d (m) | vt,d (m) | Ar (m ²) | εc,d | εg,d | ε,α | εt,d | Cumple εt,d? (*) | Cumple εs? (**) | σm M/pa | Cumple (****) deslizamiento? |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------------|----------|----------|----------------------|-------|-------|-------|-------|------------------|-----------------|---------|------------------------------|
| 3_ELU_SIS_X_Max | 209.070 | 166.503 | 1067.985 | 0.001 | 0.0857 | 0.0683 | 0.115 | 1.023 | 1.336 | 0.225 | 2.585 | VERDADERO | VERDADERO | 5.340 | VERDADERO |
| 3_ELU_SIS_X_Min | 221.570 | 190.133 | 1538.580 | 0.001 | 0.0908 | 0.0780 | 0.109 | 1.557 | 1.460 | 0.225 | 3.242 | VERDADERO | VERDADERO | 7.693 | VERDADERO |
| 3_ELU_SIS_Y_Max | 174.318 | 195.769 | 1038.936 | 0.001 | 0.0715 | 0.0803 | 0.118 | 0.976 | 1.311 | 0.225 | 2.512 | VERDADERO | VERDADERO | 5.195 | VERDADERO |
| 3_ELU_SIS_Y_Min | 186.818 | 219.399 | 1567.629 | 0.001 | 0.0766 | 0.0900 | 0.111 | 1.554 | 1.441 | 0.225 | 3.220 | VERDADERO | VERDADERO | 7.838 | VERDADERO |
| 3_ELU_SIS_Z_Max | 94.137 | 87.111 | 1013.670 | 0.001 | 0.0386 | 0.0357 | 0.150 | 0.745 | 0.641 | 0.225 | 1.612 | VERDADERO | VERDADERO | 5.068 | VERDADERO |
| 3_ELU_SIS_Z_Min | 106.637 | 110.741 | 1592.896 | 0.001 | 0.0437 | 0.0454 | 0.144 | 1.221 | 0.769 | 0.225 | 2.215 | VERDADERO | VERDADERO | 7.964 | VERDADERO |
| 4_ELU_SIS_X_Max | 186.956 | 186.449 | 1031.058 | 0.001 | 0.0767 | 0.0764 | 0.117 | 0.977 | 1.320 | 0.225 | 2.523 | VERDADERO | VERDADERO | 5.155 | VERDADERO |
| 4_ELU_SIS_X_Min | 242.268 | 162.439 | 1444.057 | 0.001 | 0.0993 | 0.0666 | 0.109 | 1.458 | 1.458 | 0.225 | 3.142 | VERDADERO | VERDADERO | 7.220 | VERDADERO |
| 4_ELU_SIS_Y_Max | 152.026 | 214.825 | 1013.789 | 0.001 | 0.0623 | 0.0881 | 0.119 | 0.941 | 1.316 | 0.225 | 2.482 | VERDADERO | VERDADERO | 5.069 | VERDADERO |
| 4_ELU_SIS_Y_Min | 207.339 | 190.816 | 1461.326 | 0.001 | 0.0850 | 0.0782 | 0.112 | 1.443 | 1.409 | 0.225 | 3.077 | VERDADERO | VERDADERO | 7.307 | VERDADERO |
| 4_ELU_SIS_Z_Max | 72.340 | 110.820 | 975.893 | 0.001 | 0.0297 | 0.0454 | 0.151 | 0.714 | 0.662 | 0.225 | 1.602 | VERDADERO | VERDADERO | 4.879 | VERDADERO |
| 4_ELU_SIS_Z_Min | 127.653 | 86.811 | 1499.222 | 0.001 | 0.0523 | 0.0356 | 0.144 | 1.152 | 0.772 | 0.225 | 2.149 | VERDADERO | VERDADERO | 7.496 | VERDADERO |
| 7_ELU_SIS_X_Max | 177.407 | 167.482 | 986.482 | 0.001 | 0.0727 | 0.0687 | 0.121 | 0.898 | 1.220 | 0.225 | 2.343 | VERDADERO | VERDADERO | 4.932 | VERDADERO |
| 7_ELU_SIS_X_Min | 233.748 | 186.929 | 1356.168 | 0.001 | 0.0958 | 0.0766 | 0.107 | 1.396 | 1.497 | 0.225 | 3.118 | VERDADERO | VERDADERO | 6.781 | VERDADERO |
| 7_ELU_SIS_Y_Max | 143.786 | 196.071 | 971.931 | 0.001 | 0.0590 | 0.0804 | 0.124 | 0.869 | 1.216 | 0.225 | 2.310 | VERDADERO | VERDADERO | 4.860 | VERDADERO |
| 7_ELU_SIS_Y_Min | 200.127 | 215.518 | 1370.719 | 0.001 | 0.0821 | 0.0884 | 0.109 | 1.384 | 1.471 | 0.225 | 3.080 | VERDADERO | VERDADERO | 6.854 | VERDADERO |
| 7_ELU_SIS_Z_Max | 65.778 | 87.924 | 943.778 | 0.001 | 0.0270 | 0.0360 | 0.156 | 0.669 | 0.549 | 0.225 | 1.444 | VERDADERO | VERDADERO | 4.719 | VERDADERO |
| 7_ELU_SIS_Z_Min | 122.119 | 107.371 | 1398.872 | 0.001 | 0.0501 | 0.0440 | 0.142 | 1.091 | 0.813 | 0.225 | 2.130 | VERDADERO | VERDADERO | 6.994 | VERDADERO |
| 8_ELU_SIS_X_Max | 198.869 | 187.317 | 1133.386 | 0.001 | 0.0815 | 0.0768 | 0.114 | 1.097 | 1.366 | 0.225 | 2.689 | VERDADERO | VERDADERO | 5.667 | VERDADERO |
| 8_ELU_SIS_X_Min | 210.341 | 168.249 | 1606.659 | 0.001 | 0.0862 | 0.0690 | 0.115 | 1.546 | 1.347 | 0.225 | 3.118 | VERDADERO | VERDADERO | 8.033 | VERDADERO |
| 8_ELU_SIS_Y_Max | 165.514 | 216.061 | 1108.011 | 0.001 | 0.0679 | 0.0886 | 0.116 | 1.054 | 1.361 | 0.225 | 2.640 | VERDADERO | VERDADERO | 5.540 | VERDADERO |
| 8_ELU_SIS_Y_Min | 176.987 | 196.993 | 1632.034 | 0.001 | 0.0726 | 0.0808 | 0.117 | 1.542 | 1.324 | 0.225 | 3.092 | VERDADERO | VERDADERO | 8.160 | VERDADERO |
| 8_ELU_SIS_Z_Max | 88.297 | 105.698 | 1058.074 | 0.001 | 0.0362 | 0.0433 | 0.149 | 0.787 | 0.689 | 0.225 | 1.701 | VERDADERO | VERDADERO | 5.290 | VERDADERO |
| 8_ELU_SIS_Z_Min | 99.770 | 86.630 | 1681.971 | 0.001 | 0.0409 | 0.0355 | 0.149 | 1.245 | 0.661 | 0.225 | 2.131 | VERDADERO | VERDADERO | 8.410 | VERDADERO |

DIMENSIONAMIENTO DE LA JUNTA DE DILATACIÓN EN ESTRIBOS

| | | |
|-----------------------|---------------|-------------|
| G neopreno | 100 ton/m2 | |
| Acción | Apertura (mm) | Cierre (mm) |
| Retracción y fluencia | 12.3 | 0.0 |
| Térmico | 3.2 | 5.7 |
| Frenado | 54.1 | 54.1 |
| Sismo Frecuente Long | 30.8 | 30.8 |

| | | |
|------------------|---------------|-------------|
| | Apertura (mm) | Cierre (mm) |
| Característica 1 | 47.93 | 38.12 |
| Característica 2 | 68.29 | 57.48 |
| Sismo frecuente | 43.12 | 30.80 |

4.2 Puentes con esviaje



| | |
|---------------------|-------|
| Esviaje de la junta | 50 g |
| Valor de M | 68 mm |

Junta a disponer **JNA160**

CÁLCULOS GEOTÉCNICOS PILOTES DE ESTRIBOS

COEFICIENTES DE REACCIÓN LATERAL EN TERRENO

| ESTRATO | Profundidad (m) | Su (kPa) | Cohesión (kPa) | Ep (kPa) | K (kPa) (*) |
|---------|-----------------|----------|----------------|----------|-------------|
| Rx | 6 | 80 | 5 | 21300 | 6000.00 |
| QT3N1 | 3.6 | 122 | 36 | 21300 | 9150.00 |
| QT3N2 | 5.4 | 18.75 | 10 | 3000 | 1406.25 |
| QT3N3 | 4.4 | 135.875 | - | 47500 | 10190.63 |
| tmBC | RESTO | 253 | 15.68 | 50080 | 18975.00 |

(*) Se toma como el menor de los siguientes valores (según guía de cimentaciones):

$$k = 75 * su$$

$$k = 1.5 * Ep$$

CÁLCULO DE ESTRIBOS

CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO AL HUNDIMIENTO

Diámetro del pilote **1.50** m

| ESTRATO | Profundidad (m) | rf (kPa) | rP (kPa) | Resit por fuste (kPa) | Resist por punta (kPa) |
|---------|-----------------|----------|----------|-----------------------|------------------------|
| Rx | 6 | 20 | 0 | 565.48668 | 0 |
| QT3N1 | 3.6 | 55 | 0 | 933.05302 | 0 |
| QT3N2 | 5.4 | 15.8 | 0 | 402.06103 | 0 |
| QT3N3 | 4.4 | 41 | 0 | 850.11497 | 0 |
| tmBC | 13.6 | 70 | 1874.691 | 4486.1943 | 3312.8525 |

Carga de hundimiento **7799.05** kN

Coficiente de seguridad para situación persistente **2.00**

Coficiente de seguridad para situación sísmica **2.20**

Longitud de pilotes **33.00** m

Resistencia de diseño en situación persistente (Rd) **3899.52** kN

Resistencia de diseño en situación sísmica (Rd) **3545.02** kN

AXILES EN PILOTES (MODELO SAP) Y COMPROBACIÓN

| | | Nd min (kN) | Nd max (kN) | Rd (kN) | Cumple? |
|-----------|----|-------------|-------------|---------|-----------|
| ELU_01 | 10 | 1809.94 | 3826.63 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_01 | 5 | 1617.52 | 2768.56 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_01 | 6 | 2109.52 | 2561.64 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_01 | 7 | 1801.61 | 3242.89 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_01 | 8 | 1220.37 | 2862.09 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_01 | 9 | 2156.92 | 2620.44 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_02 | 10 | 769.13 | 2785.82 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_02 | 5 | 921.39 | 2072.43 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_02 | 6 | 1296.28 | 1748.40 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_02 | 7 | 844.47 | 2285.76 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_02 | 8 | 583.51 | 2225.23 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_02 | 9 | 1329.40 | 1792.92 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_03 | 10 | 1923.30 | 3008.79 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_03 | 5 | 1783.26 | 2388.79 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_03 | 6 | 1954.78 | 2286.13 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_03 | 7 | 1794.84 | 2602.05 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_03 | 8 | 1555.96 | 2347.43 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_03 | 9 | 2003.97 | 2341.77 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_04 | 10 | 1151.09 | 2236.59 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_04 | 5 | 1171.09 | 1776.62 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_04 | 6 | 1302.99 | 1634.34 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_04 | 7 | 1082.18 | 1889.40 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_04 | 8 | 978.29 | 1769.77 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_04 | 9 | 1338.47 | 1676.26 | 3899.52 | VERDADERO |
| ELU_SIS_X | 10 | 938.55 | 2159.11 | 3545.02 | VERDADERO |
| ELU_SIS_X | 5 | 880.69 | 2041.93 | 3545.02 | VERDADERO |
| ELU_SIS_X | 6 | 1345.54 | 1454.08 | 3545.02 | VERDADERO |
| ELU_SIS_X | 7 | 802.45 | 1958.11 | 3545.02 | VERDADERO |
| ELU_SIS_X | 8 | 771.93 | 1960.26 | 3545.02 | VERDADERO |
| ELU_SIS_X | 9 | 1381.24 | 1495.01 | 3545.02 | VERDADERO |
| ELU_SIS_Y | 10 | 914.38 | 2183.29 | 3545.02 | VERDADERO |
| ELU_SIS_Y | 5 | 858.76 | 2063.85 | 3545.02 | VERDADERO |
| ELU_SIS_Y | 6 | 1345.41 | 1454.22 | 3545.02 | VERDADERO |
| ELU_SIS_Y | 7 | 790.43 | 1970.12 | 3545.02 | VERDADERO |
| ELU_SIS_Y | 8 | 757.70 | 1974.50 | 3545.02 | VERDADERO |
| ELU_SIS_Y | 9 | 1381.02 | 1495.23 | 3545.02 | VERDADERO |
| ELU_SIS_Z | 10 | 1117.96 | 1979.70 | 3545.02 | VERDADERO |
| ELU_SIS_Z | 5 | 1065.95 | 1856.66 | 3545.02 | VERDADERO |
| ELU_SIS_Z | 6 | 1261.16 | 1538.46 | 3545.02 | VERDADERO |
| ELU_SIS_Z | 7 | 1002.22 | 1758.34 | 3545.02 | VERDADERO |
| ELU_SIS_Z | 8 | 999.02 | 1733.17 | 3545.02 | VERDADERO |
| ELU_SIS_Z | 9 | 1298.17 | 1578.08 | 3545.02 | VERDADERO |

Empresa:
 Dirección:
 Teléfono/Fax:
 Sitio web:

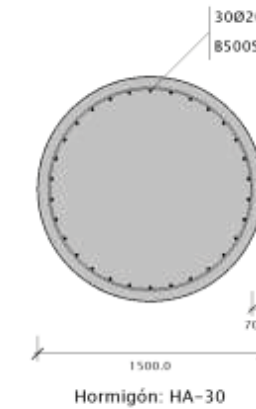
Proyecto:
 Código:
 Autor:
 Fecha: 10/03/2017

PILOTES

1.- Norma

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

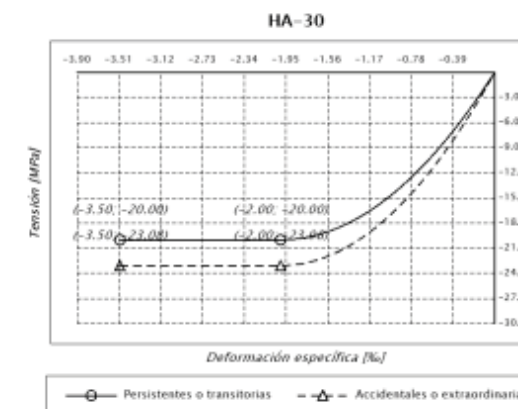
2.- Detalle



Hormigón: 17671.46 cm²
 Armaduras: 9424.78 mm²
 Cuantía: 5.33 ‰

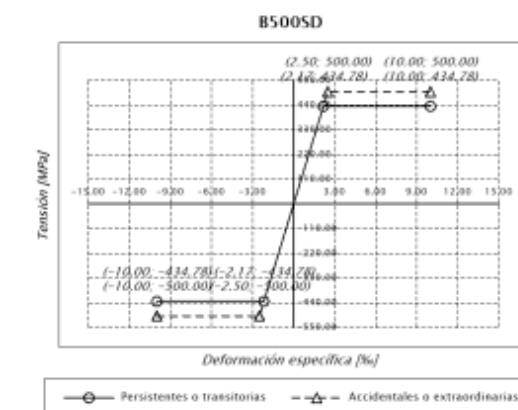
3.- Materiales

3.1.- Hormigón



Designación: HA-30
 f_{ck} : 30.00 MPa
 α_{cc} : 1.000 (Persistentes o transitorias)
 α_{cc} : 1.000 (Accidentales o extraordinarias)
 γ_c : 1.500 (Persistentes o transitorias)
 γ_c : 1.300 (Accidentales o extraordinarias)
 f_{cd} : 20.00 MPa (Persistentes o transitorias)
 f_{cd} : 23.08 MPa (Accidentales o extraordinarias)
 ϵ_{co} : 2.00 ‰
 ϵ_{cu} : 3.50 ‰
 n : 2.000 (exponente)

3.2.- Armadura



Designación: B500SD
 f_{yk} : 500.00 MPa
 γ_s : 1.150 (Persistentes o transitorias)
 γ_s : 1.000 (Accidentales o extraordinarias)
 f_{yd} : 434.78 MPa (Persistentes o transitorias)
 f_{yd} : 500.00 MPa (Accidentales o extraordinarias)
 $\epsilon_{máx}$: 10.00 ‰
 E_s : 200000.0 MPa

4.- Esfuerzos internos aplicados

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | M _{yyd} [kN·m] | M _{zzd} [kN·m] | Accidental |
|---------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 20_ELU_01_Max | -2382.32 | 663.68 | 600.14 | No |
| 20_ELU_01_Max | -2328.66 | 733.94 | 664.63 | No |
| 20_ELU_01_Max | -2275.00 | 804.81 | 730.27 | No |
| 20_ELU_01_Max | -2221.34 | 873.40 | 794.38 | No |
| 20_ELU_01_Max | -2167.68 | 936.02 | 853.65 | No |
| 20_ELU_01_Min | -4399.02 | -662.85 | -716.37 | No |
| 20_ELU_01_Min | -4345.36 | -729.65 | -790.38 | No |
| 20_ELU_01_Min | -4291.69 | -795.05 | -863.96 | No |
| 20_ELU_01_Min | -4238.03 | -855.95 | -933.76 | No |
| 20_ELU_01_Min | -4184.37 | -908.65 | -995.68 | No |
| 20_ELU_02_Max | -1193.12 | 686.35 | 577.83 | No |
| 20_ELU_02_Max | -1153.37 | 758.69 | 639.88 | No |
| 20_ELU_02_Max | -1113.62 | 831.47 | 703.00 | No |
| 20_ELU_02_Max | -1073.87 | 901.68 | 764.61 | No |
| 20_ELU_02_Max | -1034.12 | 965.48 | 821.54 | No |
| 20_ELU_02_Min | -3209.81 | -640.18 | -738.68 | No |
| 20_ELU_02_Min | -3170.06 | -704.90 | -815.13 | No |
| 20_ELU_02_Min | -3130.31 | -768.39 | -891.23 | No |
| 20_ELU_02_Min | -3090.56 | -827.68 | -963.53 | No |
| 20_ELU_02_Min | -3050.81 | -879.19 | -1027.79 | No |
| 20_ELU_03_Max | -2495.68 | 381.33 | 98.47 | No |
| 20_ELU_03_Max | -2442.02 | 418.98 | 113.66 | No |
| 20_ELU_03_Max | -2388.36 | 455.34 | 131.81 | No |
| 20_ELU_03_Max | -2334.70 | 488.63 | 152.73 | No |
| 20_ELU_03_Max | -2281.04 | 516.60 | 176.12 | No |
| 20_ELU_03_Min | -3581.17 | -360.81 | -227.63 | No |
| 20_ELU_03_Min | -3527.51 | -393.25 | -253.78 | No |
| 20_ELU_03_Min | -3473.85 | -422.57 | -281.39 | No |
| 20_ELU_03_Min | -3420.19 | -446.89 | -309.51 | No |
| 20_ELU_03_Min | -3366.53 | -464.02 | -337.00 | No |
| 20_ELU_04_Max | -1575.08 | 396.15 | 81.64 | No |
| 20_ELU_04_Max | -1535.33 | 435.17 | 94.98 | No |
| 20_ELU_04_Max | -1495.59 | 472.79 | 111.23 | No |
| 20_ELU_04_Max | -1455.84 | 507.15 | 130.27 | No |
| 20_ELU_04_Max | -1416.09 | 535.91 | 151.87 | No |
| 20_ELU_04_Min | -2660.58 | -345.99 | -244.46 | No |
| 20_ELU_04_Min | -2620.83 | -377.06 | -272.46 | No |
| 20_ELU_04_Min | -2581.08 | -405.12 | -301.97 | No |
| 20_ELU_04_Min | -2541.33 | -428.37 | -331.98 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | M _{yyd} [kN·m] | M _{zzd} [kN·m] | Accidental |
|---------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 20_ELU_04_Min | -2501.58 | -444.71 | -361.25 | No |
| 21_ELU_01_Max | -2167.68 | 936.02 | 853.65 | No |
| 21_ELU_01_Max | -2078.24 | 1020.49 | 935.61 | No |
| 21_ELU_01_Max | -1988.81 | 1068.90 | 986.29 | No |
| 21_ELU_01_Max | -1899.37 | 1060.47 | 986.92 | No |
| 21_ELU_01_Max | -1809.94 | 970.09 | 914.74 | No |
| 21_ELU_01_Min | -4184.37 | -908.65 | -995.68 | No |
| 21_ELU_01_Min | -4094.94 | -972.42 | -1074.81 | No |
| 21_ELU_01_Min | -4005.50 | -995.49 | -1112.18 | No |
| 21_ELU_01_Min | -3916.07 | -956.97 | -1085.22 | No |
| 21_ELU_01_Min | -3826.63 | -831.92 | -968.07 | No |
| 21_ELU_02_Max | -1034.12 | 965.48 | 821.54 | No |
| 21_ELU_02_Max | -967.87 | 1050.81 | 900.14 | No |
| 21_ELU_02_Max | -901.62 | 1098.38 | 948.55 | No |
| 21_ELU_02_Max | -835.38 | 1086.67 | 948.71 | No |
| 21_ELU_02_Max | -769.13 | 989.72 | 878.68 | No |
| 21_ELU_02_Min | -3050.81 | -879.19 | -1027.79 | No |
| 21_ELU_02_Min | -2984.57 | -942.09 | -1110.28 | No |
| 21_ELU_02_Min | -2918.32 | -966.01 | -1149.91 | No |
| 21_ELU_02_Min | -2852.07 | -930.78 | -1123.44 | No |
| 21_ELU_02_Min | -2785.82 | -812.29 | -1004.13 | No |
| 21_ELU_03_Max | -2281.04 | 516.60 | 176.12 | No |
| 21_ELU_03_Max | -2191.60 | 548.16 | 218.50 | No |
| 21_ELU_03_Max | -2102.17 | 555.02 | 262.56 | No |
| 21_ELU_03_Max | -2012.73 | 525.09 | 305.47 | No |
| 21_ELU_03_Max | -1923.30 | 444.09 | 343.34 | No |
| 21_ELU_03_Min | -3366.53 | -464.02 | -337.00 | No |
| 21_ELU_03_Min | -3277.09 | -474.33 | -378.68 | No |
| 21_ELU_03_Min | -3187.66 | -456.78 | -410.98 | No |
| 21_ELU_03_Min | -3098.22 | -399.83 | -426.87 | No |
| 21_ELU_03_Min | -3008.79 | -290.05 | -418.56 | No |
| 21_ELU_04_Max | -1416.09 | 535.91 | 151.87 | No |
| 21_ELU_04_Max | -1349.84 | 568.08 | 191.71 | No |
| 21_ELU_04_Max | -1283.59 | 574.44 | 234.04 | No |
| 21_ELU_04_Max | -1217.34 | 542.43 | 276.56 | No |
| 21_ELU_04_Max | -1151.09 | 457.21 | 316.04 | No |
| 21_ELU_04_Min | -2501.58 | -444.71 | -361.25 | No |
| 21_ELU_04_Min | -2435.33 | -454.41 | -405.48 | No |
| 21_ELU_04_Min | -2369.08 | -437.36 | -439.50 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | M _{yyd} [kN·m] | M _{zzd} [kN·m] | Accidental |
|---------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 21_ELU_04_Min | -2302.83 | -382.49 | -455.77 | No |
| 21_ELU_04_Min | -2236.59 | -276.94 | -445.86 | No |
| 25_ELU_01_Max | -2729.31 | 681.92 | 609.42 | No |
| 25_ELU_01_Max | -2675.65 | 752.74 | 673.32 | No |
| 25_ELU_01_Max | -2621.98 | 823.38 | 737.43 | No |
| 25_ELU_01_Max | -2568.32 | 890.65 | 798.94 | No |
| 25_ELU_01_Max | -2514.66 | 950.70 | 854.44 | No |
| 25_ELU_01_Min | -3192.83 | -647.41 | -711.61 | No |
| 25_ELU_01_Min | -3139.17 | -714.53 | -786.53 | No |
| 25_ELU_01_Min | -3085.51 | -781.43 | -861.86 | No |
| 25_ELU_01_Min | -3031.85 | -845.07 | -934.35 | No |
| 25_ELU_01_Min | -2978.19 | -901.78 | -1000.01 | No |
| 25_ELU_02_Max | -1753.39 | 696.29 | 584.52 | No |
| 25_ELU_02_Max | -1713.64 | 769.16 | 646.35 | No |
| 25_ELU_02_Max | -1673.89 | 842.17 | 708.71 | No |
| 25_ELU_02_Max | -1634.14 | 912.12 | 768.93 | No |
| 25_ELU_02_Max | -1594.39 | 975.07 | 823.77 | No |
| 25_ELU_02_Min | -2216.91 | -633.04 | -736.51 | No |
| 25_ELU_02_Min | -2177.16 | -698.11 | -813.50 | No |
| 25_ELU_02_Min | -2137.41 | -762.63 | -890.58 | No |
| 25_ELU_02_Min | -2097.66 | -823.60 | -964.37 | No |
| 25_ELU_02_Min | -2057.91 | -877.40 | -1030.68 | No |
| 25_ELU_03_Max | -2576.36 | 401.31 | 107.05 | No |
| 25_ELU_03_Max | -2522.70 | 439.56 | 122.22 | No |
| 25_ELU_03_Max | -2469.03 | 475.63 | 139.80 | No |
| 25_ELU_03_Max | -2415.37 | 507.49 | 159.51 | No |
| 25_ELU_03_Max | -2361.71 | 532.67 | 180.96 | No |
| 25_ELU_03_Min | -2914.15 | -355.99 | -224.72 | No |
| 25_ELU_03_Min | -2860.49 | -388.91 | -251.93 | No |
| 25_ELU_03_Min | -2806.83 | -419.32 | -281.40 | No |
| 25_ELU_03_Min | -2753.17 | -445.32 | -312.29 | No |
| 25_ELU_03_Min | -2699.51 | -464.71 | -343.53 | No |
| 25_ELU_04_Max | -1762.46 | 411.23 | 88.27 | No |
| 25_ELU_04_Max | -1722.71 | 450.85 | 101.81 | No |
| 25_ELU_04_Max | -1682.96 | 488.50 | 117.95 | No |
| 25_ELU_04_Max | -1643.21 | 522.10 | 136.52 | No |
| 25_ELU_04_Max | -1603.46 | 549.15 | 157.24 | No |
| 25_ELU_04_Min | -2100.25 | -346.07 | -243.50 | No |
| 25_ELU_04_Min | -2060.50 | -377.62 | -272.34 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | M _{yyd} [kN·m] | M _{zzd} [kN·m] | Accidental |
|---------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 25_ELU_04_Min | -2020.75 | -406.45 | -303.25 | No |
| 25_ELU_04_Min | -1981.00 | -430.71 | -335.29 | No |
| 25_ELU_04_Min | -1941.26 | -448.22 | -367.25 | No |
| 26_ELU_01_Max | -2514.66 | 950.70 | 854.44 | No |
| 26_ELU_01_Max | -2425.23 | 1028.36 | 927.78 | No |
| 26_ELU_01_Max | -2335.79 | 1066.80 | 967.11 | No |
| 26_ELU_01_Max | -2246.36 | 1044.59 | 953.44 | No |
| 26_ELU_01_Max | -2156.92 | 935.98 | 864.15 | No |
| 26_ELU_01_Min | -2978.19 | -901.78 | -1000.01 | No |
| 26_ELU_01_Min | -2888.75 | -974.92 | -1087.40 | No |
| 26_ELU_01_Min | -2799.32 | -1010.75 | -1135.36 | No |
| 26_ELU_01_Min | -2709.88 | -988.94 | -1121.56 | No |
| 26_ELU_01_Min | -2620.44 | -885.00 | -1019.03 | No |
| 26_ELU_02_Max | -1594.39 | 975.07 | 823.77 | No |
| 26_ELU_02_Max | -1528.14 | 1057.85 | 897.52 | No |
| 26_ELU_02_Max | -1461.89 | 1101.41 | 939.45 | No |
| 26_ELU_02_Max | -1395.65 | 1083.87 | 931.38 | No |
| 26_ELU_02_Max | -1329.40 | 978.94 | 851.63 | No |
| 26_ELU_02_Min | -2057.91 | -877.40 | -1030.68 | No |
| 26_ELU_02_Min | -1991.67 | -945.43 | -1117.66 | No |
| 26_ELU_02_Min | -1925.42 | -976.14 | -1163.02 | No |
| 26_ELU_02_Min | -1859.17 | -949.65 | -1143.62 | No |
| 26_ELU_02_Min | -1792.92 | -842.04 | -1031.54 | No |
| 26_ELU_03_Max | -2361.71 | 532.67 | 180.96 | No |
| 26_ELU_03_Max | -2272.28 | 556.85 | 218.65 | No |
| 26_ELU_03_Max | -2182.84 | 552.91 | 256.25 | No |
| 26_ELU_03_Max | -2093.41 | 508.03 | 290.72 | No |
| 26_ELU_03_Max | -2003.97 | 407.23 | 318.22 | No |
| 26_ELU_03_Min | -2699.51 | -464.71 | -343.53 | No |
| 26_ELU_03_Min | -2610.07 | -479.94 | -393.38 | No |
| 26_ELU_03_Min | -2520.64 | -468.80 | -436.01 | No |
| 26_ELU_03_Min | -2431.20 | -419.91 | -464.54 | No |
| 26_ELU_03_Min | -2341.77 | -319.97 | -470.35 | No |
| 26_ELU_04_Max | -1603.46 | 549.15 | 157.24 | No |
| 26_ELU_04_Max | -1537.21 | 576.60 | 194.76 | No |
| 26_ELU_04_Max | -1470.96 | 575.84 | 233.74 | No |
| 26_ELU_04_Max | -1404.72 | 533.79 | 271.75 | No |
| 26_ELU_04_Max | -1338.47 | 435.07 | 305.63 | No |
| 26_ELU_04_Min | -1941.26 | -448.22 | -367.25 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _{yd} [kN·m] | Mz _{zd} [kN·m] | Accidental |
|---------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 26_ELU_04_Min | -1875.01 | -460.20 | -417.26 | No |
| 26_ELU_04_Min | -1808.76 | -445.86 | -458.51 | No |
| 26_ELU_04_Min | -1742.51 | -394.14 | -483.51 | No |
| 26_ELU_04_Min | -1676.26 | -292.13 | -482.94 | No |
| 30_ELU_01_Max | -1792.76 | 699.24 | 609.11 | No |
| 30_ELU_01_Max | -1739.10 | 770.75 | 672.73 | No |
| 30_ELU_01_Max | -1685.44 | 841.41 | 736.42 | No |
| 30_ELU_01_Max | -1631.78 | 907.89 | 797.34 | No |
| 30_ELU_01_Max | -1578.12 | 966.17 | 852.07 | No |
| 30_ELU_01_Min | -3434.47 | -642.92 | -720.40 | No |
| 30_ELU_01_Min | -3380.81 | -710.01 | -796.20 | No |
| 30_ELU_01_Min | -3327.15 | -777.13 | -872.39 | No |
| 30_ELU_01_Min | -3273.49 | -841.30 | -945.68 | No |
| 30_ELU_01_Min | -3219.83 | -898.90 | -1012.01 | No |
| 30_ELU_02_Max | -1007.50 | 710.53 | 586.64 | No |
| 30_ELU_02_Max | -967.76 | 783.90 | 648.42 | No |
| 30_ELU_02_Max | -928.01 | 856.82 | 710.56 | No |
| 30_ELU_02_Max | -888.26 | 925.96 | 770.38 | No |
| 30_ELU_02_Max | -848.51 | 987.26 | 824.58 | No |
| 30_ELU_02_Min | -2649.22 | -631.64 | -742.87 | No |
| 30_ELU_02_Min | -2609.47 | -696.86 | -820.51 | No |
| 30_ELU_02_Min | -2569.72 | -761.71 | -898.25 | No |
| 30_ELU_02_Min | -2529.97 | -823.23 | -972.64 | No |
| 30_ELU_02_Min | -2490.22 | -877.81 | -1039.50 | No |
| 30_ELU_03_Max | -2128.35 | 416.57 | 115.51 | No |
| 30_ELU_03_Max | -2074.68 | 455.64 | 130.68 | No |
| 30_ELU_03_Max | -2021.02 | 492.07 | 147.73 | No |
| 30_ELU_03_Max | -1967.36 | 523.71 | 166.30 | No |
| 30_ELU_03_Max | -1913.70 | 547.98 | 185.88 | No |
| 30_ELU_03_Min | -2919.82 | -352.74 | -236.45 | No |
| 30_ELU_03_Min | -2866.16 | -386.09 | -264.55 | No |
| 30_ELU_03_Min | -2812.50 | -417.37 | -294.72 | No |
| 30_ELU_03_Min | -2758.84 | -444.77 | -326.05 | No |
| 30_ELU_03_Min | -2705.18 | -466.13 | -357.37 | No |
| 30_ELU_04_Max | -1402.28 | 424.27 | 97.39 | No |
| 30_ELU_04_Max | -1362.53 | 464.63 | 111.06 | No |
| 30_ELU_04_Max | -1322.78 | 502.66 | 126.84 | No |
| 30_ELU_04_Max | -1283.03 | 536.16 | 144.48 | No |
| 30_ELU_04_Max | -1243.29 | 562.56 | 163.59 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _{yd} [kN·m] | Mz _{zd} [kN·m] | Accidental |
|---------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 30_ELU_04_Min | -2193.76 | -345.04 | -254.57 | No |
| 30_ELU_04_Min | -2154.01 | -377.09 | -284.17 | No |
| 30_ELU_04_Min | -2114.26 | -406.79 | -315.61 | No |
| 30_ELU_04_Min | -2074.51 | -432.32 | -347.87 | No |
| 30_ELU_04_Min | -2034.76 | -451.55 | -379.66 | No |
| 31_ELU_01_Max | -1578.12 | 966.17 | 852.07 | No |
| 31_ELU_01_Max | -1488.68 | 1038.84 | 923.76 | No |
| 31_ELU_01_Max | -1399.25 | 1069.66 | 961.01 | No |
| 31_ELU_01_Max | -1309.81 | 1037.54 | 944.70 | No |
| 31_ELU_01_Max | -1220.37 | 915.90 | 851.80 | No |
| 31_ELU_01_Min | -3219.83 | -898.90 | -1012.01 | No |
| 31_ELU_01_Min | -3130.39 | -974.28 | -1100.20 | No |
| 31_ELU_01_Min | -3040.96 | -1013.29 | -1149.02 | No |
| 31_ELU_01_Min | -2951.52 | -995.78 | -1136.68 | No |
| 31_ELU_01_Min | -2862.09 | -897.47 | -1035.03 | No |
| 31_ELU_02_Max | -848.51 | 987.26 | 824.58 | No |
| 31_ELU_02_Max | -782.26 | 1065.51 | 896.79 | No |
| 31_ELU_02_Max | -716.01 | 1102.28 | 936.57 | No |
| 31_ELU_02_Max | -649.76 | 1076.14 | 925.54 | No |
| 31_ELU_02_Max | -583.51 | 960.07 | 841.49 | No |
| 31_ELU_02_Min | -2490.22 | -877.81 | -1039.50 | No |
| 31_ELU_02_Min | -2423.97 | -947.60 | -1127.17 | No |
| 31_ELU_02_Min | -2357.72 | -980.67 | -1173.46 | No |
| 31_ELU_02_Min | -2291.48 | -957.17 | -1155.85 | No |
| 31_ELU_02_Min | -2225.23 | -853.30 | -1045.33 | No |
| 31_ELU_03_Max | -1913.70 | 547.98 | 185.88 | No |
| 31_ELU_03_Max | -1824.27 | 569.12 | 218.98 | No |
| 31_ELU_03_Max | -1734.83 | 560.12 | 250.16 | No |
| 31_ELU_03_Max | -1645.40 | 508.39 | 275.95 | No |
| 31_ELU_03_Max | -1555.96 | 398.21 | 291.91 | No |
| 31_ELU_03_Min | -2705.18 | -466.13 | -357.37 | No |
| 31_ELU_03_Min | -2615.74 | -485.80 | -406.54 | No |
| 31_ELU_03_Min | -2526.30 | -480.44 | -447.80 | No |
| 31_ELU_03_Min | -2436.87 | -438.82 | -474.51 | No |
| 31_ELU_03_Min | -2347.43 | -347.79 | -476.96 | No |
| 31_ELU_04_Max | -1243.29 | 562.56 | 163.59 | No |
| 31_ELU_04_Max | -1177.04 | 587.66 | 197.02 | No |
| 31_ELU_04_Max | -1110.79 | 582.90 | 230.12 | No |
| 31_ELU_04_Max | -1044.54 | 535.48 | 260.03 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|---------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 31_ELU_04_Max | -978.29 | 429.35 | 282.98 | No |
| 31_ELU_04_Min | -2034.76 | -451.55 | -379.66 | No |
| 31_ELU_04_Min | -1968.51 | -467.26 | -428.50 | No |
| 31_ELU_04_Min | -1902.26 | -457.66 | -467.84 | No |
| 31_ELU_04_Min | -1836.01 | -411.74 | -490.43 | No |
| 31_ELU_04_Min | -1769.77 | -316.65 | -485.89 | No |
| 36_ELU_01_Max | -2373.99 | 511.08 | 636.00 | No |
| 36_ELU_01_Max | -2320.33 | 565.02 | 701.37 | No |
| 36_ELU_01_Max | -2266.67 | 619.36 | 766.17 | No |
| 36_ELU_01_Max | -2213.01 | 671.76 | 827.44 | No |
| 36_ELU_01_Max | -2159.35 | 719.39 | 881.49 | No |
| 36_ELU_01_Min | -3815.27 | -573.91 | -563.12 | No |
| 36_ELU_01_Min | -3761.61 | -632.74 | -619.85 | No |
| 36_ELU_01_Min | -3707.95 | -690.94 | -675.38 | No |
| 36_ELU_01_Min | -3654.29 | -745.80 | -726.99 | No |
| 36_ELU_01_Min | -3600.63 | -794.02 | -771.39 | No |
| 36_ELU_02_Max | -1268.46 | 504.55 | 665.87 | No |
| 36_ELU_02_Max | -1228.71 | 557.14 | 733.65 | No |
| 36_ELU_02_Max | -1188.96 | 609.71 | 800.44 | No |
| 36_ELU_02_Max | -1149.21 | 659.94 | 863.09 | No |
| 36_ELU_02_Max | -1109.47 | 704.98 | 917.72 | No |
| 36_ELU_02_Min | -2709.75 | -580.44 | -533.25 | No |
| 36_ELU_02_Min | -2670.00 | -640.62 | -587.57 | No |
| 36_ELU_02_Min | -2630.25 | -700.58 | -641.11 | No |
| 36_ELU_02_Min | -2590.50 | -757.62 | -691.33 | No |
| 36_ELU_02_Min | -2550.75 | -808.43 | -735.16 | No |
| 36_ELU_03_Max | -2367.22 | 182.76 | 154.59 | No |
| 36_ELU_03_Max | -2313.56 | 200.12 | 172.97 | No |
| 36_ELU_03_Max | -2259.90 | 216.47 | 192.73 | No |
| 36_ELU_03_Max | -2206.24 | 230.87 | 213.27 | No |
| 36_ELU_03_Max | -2152.58 | 242.22 | 233.84 | No |
| 36_ELU_03_Min | -3174.44 | -245.65 | -61.09 | No |
| 36_ELU_03_Min | -3120.78 | -268.46 | -69.13 | No |
| 36_ELU_03_Min | -3067.12 | -289.56 | -78.18 | No |
| 36_ELU_03_Min | -3013.46 | -307.69 | -88.04 | No |
| 36_ELU_03_Min | -2959.79 | -321.29 | -98.45 | No |
| 36_ELU_04_Max | -1506.17 | 176.94 | 175.70 | No |
| 36_ELU_04_Max | -1466.42 | 193.22 | 195.77 | No |
| 36_ELU_04_Max | -1426.67 | 208.18 | 216.91 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|---------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 36_ELU_04_Max | -1386.92 | 220.92 | 238.40 | No |
| 36_ELU_04_Max | -1347.18 | 230.32 | 259.33 | No |
| 36_ELU_04_Min | -2313.39 | -251.47 | -39.98 | No |
| 36_ELU_04_Min | -2273.64 | -275.36 | -46.33 | No |
| 36_ELU_04_Min | -2233.89 | -297.85 | -54.00 | No |
| 36_ELU_04_Min | -2194.14 | -317.64 | -62.91 | No |
| 36_ELU_04_Min | -2154.39 | -333.20 | -72.96 | No |
| 37_ELU_01_Max | -2159.35 | 719.39 | 881.49 | No |
| 37_ELU_01_Max | -2069.91 | 783.51 | 950.17 | No |
| 37_ELU_01_Max | -1980.48 | 819.71 | 981.32 | No |
| 37_ELU_01_Max | -1891.04 | 811.81 | 954.60 | No |
| 37_ELU_01_Max | -1801.61 | 740.20 | 846.07 | No |
| 37_ELU_01_Min | -3600.63 | -794.02 | -771.39 | No |
| 37_ELU_01_Min | -3511.19 | -854.82 | -824.92 | No |
| 37_ELU_01_Min | -3421.76 | -881.48 | -843.54 | No |
| 37_ELU_01_Min | -3332.32 | -856.35 | -809.22 | No |
| 37_ELU_01_Min | -3242.89 | -760.30 | -700.43 | No |
| 37_ELU_02_Max | -1109.47 | 704.98 | 917.72 | No |
| 37_ELU_02_Max | -1043.22 | 764.10 | 985.48 | No |
| 37_ELU_02_Max | -976.97 | 794.66 | 1012.98 | No |
| 37_ELU_02_Max | -910.72 | 780.66 | 978.86 | No |
| 37_ELU_02_Max | -844.47 | 702.78 | 858.08 | No |
| 37_ELU_02_Min | -2550.75 | -808.43 | -735.16 | No |
| 37_ELU_02_Min | -2484.50 | -874.24 | -789.61 | No |
| 37_ELU_02_Min | -2418.25 | -906.53 | -811.88 | No |
| 37_ELU_02_Min | -2352.00 | -887.50 | -784.95 | No |
| 37_ELU_02_Min | -2285.76 | -797.72 | -688.41 | No |
| 37_ELU_03_Max | -2152.58 | 242.22 | 233.84 | No |
| 37_ELU_03_Max | -2063.14 | 253.17 | 266.22 | No |
| 37_ELU_03_Max | -1973.71 | 251.35 | 293.21 | No |
| 37_ELU_03_Max | -1884.27 | 230.90 | 309.97 | No |
| 37_ELU_03_Max | -1794.84 | 184.97 | 310.91 | No |
| 37_ELU_03_Min | -2959.79 | -321.29 | -98.45 | No |
| 37_ELU_03_Min | -2870.36 | -332.46 | -116.10 | No |
| 37_ELU_03_Min | -2780.92 | -325.48 | -132.79 | No |
| 37_ELU_03_Min | -2691.49 | -292.93 | -146.70 | No |
| 37_ELU_03_Min | -2602.05 | -227.66 | -155.52 | No |
| 37_ELU_04_Max | -1347.18 | 230.32 | 259.33 | No |
| 37_ELU_04_Max | -1280.93 | 237.57 | 290.98 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _{yd} [kN·m] | Mz _{zd} [kN·m] | Accidental |
|---------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 37_ELU_04_Max | -1214.68 | 231.66 | 315.26 | No |
| 37_ELU_04_Max | -1148.43 | 206.89 | 326.67 | No |
| 37_ELU_04_Max | -1082.18 | 156.67 | 318.80 | No |
| 37_ELU_04_Min | -2154.39 | -333.20 | -72.96 | No |
| 37_ELU_04_Min | -2088.14 | -348.06 | -91.34 | No |
| 37_ELU_04_Min | -2021.90 | -345.18 | -110.73 | No |
| 37_ELU_04_Min | -1955.65 | -316.93 | -130.00 | No |
| 37_ELU_04_Min | -1889.40 | -255.96 | -147.64 | No |
| 41_ELU_01_Max | -2681.91 | 524.97 | 647.39 | No |
| 41_ELU_01_Max | -2628.24 | 579.00 | 712.43 | No |
| 41_ELU_01_Max | -2574.58 | 632.60 | 775.96 | No |
| 41_ELU_01_Max | -2520.92 | 683.29 | 834.89 | No |
| 41_ELU_01_Max | -2467.26 | 728.09 | 885.68 | No |
| 41_ELU_01_Min | -3134.03 | -567.18 | -563.56 | No |
| 41_ELU_01_Min | -3080.37 | -627.16 | -621.25 | No |
| 41_ELU_01_Min | -3026.71 | -687.64 | -678.29 | No |
| 41_ELU_01_Min | -2973.05 | -746.02 | -732.02 | No |
| 41_ELU_01_Min | -2919.39 | -799.15 | -779.20 | No |
| 41_ELU_02_Max | -1720.27 | 514.93 | 673.75 | No |
| 41_ELU_02_Max | -1680.52 | 567.85 | 741.41 | No |
| 41_ELU_02_Max | -1640.77 | 620.30 | 807.50 | No |
| 41_ELU_02_Max | -1601.02 | 669.85 | 868.79 | No |
| 41_ELU_02_Max | -1561.27 | 713.57 | 921.58 | No |
| 41_ELU_02_Min | -2172.39 | -577.22 | -537.21 | No |
| 41_ELU_02_Min | -2132.64 | -638.31 | -592.26 | No |
| 41_ELU_02_Min | -2092.89 | -699.94 | -646.75 | No |
| 41_ELU_02_Min | -2053.14 | -759.46 | -698.12 | No |
| 41_ELU_02_Min | -2013.39 | -813.67 | -743.30 | No |
| 41_ELU_03_Max | -2527.17 | 198.32 | 165.26 | No |
| 41_ELU_03_Max | -2473.51 | 215.83 | 183.79 | No |
| 41_ELU_03_Max | -2419.84 | 231.45 | 203.08 | No |
| 41_ELU_03_Max | -2366.18 | 244.09 | 222.48 | No |
| 41_ELU_03_Max | -2312.52 | 252.46 | 241.29 | No |
| 41_ELU_03_Min | -2858.52 | -245.78 | -62.50 | No |
| 41_ELU_03_Min | -2804.86 | -269.62 | -71.65 | No |
| 41_ELU_03_Min | -2751.19 | -292.37 | -82.39 | No |
| 41_ELU_03_Min | -2697.53 | -312.80 | -94.56 | No |
| 41_ELU_03_Min | -2643.87 | -329.44 | -107.96 | No |
| 41_ELU_04_Max | -1726.98 | 190.53 | 184.09 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _{yd} [kN·m] | Mz _{zd} [kN·m] | Accidental |
|---------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 41_ELU_04_Max | -1687.23 | 207.12 | 204.43 | No |
| 41_ELU_04_Max | -1647.48 | 221.74 | 225.44 | No |
| 41_ELU_04_Max | -1607.73 | 233.33 | 246.37 | No |
| 41_ELU_04_Max | -1567.98 | 240.67 | 266.40 | No |
| 41_ELU_04_Min | -2058.33 | -253.57 | -43.67 | No |
| 41_ELU_04_Min | -2018.58 | -278.34 | -51.01 | No |
| 41_ELU_04_Min | -1978.83 | -302.09 | -60.03 | No |
| 41_ELU_04_Min | -1939.08 | -323.56 | -70.67 | No |
| 41_ELU_04_Min | -1899.33 | -341.23 | -82.85 | No |
| 42_ELU_01_Max | -2467.26 | 728.09 | 885.68 | No |
| 42_ELU_01_Max | -2377.83 | 785.21 | 946.68 | No |
| 42_ELU_01_Max | -2288.39 | 811.52 | 967.40 | No |
| 42_ELU_01_Max | -2198.95 | 790.27 | 927.06 | No |
| 42_ELU_01_Max | -2109.52 | 701.28 | 800.76 | No |
| 42_ELU_01_Min | -2919.39 | -799.15 | -779.20 | No |
| 42_ELU_01_Min | -2829.95 | -870.83 | -838.62 | No |
| 42_ELU_01_Min | -2740.52 | -911.58 | -864.59 | No |
| 42_ELU_01_Min | -2651.08 | -903.62 | -839.33 | No |
| 42_ELU_01_Min | -2561.64 | -824.79 | -742.46 | No |
| 42_ELU_02_Max | -1561.27 | 713.57 | 921.58 | No |
| 42_ELU_02_Max | -1495.02 | 769.12 | 984.93 | No |
| 42_ELU_02_Max | -1428.77 | 794.33 | 1006.32 | No |
| 42_ELU_02_Max | -1362.52 | 772.78 | 964.13 | No |
| 42_ELU_02_Max | -1296.28 | 684.68 | 832.44 | No |
| 42_ELU_02_Min | -2013.39 | -813.67 | -743.30 | No |
| 42_ELU_02_Min | -1947.15 | -886.92 | -800.37 | No |
| 42_ELU_02_Min | -1880.90 | -928.77 | -825.68 | No |
| 42_ELU_02_Min | -1814.65 | -921.11 | -802.27 | No |
| 42_ELU_02_Min | -1748.40 | -841.39 | -710.78 | No |
| 42_ELU_03_Max | -2312.52 | 252.46 | 241.29 | No |
| 42_ELU_03_Max | -2223.09 | 255.98 | 269.23 | No |
| 42_ELU_03_Max | -2133.65 | 243.61 | 289.83 | No |
| 42_ELU_03_Max | -2044.22 | 208.89 | 297.91 | No |
| 42_ELU_03_Max | -1954.78 | 144.34 | 287.03 | No |
| 42_ELU_03_Min | -2643.87 | -329.44 | -107.96 | No |
| 42_ELU_03_Min | -2554.44 | -347.01 | -131.86 | No |
| 42_ELU_03_Min | -2465.00 | -348.00 | -156.24 | No |
| 42_ELU_03_Min | -2375.57 | -324.69 | -179.45 | No |
| 42_ELU_03_Min | -2286.13 | -267.48 | -199.98 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _{yd} [kN·m] | Mz _{zd} [kN·m] | Accidental |
|---------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 42_ELU_04_Max | -1567.98 | 240.67 | 266.40 | No |
| 42_ELU_04_Max | -1501.73 | 242.55 | 295.59 | No |
| 42_ELU_04_Max | -1435.49 | 228.81 | 316.13 | No |
| 42_ELU_04_Max | -1369.24 | 193.23 | 322.25 | No |
| 42_ELU_04_Max | -1302.99 | 128.64 | 306.77 | No |
| 42_ELU_04_Min | -1899.33 | -341.23 | -82.85 | No |
| 42_ELU_04_Min | -1833.08 | -360.44 | -105.50 | No |
| 42_ELU_04_Min | -1766.84 | -362.81 | -129.94 | No |
| 42_ELU_04_Min | -1700.59 | -340.35 | -155.12 | No |
| 42_ELU_04_Min | -1634.34 | -283.18 | -180.23 | No |
| 46_ELU_01_Max | -2189.91 | 540.13 | 660.02 | No |
| 46_ELU_01_Max | -2136.25 | 594.27 | 725.46 | No |
| 46_ELU_01_Max | -2082.58 | 647.09 | 788.85 | No |
| 46_ELU_01_Max | -2028.92 | 695.99 | 846.95 | No |
| 46_ELU_01_Max | -1975.26 | 737.84 | 895.86 | No |
| 46_ELU_01_Min | -3340.94 | -577.45 | -564.68 | No |
| 46_ELU_01_Min | -3287.28 | -638.38 | -623.31 | No |
| 46_ELU_01_Min | -3233.62 | -699.74 | -681.79 | No |
| 46_ELU_01_Min | -3179.96 | -758.89 | -737.48 | No |
| 46_ELU_01_Min | -3126.30 | -812.60 | -787.18 | No |
| 46_ELU_02_Max | -1345.38 | 528.58 | 684.74 | No |
| 46_ELU_02_Max | -1305.64 | 581.72 | 752.90 | No |
| 46_ELU_02_Max | -1265.89 | 633.68 | 819.10 | No |
| 46_ELU_02_Max | -1226.14 | 681.89 | 880.00 | No |
| 46_ELU_02_Max | -1186.39 | 723.34 | 931.55 | No |
| 46_ELU_02_Min | -2496.42 | -589.00 | -539.97 | No |
| 46_ELU_02_Min | -2456.67 | -650.93 | -595.88 | No |
| 46_ELU_02_Min | -2416.92 | -713.16 | -651.54 | No |
| 46_ELU_02_Min | -2377.17 | -772.99 | -704.44 | No |
| 46_ELU_02_Min | -2337.42 | -827.10 | -751.49 | No |
| 46_ELU_03_Max | -2355.65 | 212.15 | 181.65 | No |
| 46_ELU_03_Max | -2301.99 | 230.03 | 200.55 | No |
| 46_ELU_03_Max | -2248.33 | 245.36 | 219.43 | No |
| 46_ELU_03_Max | -2194.67 | 256.93 | 237.44 | No |
| 46_ELU_03_Max | -2141.00 | 263.38 | 253.55 | No |
| 46_ELU_03_Min | -2961.17 | -254.20 | -67.61 | No |
| 46_ELU_03_Min | -2907.51 | -279.22 | -77.65 | No |
| 46_ELU_03_Min | -2853.85 | -303.34 | -89.48 | No |
| 46_ELU_03_Min | -2800.19 | -325.30 | -102.95 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _{yd} [kN·m] | Mz _{zd} [kN·m] | Accidental |
|---------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 46_ELU_03_Min | -2746.53 | -343.58 | -117.83 | No |
| 46_ELU_04_Max | -1595.08 | 202.97 | 198.72 | No |
| 46_ELU_04_Max | -1555.33 | 220.04 | 219.52 | No |
| 46_ELU_04_Max | -1515.58 | 234.65 | 240.37 | No |
| 46_ELU_04_Max | -1475.84 | 245.65 | 260.34 | No |
| 46_ELU_04_Max | -1436.09 | 251.73 | 278.32 | No |
| 46_ELU_04_Min | -2200.61 | -263.39 | -50.54 | No |
| 46_ELU_04_Min | -2160.86 | -289.21 | -58.68 | No |
| 46_ELU_04_Min | -2121.11 | -314.04 | -68.54 | No |
| 46_ELU_04_Min | -2081.36 | -336.58 | -80.05 | No |
| 46_ELU_04_Min | -2041.61 | -355.23 | -93.07 | No |
| 47_ELU_01_Max | -1975.26 | 737.84 | 895.86 | No |
| 47_ELU_01_Max | -1885.83 | 787.72 | 952.20 | No |
| 47_ELU_01_Max | -1796.39 | 804.30 | 966.52 | No |
| 47_ELU_01_Max | -1706.96 | 770.37 | 918.20 | No |
| 47_ELU_01_Max | -1617.52 | 665.12 | 781.55 | No |
| 47_ELU_01_Min | -3126.30 | -812.60 | -787.18 | No |
| 47_ELU_01_Min | -3036.86 | -884.74 | -851.79 | No |
| 47_ELU_01_Min | -2947.43 | -925.12 | -883.96 | No |
| 47_ELU_01_Min | -2857.99 | -915.64 | -865.72 | No |
| 47_ELU_01_Min | -2768.56 | -836.97 | -775.42 | No |
| 47_ELU_02_Max | -1186.39 | 723.34 | 931.55 | No |
| 47_ELU_02_Max | -1120.14 | 773.17 | 991.70 | No |
| 47_ELU_02_Max | -1053.89 | 790.67 | 1008.66 | No |
| 47_ELU_02_Max | -987.64 | 759.01 | 961.01 | No |
| 47_ELU_02_Max | -921.39 | 657.81 | 822.10 | No |
| 47_ELU_02_Min | -2337.42 | -827.10 | -751.49 | No |
| 47_ELU_02_Min | -2271.18 | -899.29 | -812.28 | No |
| 47_ELU_02_Min | -2204.93 | -938.75 | -841.82 | No |
| 47_ELU_02_Min | -2138.68 | -927.00 | -822.91 | No |
| 47_ELU_02_Min | -2072.43 | -844.28 | -734.88 | No |
| 47_ELU_03_Max | -2141.00 | 263.38 | 253.55 | No |
| 47_ELU_03_Max | -2051.57 | 261.88 | 274.78 | No |
| 47_ELU_03_Max | -1962.13 | 242.51 | 286.01 | No |
| 47_ELU_03_Max | -1872.70 | 198.38 | 281.94 | No |
| 47_ELU_03_Max | -1783.26 | 121.46 | 255.27 | No |
| 47_ELU_03_Min | -2746.53 | -343.58 | -117.83 | No |
| 47_ELU_03_Min | -2657.09 | -364.03 | -144.46 | No |
| 47_ELU_03_Min | -2567.66 | -367.81 | -171.70 | No |

| | |
|----------------------|--------------------------|
| Empresa: | Proyecto: |
| Dirección: | Código: |
| Teléfono/Fax: | Autor: |
| Sitio web: | Fecha: 10/03/2017 |

| Combinación | N _d [kN] | M _{yyd} [kN·m] | M _{zzd} [kN·m] | Accidental |
|---------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 47_ELU_03_Min | -2478.22 | -346.95 | -197.59 | No |
| 47_ELU_03_Min | -2388.79 | -293.95 | -219.52 | No |
| 47_ELU_04_Max | -1436.09 | 251.73 | 278.32 | No |
| 47_ELU_04_Max | -1369.84 | 250.10 | 302.27 | No |
| 47_ELU_04_Max | -1303.59 | 231.36 | 315.43 | No |
| 47_ELU_04_Max | -1237.34 | 188.91 | 311.94 | No |
| 47_ELU_04_Max | -1171.09 | 115.06 | 283.87 | No |
| 47_ELU_04_Min | -2041.61 | -355.23 | -93.07 | No |
| 47_ELU_04_Min | -1975.36 | -375.80 | -116.97 | No |
| 47_ELU_04_Min | -1909.12 | -378.95 | -142.28 | No |
| 47_ELU_04_Min | -1842.87 | -356.42 | -167.58 | No |
| 47_ELU_04_Min | -1776.62 | -300.35 | -190.93 | No |

5.- Comprobaciones

 La sección transversal resiste todas las combinaciones.

Combinación: 31_ELU_02_Max

5.1.- Comprobación de resistencia a los esfuerzos actuantes

5.1.1) Hormigón

Máxima deformación de compresión: -0.54 ‰

Máxima tensión de compresión: -9.33 MPa

5.1.2) Armadura

Máxima deformación de compresión: -0.42 ‰

Máxima tensión de compresión: -83.58 MPa

Máxima deformación de tracción: 1.33 ‰

Máxima tensión de tracción: 265.64 MPa

5.1.3) Equilibrio

| Valor y posición de las resultantes internas | | | | |
|--|---------------|----------|----------|--|
| Resultante | Valor [kN] | Y [m] | Z [m] | Vista 3D |
| Hormigón | -1573.96 | 0.372 | -0.437 |  |
| Armadura comprimida | -169.61 | 0.383 | -0.452 | |
| Armadura traccionada | 1027.56 | -0.279 | 0.328 | |

| | |
|----------------------|--------------------------|
| Empresa: | Proyecto: |
| Dirección: | Código: |
| Teléfono/Fax: | Autor: |
| Sitio web: | Fecha: 10/03/2017 |

5.2.- Comprobación de resistencia para la situación de colapso

Modo de colapsar: Axil y excentricidades Y-Z constantes

N_u: -716.01 kN

M_{yyu}: 2186.91 kN·m

M_{zzu}: 1858.15 kN·m

Aprovechamiento: 50.40 %

5.2.1) Hormigón

Máxima deformación de compresión: -2.49 ‰

Máxima tensión de compresión: -20.00 MPa

5.2.2) Armadura

Máxima deformación de compresión: -1.68 ‰

Máxima tensión de compresión: -335.69 MPa

Máxima deformación de tracción: 10.00 ‰

Máxima tensión de tracción: 434.78 MPa

5.2.3) Equilibrio

| Valor y posición de las resultantes internas | | | | |
|--|---------------|----------|----------|---|
| Resultante | Valor [kN] | Y [m] | Z [m] | Vista 3D |
| Hormigón | -2965.15 | 0.398 | -0.468 |  |
| Armadura comprimida | -523.59 | 0.398 | -0.474 | |
| Armadura traccionada | 2772.74 | -0.169 | 0.199 | |

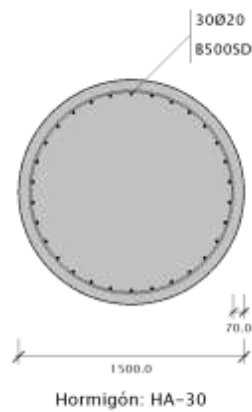
Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

PILOTES_sismo

1.- Norma

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

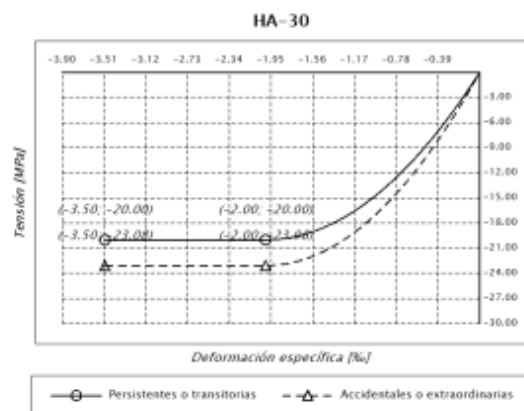
2.- Detalle



Hormigón: 17671.46 cm²
 Armaduras: 9424.78 mm²
 Cuantía: 5.33 %

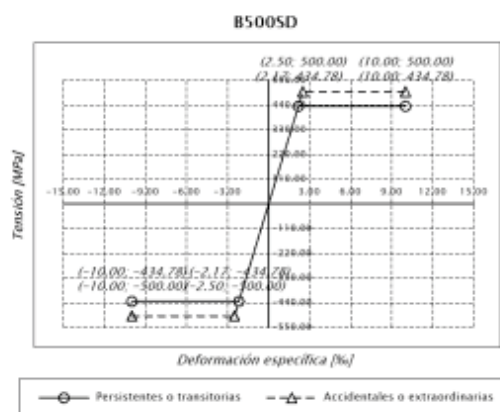
3.- Materiales

3.1.- Hormigón



Designación: HA-30
 f_{ck} : 30.00 MPa
 α_{cc} : 1.000 (Persistentes o transitorias)
 α_{cc} : 1.000 (Accidentales o extraordinarias)
 γ_c : 1.500 (Persistentes o transitorias)
 γ_c : 1.300 (Accidentales o extraordinarias)
 f_{cd} : 20.00 MPa (Persistentes o transitorias)
 f_{cd} : 23.08 MPa (Accidentales o extraordinarias)
 ϵ_{co} : 2.00 ‰
 ϵ_{cu} : 3.50 ‰
 n : 2.000 (exponente)

3.2.- Armadura



Designación: B500SD
 f_{yk} : 500.00 MPa
 γ_s : 1.150 (Persistentes o transitorias)
 γ_s : 1.000 (Accidentales o extraordinarias)
 f_{yd} : 434.78 MPa (Persistentes o transitorias)
 f_{yd} : 500.00 MPa (Accidentales o extraordinarias)
 $\epsilon_{máx}$: 10.00 ‰
 E_s : 200000.0 MPa

4.- Esfuerzos internos aplicados

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | M _{yyd} [kN·m] | M _{zzd} [kN·m] | Accidental |
|------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 20_ELU_SIS_X_Max | -1360.63 | 650.09 | 698.14 | No |
| 20_ELU_SIS_X_Max | -1320.95 | 707.66 | 757.45 | No |
| 20_ELU_SIS_X_Max | -1281.35 | 763.58 | 814.58 | No |
| 20_ELU_SIS_X_Max | -1241.75 | 814.84 | 865.96 | No |
| 20_ELU_SIS_X_Max | -1202.16 | 858.15 | 907.67 | No |
| 20_ELU_SIS_X_Min | -2585.01 | -631.55 | -777.55 | No |
| 20_ELU_SIS_X_Min | -2545.19 | -685.41 | -843.60 | No |
| 20_ELU_SIS_X_Min | -2505.30 | -736.54 | -906.54 | No |
| 20_ELU_SIS_X_Min | -2465.39 | -781.94 | -962.35 | No |
| 20_ELU_SIS_X_Min | -2425.48 | -818.31 | -1006.58 | No |
| 20_ELU_SIS_Y_Max | -1336.42 | 732.08 | 625.56 | No |
| 20_ELU_SIS_Y_Max | -1296.74 | 794.42 | 681.07 | No |
| 20_ELU_SIS_Y_Max | -1257.14 | 854.36 | 735.10 | No |
| 20_ELU_SIS_Y_Max | -1217.55 | 908.19 | 784.75 | No |
| 20_ELU_SIS_Y_Max | -1177.96 | 951.83 | 826.81 | No |
| 20_ELU_SIS_Y_Min | -2609.22 | -713.55 | -704.98 | No |
| 20_ELU_SIS_Y_Min | -2569.40 | -772.16 | -767.22 | No |
| 20_ELU_SIS_Y_Min | -2529.50 | -827.32 | -827.06 | No |
| 20_ELU_SIS_Y_Min | -2489.60 | -875.29 | -881.13 | No |
| 20_ELU_SIS_Y_Min | -2449.69 | -911.99 | -925.72 | No |
| 20_ELU_SIS_Z_Max | -1540.43 | 342.68 | 308.54 | No |
| 20_ELU_SIS_Z_Max | -1500.73 | 373.11 | 335.33 | No |
| 20_ELU_SIS_Z_Max | -1461.10 | 402.83 | 361.29 | No |
| 20_ELU_SIS_Z_Max | -1421.47 | 430.20 | 384.94 | No |
| 20_ELU_SIS_Z_Max | -1381.85 | 453.40 | 404.64 | No |
| 20_ELU_SIS_Z_Min | -2405.21 | -324.14 | -387.95 | No |
| 20_ELU_SIS_Z_Min | -2365.41 | -350.86 | -421.48 | No |
| 20_ELU_SIS_Z_Min | -2325.54 | -375.79 | -453.25 | No |
| 20_ELU_SIS_Z_Min | -2285.67 | -397.29 | -481.33 | No |
| 20_ELU_SIS_Z_Min | -2245.80 | -413.56 | -503.55 | No |
| 21_ELU_SIS_X_Max | -1202.25 | 858.15 | 907.67 | No |
| 21_ELU_SIS_X_Max | -1136.27 | 909.44 | 951.56 | No |
| 21_ELU_SIS_X_Max | -1070.31 | 928.83 | 956.08 | No |
| 21_ELU_SIS_X_Max | -1004.36 | 904.54 | 906.17 | No |
| 21_ELU_SIS_X_Max | -938.43 | 831.46 | 792.07 | No |
| 21_ELU_SIS_X_Min | -2425.40 | -818.31 | -1006.58 | No |
| 21_ELU_SIS_X_Min | -2358.88 | -856.27 | -1050.04 | No |
| 21_ELU_SIS_X_Min | -2292.35 | -860.74 | -1047.32 | No |
| 21_ELU_SIS_X_Min | -2225.80 | -820.47 | -980.82 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | M _{yyd} [kN·m] | M _{zzd} [kN·m] | Accidental |
|------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 21_ELU_SIS_X_Min | -2159.23 | -731.08 | -837.80 | No |
| 21_ELU_SIS_Y_Max | -1178.05 | 951.83 | 826.81 | No |
| 21_ELU_SIS_Y_Max | -1112.07 | 997.71 | 876.88 | No |
| 21_ELU_SIS_Y_Max | -1046.12 | 1002.58 | 896.03 | No |
| 21_ELU_SIS_Y_Max | -980.18 | 951.09 | 872.38 | No |
| 21_ELU_SIS_Y_Max | -914.26 | 834.37 | 799.62 | No |
| 21_ELU_SIS_Y_Min | -2449.60 | -911.99 | -925.72 | No |
| 21_ELU_SIS_Y_Min | -2383.08 | -944.54 | -975.35 | No |
| 21_ELU_SIS_Y_Min | -2316.54 | -934.49 | -987.27 | No |
| 21_ELU_SIS_Y_Min | -2249.98 | -867.02 | -947.03 | No |
| 21_ELU_SIS_Y_Min | -2183.40 | -733.99 | -845.36 | No |
| 21_ELU_SIS_Z_Max | -1381.92 | 453.40 | 404.64 | No |
| 21_ELU_SIS_Z_Max | -1315.89 | 480.87 | 427.05 | No |
| 21_ELU_SIS_Z_Max | -1249.87 | 490.90 | 433.49 | No |
| 21_ELU_SIS_Z_Max | -1183.86 | 476.65 | 417.92 | No |
| 21_ELU_SIS_Z_Max | -1117.87 | 434.27 | 377.16 | No |
| 21_ELU_SIS_Z_Min | -2245.73 | -413.56 | -503.55 | No |
| 21_ELU_SIS_Z_Min | -2179.27 | -427.70 | -525.53 | No |
| 21_ELU_SIS_Z_Min | -2112.79 | -422.82 | -524.73 | No |
| 21_ELU_SIS_Z_Min | -2046.30 | -392.58 | -492.57 | No |
| 21_ELU_SIS_Z_Min | -1979.79 | -333.90 | -422.89 | No |
| 25_ELU_SIS_X_Max | -1805.03 | 658.47 | 704.51 | No |
| 25_ELU_SIS_X_Max | -1765.29 | 715.53 | 763.34 | No |
| 25_ELU_SIS_X_Max | -1725.55 | 770.41 | 819.31 | No |
| 25_ELU_SIS_X_Max | -1685.82 | 820.06 | 868.82 | No |
| 25_ELU_SIS_X_Max | -1646.09 | 861.17 | 907.91 | No |
| 25_ELU_SIS_X_Min | -1919.20 | -628.51 | -778.07 | No |
| 25_ELU_SIS_X_Min | -1879.44 | -681.94 | -844.10 | No |
| 25_ELU_SIS_X_Min | -1839.68 | -732.88 | -906.97 | No |
| 25_ELU_SIS_X_Min | -1799.92 | -778.40 | -962.73 | No |
| 25_ELU_SIS_X_Min | -1760.15 | -815.35 | -1006.98 | No |
| 25_ELU_SIS_Y_Max | -1804.82 | 740.74 | 631.05 | No |
| 25_ELU_SIS_Y_Max | -1765.08 | 802.71 | 685.88 | No |
| 25_ELU_SIS_Y_Max | -1725.34 | 861.57 | 738.74 | No |
| 25_ELU_SIS_Y_Max | -1685.61 | 913.56 | 786.73 | No |
| 25_ELU_SIS_Y_Max | -1645.88 | 954.56 | 826.62 | No |
| 25_ELU_SIS_Y_Min | -1919.41 | -710.77 | -704.62 | No |
| 25_ELU_SIS_Y_Min | -1879.65 | -769.11 | -766.64 | No |
| 25_ELU_SIS_Y_Min | -1839.89 | -824.04 | -826.41 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | M _{yyd} [kN·m] | M _{zzd} [kN·m] | Accidental |
|------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 25_ELU_SIS_Y_Min | -1800.12 | -871.91 | -880.64 | No |
| 25_ELU_SIS_Y_Min | -1760.36 | -908.73 | -925.69 | No |
| 25_ELU_SIS_Z_Max | -1721.56 | 349.70 | 311.60 | No |
| 25_ELU_SIS_Z_Max | -1681.83 | 379.90 | 337.97 | No |
| 25_ELU_SIS_Z_Max | -1642.13 | 408.88 | 363.13 | No |
| 25_ELU_SIS_Z_Max | -1602.43 | 434.94 | 385.58 | No |
| 25_ELU_SIS_Z_Max | -1562.73 | 456.24 | 403.63 | No |
| 25_ELU_SIS_Z_Min | -2002.67 | -319.73 | -385.17 | No |
| 25_ELU_SIS_Z_Min | -1962.90 | -346.30 | -418.73 | No |
| 25_ELU_SIS_Z_Min | -1923.10 | -371.35 | -450.80 | No |
| 25_ELU_SIS_Z_Min | -1883.30 | -393.29 | -479.49 | No |
| 25_ELU_SIS_Z_Min | -1843.50 | -410.42 | -502.70 | No |
| 26_ELU_SIS_X_Max | -1646.10 | 861.17 | 907.91 | No |
| 26_ELU_SIS_X_Max | -1579.87 | 908.04 | 946.21 | No |
| 26_ELU_SIS_X_Max | -1513.66 | 922.71 | 944.18 | No |
| 26_ELU_SIS_X_Max | -1447.44 | 894.51 | 887.53 | No |
| 26_ELU_SIS_X_Max | -1381.22 | 821.03 | 769.05 | No |
| 26_ELU_SIS_X_Min | -1760.14 | -815.35 | -1006.98 | No |
| 26_ELU_SIS_X_Min | -1693.86 | -855.55 | -1050.85 | No |
| 26_ELU_SIS_X_Min | -1627.59 | -864.53 | -1049.51 | No |
| 26_ELU_SIS_X_Min | -1561.31 | -832.50 | -986.33 | No |
| 26_ELU_SIS_X_Min | -1495.03 | -758.24 | -851.31 | No |
| 26_ELU_SIS_Y_Max | -1645.89 | 954.56 | 826.62 | No |
| 26_ELU_SIS_Y_Max | -1579.66 | 994.78 | 872.35 | No |
| 26_ELU_SIS_Y_Max | -1513.45 | 993.05 | 886.88 | No |
| 26_ELU_SIS_Y_Max | -1447.23 | 934.95 | 859.23 | No |
| 26_ELU_SIS_Y_Max | -1381.01 | 814.56 | 785.44 | No |
| 26_ELU_SIS_Y_Min | -1760.35 | -908.73 | -925.69 | No |
| 26_ELU_SIS_Y_Min | -1694.08 | -942.30 | -977.00 | No |
| 26_ELU_SIS_Y_Min | -1627.80 | -934.86 | -992.21 | No |
| 26_ELU_SIS_Y_Min | -1561.52 | -872.94 | -958.02 | No |
| 26_ELU_SIS_Y_Min | -1495.24 | -751.77 | -867.70 | No |
| 26_ELU_SIS_Z_Max | -1562.76 | 456.24 | 403.63 | No |
| 26_ELU_SIS_Z_Max | -1496.59 | 479.47 | 422.55 | No |
| 26_ELU_SIS_Z_Max | -1430.44 | 484.23 | 424.80 | No |
| 26_ELU_SIS_Z_Max | -1364.28 | 464.01 | 404.58 | No |
| 26_ELU_SIS_Z_Max | -1298.14 | 416.07 | 359.46 | No |
| 26_ELU_SIS_Z_Min | -1843.48 | -410.42 | -502.70 | No |
| 26_ELU_SIS_Z_Min | -1777.15 | -426.98 | -527.20 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | M _{yyd} [kN·m] | M _{zzd} [kN·m] | Accidental |
|------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 26_ELU_SIS_Z_Min | -1710.81 | -426.04 | -530.13 | No |
| 26_ELU_SIS_Z_Min | -1644.46 | -402.00 | -503.37 | No |
| 26_ELU_SIS_Z_Min | -1578.11 | -353.27 | -441.72 | No |
| 30_ELU_SIS_X_Max | -1194.08 | 660.34 | 702.66 | No |
| 30_ELU_SIS_X_Max | -1154.40 | 717.84 | 761.54 | No |
| 30_ELU_SIS_X_Max | -1114.79 | 773.00 | 817.71 | No |
| 30_ELU_SIS_X_Max | -1075.19 | 822.72 | 867.52 | No |
| 30_ELU_SIS_X_Max | -1035.60 | 863.57 | 906.96 | No |
| 30_ELU_SIS_X_Min | -2386.09 | -621.18 | -772.37 | No |
| 30_ELU_SIS_X_Min | -2346.28 | -675.07 | -838.84 | No |
| 30_ELU_SIS_X_Min | -2306.39 | -726.91 | -902.79 | No |
| 30_ELU_SIS_X_Min | -2266.49 | -773.79 | -960.26 | No |
| 30_ELU_SIS_X_Min | -2226.59 | -812.54 | -1006.88 | No |
| 30_ELU_SIS_Y_Max | -1179.78 | 741.81 | 629.54 | No |
| 30_ELU_SIS_Y_Max | -1140.10 | 804.03 | 684.57 | No |
| 30_ELU_SIS_Y_Max | -1100.50 | 863.17 | 737.58 | No |
| 30_ELU_SIS_Y_Max | -1060.90 | 915.43 | 785.62 | No |
| 30_ELU_SIS_Y_Max | -1021.31 | 956.61 | 825.40 | No |
| 30_ELU_SIS_Y_Min | -2400.40 | -702.66 | -699.24 | No |
| 30_ELU_SIS_Y_Min | -2360.58 | -761.26 | -761.86 | No |
| 30_ELU_SIS_Y_Min | -2320.68 | -817.08 | -822.66 | No |
| 30_ELU_SIS_Y_Min | -2280.78 | -866.50 | -878.36 | No |
| 30_ELU_SIS_Y_Min | -2240.87 | -905.58 | -925.32 | No |
| 30_ELU_SIS_Z_Max | -1421.72 | 353.73 | 311.58 | No |
| 30_ELU_SIS_Z_Max | -1382.02 | 384.12 | 337.89 | No |
| 30_ELU_SIS_Z_Max | -1342.37 | 413.05 | 362.92 | No |
| 30_ELU_SIS_Z_Max | -1302.72 | 438.79 | 385.09 | No |
| 30_ELU_SIS_Z_Max | -1263.08 | 459.40 | 402.72 | No |
| 30_ELU_SIS_Z_Min | -2158.45 | -314.58 | -381.29 | No |
| 30_ELU_SIS_Z_Min | -2118.66 | -341.35 | -415.19 | No |
| 30_ELU_SIS_Z_Min | -2078.81 | -366.95 | -447.99 | No |
| 30_ELU_SIS_Z_Min | -2038.96 | -389.86 | -477.84 | No |
| 30_ELU_SIS_Z_Min | -1999.10 | -408.37 | -502.64 | No |
| 31_ELU_SIS_X_Max | -1035.68 | 863.57 | 906.96 | No |
| 31_ELU_SIS_X_Max | -969.69 | 908.95 | 945.70 | No |
| 31_ELU_SIS_X_Max | -903.72 | 920.19 | 943.42 | No |
| 31_ELU_SIS_X_Max | -837.76 | 885.15 | 884.84 | No |
| 31_ELU_SIS_X_Max | -771.82 | 798.36 | 759.92 | No |
| 31_ELU_SIS_X_Min | -2226.51 | -812.54 | -1006.88 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | M _{yyd} [kN·m] | M _{zzd} [kN·m] | Accidental |
|------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 31_ELU_SIS_X_Min | -2160.00 | -856.32 | -1055.76 | No |
| 31_ELU_SIS_X_Min | -2093.47 | -868.88 | -1060.12 | No |
| 31_ELU_SIS_X_Min | -2026.93 | -839.33 | -1002.51 | No |
| 31_ELU_SIS_X_Min | -1960.37 | -763.69 | -870.24 | No |
| 31_ELU_SIS_Y_Max | -1021.40 | 956.61 | 825.40 | No |
| 31_ELU_SIS_Y_Max | -955.42 | 996.59 | 870.32 | No |
| 31_ELU_SIS_Y_Max | -889.45 | 993.37 | 882.74 | No |
| 31_ELU_SIS_Y_Max | -823.51 | 931.29 | 850.58 | No |
| 31_ELU_SIS_Y_Max | -757.58 | 801.13 | 767.29 | No |
| 31_ELU_SIS_Y_Min | -2240.79 | -905.58 | -925.32 | No |
| 31_ELU_SIS_Y_Min | -2174.27 | -943.95 | -980.37 | No |
| 31_ELU_SIS_Y_Min | -2107.74 | -942.06 | -999.44 | No |
| 31_ELU_SIS_Y_Min | -2041.18 | -885.48 | -968.25 | No |
| 31_ELU_SIS_Y_Min | -1974.61 | -766.46 | -877.61 | No |
| 31_ELU_SIS_Z_Max | -1263.14 | 459.40 | 402.72 | No |
| 31_ELU_SIS_Z_Max | -1197.07 | 480.61 | 420.46 | No |
| 31_ELU_SIS_Z_Max | -1131.02 | 482.01 | 420.73 | No |
| 31_ELU_SIS_Z_Max | -1064.98 | 456.41 | 397.20 | No |
| 31_ELU_SIS_Z_Max | -998.95 | 399.65 | 346.14 | No |
| 31_ELU_SIS_Z_Min | -1999.04 | -408.37 | -502.64 | No |
| 31_ELU_SIS_Z_Min | -1932.61 | -427.97 | -530.51 | No |
| 31_ELU_SIS_Z_Min | -1866.17 | -430.70 | -537.42 | No |
| 31_ELU_SIS_Z_Min | -1799.72 | -410.59 | -514.87 | No |
| 31_ELU_SIS_Z_Min | -1733.25 | -364.98 | -456.46 | No |
| 36_ELU_SIS_X_Max | -1224.44 | 588.11 | 734.04 | No |
| 36_ELU_SIS_X_Max | -1184.77 | 637.64 | 795.02 | No |
| 36_ELU_SIS_X_Max | -1145.17 | 684.95 | 853.03 | No |
| 36_ELU_SIS_X_Max | -1105.58 | 727.31 | 904.26 | No |
| 36_ELU_SIS_X_Max | -1066.00 | 761.76 | 944.52 | No |
| 36_ELU_SIS_X_Min | -2384.09 | -621.80 | -675.17 | No |
| 36_ELU_SIS_X_Min | -2344.27 | -674.31 | -729.59 | No |
| 36_ELU_SIS_X_Min | -2304.37 | -724.30 | -780.78 | No |
| 36_ELU_SIS_X_Min | -2264.46 | -768.83 | -825.18 | No |
| 36_ELU_SIS_X_Min | -2224.54 | -804.72 | -858.92 | No |
| 36_ELU_SIS_Y_Max | -1212.35 | 663.33 | 667.01 | No |
| 36_ELU_SIS_Y_Max | -1172.68 | 716.60 | 725.08 | No |
| 36_ELU_SIS_Y_Max | -1133.09 | 766.87 | 780.92 | No |
| 36_ELU_SIS_Y_Max | -1093.51 | 810.71 | 831.38 | No |
| 36_ELU_SIS_Y_Max | -1053.93 | 844.38 | 872.99 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | M _{yyd} [kN·m] | M _{zzd} [kN·m] | Accidental |
|------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 36_ELU_SIS_Y_Min | -2396.18 | -697.02 | -608.15 | No |
| 36_ELU_SIS_Y_Min | -2356.36 | -753.28 | -659.65 | No |
| 36_ELU_SIS_Y_Min | -2316.45 | -806.22 | -708.67 | No |
| 36_ELU_SIS_Y_Min | -2276.54 | -852.22 | -752.30 | No |
| 36_ELU_SIS_Y_Min | -2236.61 | -887.34 | -787.38 | No |
| 36_ELU_SIS_Z_Max | -1424.78 | 306.03 | 369.25 | No |
| 36_ELU_SIS_Z_Max | -1385.08 | 331.37 | 401.23 | No |
| 36_ELU_SIS_Z_Max | -1345.44 | 355.44 | 431.90 | No |
| 36_ELU_SIS_Z_Max | -1305.81 | 376.75 | 459.43 | No |
| 36_ELU_SIS_Z_Max | -1266.18 | 393.68 | 481.82 | No |
| 36_ELU_SIS_Z_Min | -2183.75 | -339.72 | -310.39 | No |
| 36_ELU_SIS_Z_Min | -2143.95 | -368.04 | -335.80 | No |
| 36_ELU_SIS_Z_Min | -2104.10 | -394.79 | -359.64 | No |
| 36_ELU_SIS_Z_Min | -2064.23 | -418.27 | -380.35 | No |
| 36_ELU_SIS_Z_Min | -2024.36 | -436.64 | -396.22 | No |
| 37_ELU_SIS_X_Max | -1066.09 | 761.76 | 944.52 | No |
| 37_ELU_SIS_X_Max | -1000.04 | 799.83 | 983.72 | No |
| 37_ELU_SIS_X_Max | -934.12 | 809.08 | 980.08 | No |
| 37_ELU_SIS_X_Max | -868.21 | 780.37 | 917.84 | No |
| 37_ELU_SIS_X_Max | -802.33 | 712.87 | 788.08 | No |
| 37_ELU_SIS_X_Min | -2224.45 | -804.72 | -858.92 | No |
| 37_ELU_SIS_X_Min | -2158.00 | -843.44 | -888.55 | No |
| 37_ELU_SIS_X_Min | -2091.43 | -850.64 | -878.04 | No |
| 37_ELU_SIS_X_Min | -2024.84 | -816.07 | -813.51 | No |
| 37_ELU_SIS_X_Min | -1958.23 | -737.64 | -688.32 | No |
| 37_ELU_SIS_Y_Max | -1054.03 | 844.38 | 872.99 | No |
| 37_ELU_SIS_Y_Max | -987.99 | 875.32 | 919.92 | No |
| 37_ELU_SIS_Y_Max | -922.07 | 868.50 | 932.35 | No |
| 37_ELU_SIS_Y_Max | -856.17 | 811.52 | 897.49 | No |
| 37_ELU_SIS_Y_Max | -790.30 | 700.73 | 809.15 | No |
| 37_ELU_SIS_Y_Min | -2236.52 | -887.34 | -787.38 | No |
| 37_ELU_SIS_Y_Min | -2170.06 | -918.92 | -824.75 | No |
| 37_ELU_SIS_Y_Min | -2103.48 | -910.06 | -830.32 | No |
| 37_ELU_SIS_Y_Min | -2036.88 | -847.22 | -793.16 | No |
| 37_ELU_SIS_Y_Min | -1970.25 | -725.50 | -709.39 | No |
| 37_ELU_SIS_Z_Max | -1266.25 | 393.68 | 481.82 | No |
| 37_ELU_SIS_Z_Max | -1200.14 | 411.07 | 505.96 | No |
| 37_ELU_SIS_Z_Max | -1134.12 | 412.26 | 509.65 | No |
| 37_ELU_SIS_Z_Max | -1068.12 | 391.91 | 485.00 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | M _{yyd} [kN·m] | M _{zzd} [kN·m] | Accidental |
|------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 37_ELU_SIS_Z_Max | -1002.13 | 348.67 | 427.01 | No |
| 37_ELU_SIS_Z_Min | -2024.30 | -436.64 | -396.22 | No |
| 37_ELU_SIS_Z_Min | -1957.91 | -454.68 | -410.79 | No |
| 37_ELU_SIS_Z_Min | -1891.43 | -453.82 | -407.62 | No |
| 37_ELU_SIS_Z_Min | -1824.94 | -427.61 | -380.67 | No |
| 37_ELU_SIS_Z_Min | -1758.43 | -373.44 | -327.25 | No |
| 41_ELU_SIS_X_Max | -1769.34 | 594.26 | 741.53 | No |
| 41_ELU_SIS_X_Max | -1729.60 | 643.14 | 802.12 | No |
| 41_ELU_SIS_X_Max | -1689.86 | 689.33 | 859.01 | No |
| 41_ELU_SIS_X_Max | -1650.13 | 730.10 | 908.36 | No |
| 41_ELU_SIS_X_Max | -1610.40 | 762.50 | 945.94 | No |
| 41_ELU_SIS_X_Min | -1878.27 | -622.63 | -674.74 | No |
| 41_ELU_SIS_X_Min | -1838.51 | -675.05 | -729.09 | No |
| 41_ELU_SIS_X_Min | -1798.75 | -725.14 | -780.18 | No |
| 41_ELU_SIS_X_Min | -1758.98 | -770.04 | -824.50 | No |
| 41_ELU_SIS_X_Min | -1719.22 | -806.70 | -858.26 | No |
| 41_ELU_SIS_Y_Max | -1769.21 | 670.00 | 674.67 | No |
| 41_ELU_SIS_Y_Max | -1729.46 | 722.84 | 732.22 | No |
| 41_ELU_SIS_Y_Max | -1689.73 | 772.01 | 787.01 | No |
| 41_ELU_SIS_Y_Max | -1650.00 | 814.04 | 835.88 | No |
| 41_ELU_SIS_Y_Max | -1610.26 | 845.21 | 875.32 | No |
| 41_ELU_SIS_Y_Min | -1878.40 | -698.37 | -607.88 | No |
| 41_ELU_SIS_Y_Min | -1838.64 | -754.75 | -659.19 | No |
| 41_ELU_SIS_Y_Min | -1798.88 | -807.81 | -708.18 | No |
| 41_ELU_SIS_Y_Min | -1759.12 | -853.98 | -752.02 | No |
| 41_ELU_SIS_Y_Min | -1719.35 | -889.40 | -787.64 | No |
| 41_ELU_SIS_Z_Max | -1684.55 | 310.31 | 375.84 | No |
| 41_ELU_SIS_Z_Max | -1644.83 | 335.28 | 407.56 | No |
| 41_ELU_SIS_Z_Max | -1605.12 | 358.58 | 437.45 | No |
| 41_ELU_SIS_Z_Max | -1565.42 | 378.68 | 463.64 | No |
| 41_ELU_SIS_Z_Max | -1525.72 | 393.94 | 484.08 | No |
| 41_ELU_SIS_Z_Min | -1963.05 | -338.68 | -309.06 | No |
| 41_ELU_SIS_Z_Min | -1923.28 | -367.19 | -334.53 | No |
| 41_ELU_SIS_Z_Min | -1883.49 | -394.39 | -358.62 | No |
| 41_ELU_SIS_Z_Min | -1843.69 | -418.62 | -379.79 | No |
| 41_ELU_SIS_Z_Min | -1803.89 | -438.13 | -396.40 | No |
| 42_ELU_SIS_X_Max | -1610.41 | 762.50 | 945.94 | No |
| 42_ELU_SIS_X_Max | -1544.18 | 796.70 | 979.40 | No |
| 42_ELU_SIS_X_Max | -1477.96 | 802.27 | 969.02 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | M _{yyd} [kN·m] | M _{zzd} [kN·m] | Accidental |
|------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 42_ELU_SIS_X_Max | -1411.75 | 771.41 | 899.95 | No |
| 42_ELU_SIS_X_Max | -1345.53 | 706.46 | 766.44 | No |
| 42_ELU_SIS_X_Min | -1719.21 | -806.70 | -858.26 | No |
| 42_ELU_SIS_X_Min | -1652.94 | -847.86 | -888.42 | No |
| 42_ELU_SIS_X_Min | -1586.66 | -859.65 | -879.60 | No |
| 42_ELU_SIS_X_Min | -1520.38 | -833.38 | -819.13 | No |
| 42_ELU_SIS_X_Min | -1454.09 | -770.28 | -703.81 | No |
| 42_ELU_SIS_Y_Max | -1610.27 | 845.21 | 875.32 | No |
| 42_ELU_SIS_Y_Max | -1544.04 | 870.96 | 917.82 | No |
| 42_ELU_SIS_Y_Max | -1477.83 | 858.45 | 925.36 | No |
| 42_ELU_SIS_Y_Max | -1411.61 | 796.48 | 886.11 | No |
| 42_ELU_SIS_Y_Max | -1345.40 | 685.13 | 796.46 | No |
| 42_ELU_SIS_Y_Min | -1719.34 | -889.40 | -787.64 | No |
| 42_ELU_SIS_Y_Min | -1653.07 | -922.12 | -826.84 | No |
| 42_ELU_SIS_Y_Min | -1586.79 | -915.83 | -835.94 | No |
| 42_ELU_SIS_Y_Min | -1520.51 | -858.45 | -805.29 | No |
| 42_ELU_SIS_Y_Min | -1454.23 | -748.95 | -733.82 | No |
| 42_ELU_SIS_Z_Max | -1525.75 | 393.94 | 484.08 | No |
| 42_ELU_SIS_Z_Max | -1459.56 | 407.80 | 503.91 | No |
| 42_ELU_SIS_Z_Max | -1393.41 | 404.89 | 502.24 | No |
| 42_ELU_SIS_Z_Max | -1327.26 | 380.34 | 471.53 | No |
| 42_ELU_SIS_Z_Max | -1261.13 | 334.22 | 408.02 | No |
| 42_ELU_SIS_Z_Min | -1803.86 | -438.13 | -396.40 | No |
| 42_ELU_SIS_Z_Min | -1737.55 | -458.97 | -412.93 | No |
| 42_ELU_SIS_Z_Min | -1671.21 | -462.27 | -412.82 | No |
| 42_ELU_SIS_Z_Min | -1604.86 | -442.32 | -390.71 | No |
| 42_ELU_SIS_Z_Min | -1538.50 | -398.03 | -345.39 | No |
| 46_ELU_SIS_X_Max | -1302.66 | 596.71 | 743.90 | No |
| 46_ELU_SIS_X_Max | -1262.98 | 645.94 | 804.74 | No |
| 46_ELU_SIS_X_Max | -1223.39 | 692.22 | 861.90 | No |
| 46_ELU_SIS_X_Max | -1183.80 | 732.69 | 911.44 | No |
| 46_ELU_SIS_X_Max | -1144.22 | 764.28 | 949.08 | No |
| 46_ELU_SIS_X_Min | -2467.93 | -619.66 | -669.24 | No |
| 46_ELU_SIS_X_Min | -2428.11 | -673.00 | -724.16 | No |
| 46_ELU_SIS_X_Min | -2388.21 | -724.40 | -776.52 | No |
| 46_ELU_SIS_X_Min | -2348.30 | -771.00 | -822.84 | No |
| 46_ELU_SIS_X_Min | -2308.38 | -809.70 | -859.33 | No |
| 46_ELU_SIS_Y_Max | -1280.69 | 672.94 | 677.48 | No |
| 46_ELU_SIS_Y_Max | -1241.02 | 726.01 | 735.48 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | M _{yyd} [kN·m] | M _{zzd} [kN·m] | Accidental |
|------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 46_ELU_SIS_Y_Max | -1201.42 | 775.31 | 790.54 | No |
| 46_ELU_SIS_Y_Max | -1161.84 | 817.29 | 839.39 | No |
| 46_ELU_SIS_Y_Max | -1122.26 | 848.12 | 878.43 | No |
| 46_ELU_SIS_Y_Min | -2489.90 | -695.89 | -602.81 | No |
| 46_ELU_SIS_Y_Min | -2450.08 | -753.06 | -654.90 | No |
| 46_ELU_SIS_Y_Min | -2410.17 | -807.48 | -705.16 | No |
| 46_ELU_SIS_Y_Min | -2370.26 | -855.60 | -750.78 | No |
| 46_ELU_SIS_Y_Min | -2330.34 | -893.53 | -788.68 | No |
| 46_ELU_SIS_Z_Max | -1488.44 | 314.15 | 381.28 | No |
| 46_ELU_SIS_Z_Max | -1448.75 | 339.20 | 413.16 | No |
| 46_ELU_SIS_Z_Max | -1409.11 | 362.29 | 442.90 | No |
| 46_ELU_SIS_Z_Max | -1369.48 | 381.83 | 468.56 | No |
| 46_ELU_SIS_Z_Max | -1329.86 | 396.08 | 487.98 | No |
| 46_ELU_SIS_Z_Min | -2282.15 | -337.11 | -306.62 | No |
| 46_ELU_SIS_Z_Min | -2242.34 | -366.25 | -332.58 | No |
| 46_ELU_SIS_Z_Min | -2202.48 | -394.47 | -357.52 | No |
| 46_ELU_SIS_Z_Min | -2162.61 | -420.14 | -379.95 | No |
| 46_ELU_SIS_Z_Min | -2122.74 | -441.49 | -398.23 | No |
| 47_ELU_SIS_X_Max | -1144.31 | 764.28 | 949.08 | No |
| 47_ELU_SIS_X_Max | -1078.27 | 795.67 | 981.99 | No |
| 47_ELU_SIS_X_Max | -1012.34 | 795.92 | 969.66 | No |
| 47_ELU_SIS_X_Max | -946.44 | 755.58 | 895.90 | No |
| 47_ELU_SIS_X_Max | -880.56 | 673.73 | 751.32 | No |
| 47_ELU_SIS_X_Min | -2308.29 | -809.70 | -859.33 | No |
| 47_ELU_SIS_X_Min | -2241.83 | -854.45 | -895.18 | No |
| 47_ELU_SIS_X_Min | -2175.26 | -869.29 | -892.79 | No |
| 47_ELU_SIS_X_Min | -2108.67 | -844.12 | -838.47 | No |
| 47_ELU_SIS_X_Min | -2042.05 | -777.07 | -725.62 | No |
| 47_ELU_SIS_Y_Max | -1122.36 | 848.12 | 878.43 | No |
| 47_ELU_SIS_Y_Max | -1056.32 | 872.30 | 919.11 | No |
| 47_ELU_SIS_Y_Max | -990.40 | 856.30 | 922.79 | No |
| 47_ELU_SIS_Y_Max | -924.50 | 787.34 | 876.16 | No |
| 47_ELU_SIS_Y_Max | -858.63 | 661.67 | 772.47 | No |
| 47_ELU_SIS_Y_Min | -2330.24 | -893.53 | -788.68 | No |
| 47_ELU_SIS_Y_Min | -2263.78 | -931.08 | -832.29 | No |
| 47_ELU_SIS_Y_Min | -2197.21 | -929.67 | -845.91 | No |
| 47_ELU_SIS_Y_Min | -2130.61 | -875.88 | -818.72 | No |
| 47_ELU_SIS_Y_Min | -2063.98 | -765.01 | -746.77 | No |
| 47_ELU_SIS_Z_Max | -1329.93 | 396.08 | 487.98 | No |

| | |
|----------------------|--------------------------|
| Empresa: | Proyecto: |
| Dirección: | Código: |
| Teléfono/Fax: | Autor: |
| Sitio web: | Fecha: 10/03/2017 |

| Combinación | N _d [kN] | M _{yyd} [kN·m] | M _{zzd} [kN·m] | Accidental |
|------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 47_ELU_SIS_Z_Max | -1263.83 | 407.21 | 505.05 | No |
| 47_ELU_SIS_Z_Max | -1197.83 | 399.95 | 499.06 | No |
| 47_ELU_SIS_Z_Max | -1131.83 | 368.60 | 461.80 | No |
| 47_ELU_SIS_Z_Max | -1065.86 | 311.55 | 388.25 | No |
| 47_ELU_SIS_Z_Min | -2122.67 | -441.49 | -398.23 | No |
| 47_ELU_SIS_Z_Min | -2056.27 | -465.99 | -418.23 | No |
| 47_ELU_SIS_Z_Min | -1989.78 | -473.31 | -422.19 | No |
| 47_ELU_SIS_Z_Min | -1923.27 | -457.14 | -404.36 | No |
| 47_ELU_SIS_Z_Min | -1856.75 | -414.89 | -362.55 | No |

5.- Comprobaciones

 La sección transversal resiste todas las combinaciones.

Combinación: 31_ELU_SIS_Y_Max

5.1.- Comprobación de resistencia a los esfuerzos actuantes

5.1.1) Hormigón

Máxima deformación de compresión: -0.48 ‰

Máxima tensión de compresión: -8.49 MPa

5.1.2) Armadura

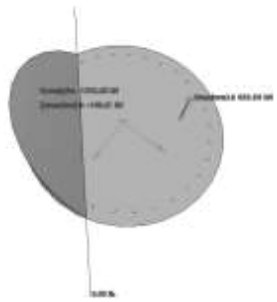
Máxima deformación de compresión: -0.38 ‰

Máxima tensión de compresión: -75.63 MPa

Máxima deformación de tracción: 1.08 ‰

Máxima tensión de tracción: 216.23 MPa

5.1.3) Equilibrio

| Valor y posición de las resultantes internas | | | | |
|--|---------------|----------|----------|--|
| Resultante | Valor [kN] | Y [m] | Z [m] | Vista 3D |
| Hormigón | -1552.03 | 0.374 | -0.421 |  |
| Armadura comprimida | -160.81 | 0.390 | -0.438 | |
| Armadura traccionada | 823.38 | -0.291 | 0.327 | |

5.2.- Comprobación de resistencia para la situación de colapso

Modo de colapsar: Axil y excentricidades Y-Z constantes

N_u: -889.45 kN

| | |
|----------------------|--------------------------|
| Empresa: | Proyecto: |
| Dirección: | Código: |
| Teléfono/Fax: | Autor: |
| Sitio web: | Fecha: 10/03/2017 |

M_{yyu}: 2213.69 kN·m

M_{zzu}: 1967.15 kN·m

Aprovechamiento: 44.87 %

5.2.1) Hormigón

Máxima deformación de compresión: -2.57 ‰

Máxima tensión de compresión: -20.00 MPa

5.2.2) Armadura

Máxima deformación de compresión: -1.73 ‰

Máxima tensión de compresión: -346.26 MPa

Máxima deformación de tracción: 10.00 ‰

Máxima tensión de tracción: 434.78 MPa

5.2.3) Equilibrio

| Valor y posición de las resultantes internas | | | | |
|--|---------------|----------|----------|---|
| Resultante | Valor [kN] | Y [m] | Z [m] | Vista 3D |
| Hormigón | -3095.85 | 0.406 | -0.457 |  |
| Armadura comprimida | -554.71 | 0.410 | -0.462 | |
| Armadura traccionada | 2761.11 | -0.175 | 0.197 | |



Obra: ENLACE LA PAÑOLETA. ESTRUCTURA E2

Fecha:

10/03/2017

Hora: 9:54:38

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30_SIS
 Tipo de acero : B-500-SIS
 fck [MPa] = 30.00
 fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.30
 γ_s = 1.00

- Control del hormigón

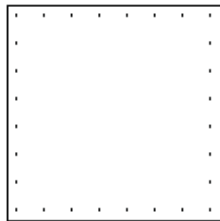
Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : PILOTE_150_C
 b0 [m] = 1.30
 h [m] = 1.30



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 252

Inclinación de las bielas [°] = 45
 Inclinación de los cercos [°] = 90.0
 ρ_l [.1.E-3] = 0
 $\rho_{comprimida}$ [.1.E-3] = 0.0
 Nd [kN] = 500.0
 σ_{xd} [MPa] = 0.3
 σ_{yd} [MPa] = 0.0
 θ_e [°] = 43.6

| ϕ [mm] | Separación [mm] | nº ramas | Area [cm ² /m] | Tipo | Vsu [kN] | Vu2 [kN] |
|----------------|--------------------|----------|------------------------------|------|-------------|-------------|
| ∅ 6 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| ∅ 8 | 0.15 | 4 | 13.4 | 2 | 593.5 | ---- |
| ∅ 10 | 0.25 | 4 | 12.6 | 2 | 556.4 | ---- |
| ∅ 12 | 0.30 | 4 | 15.1 | 2 | 667.7 | ---- |

Área estricta [cm²/m] = 12.6
 (Cuantía mínima)
 Vu1 [kN] = 11070.1
 Vcu [kN] = 65.4

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

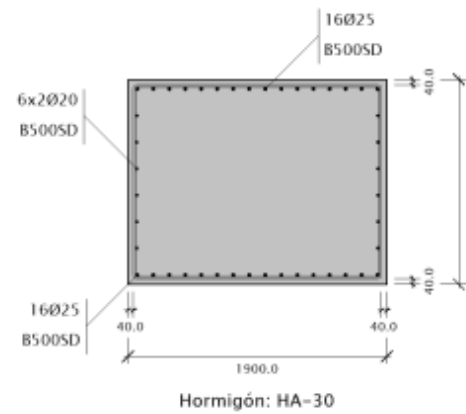
Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

CARGADERO

1.- Norma

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

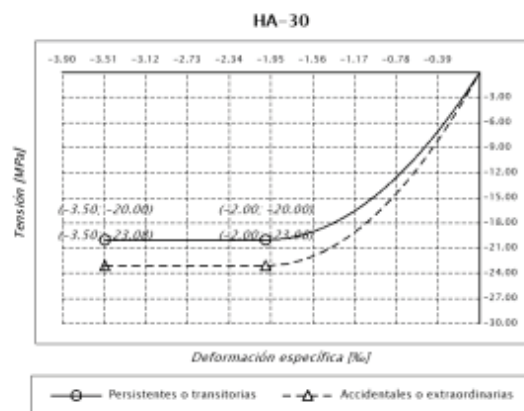
2.- Detalle



Hormigón: 28500.00 cm²
 Armadura superior: 7853.98 mm²
 Cuantía superior: 2.76 %
 Armadura inferior: 7853.98 mm²
 Cuantía inferior: 2.76 %

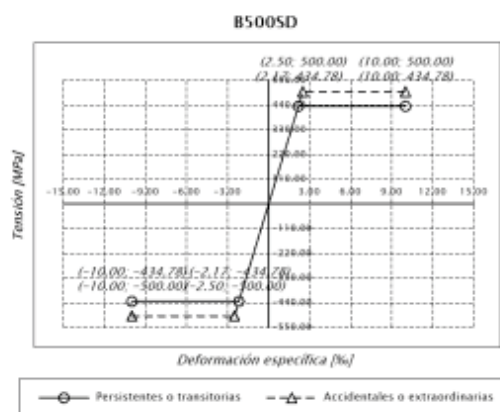
3.- Materiales

3.1.- Hormigón



Designación: HA-30
 f_{ck} : 30.00 MPa
 α_{cc} : 1.000 (Persistentes o transitorias)
 α_{cc} : 1.000 (Accidentales o extraordinarias)
 γ_c : 1.500 (Persistentes o transitorias)
 γ_c : 1.300 (Accidentales o extraordinarias)
 f_{cd} : 20.00 MPa (Persistentes o transitorias)
 f_{cd} : 23.08 MPa (Accidentales o extraordinarias)
 ϵ_{c0} : 2.00 ‰
 ϵ_{cu} : 3.50 ‰
 n : 2.000 (exponente)

3.2.- Armadura



Designación: B500SD
 f_{yk} : 500.00 MPa
 γ_s : 1.150 (Persistentes o transitorias)
 γ_s : 1.000 (Accidentales o extraordinarias)
 f_{yd} : 434.78 MPa (Persistentes o transitorias)
 f_{yd} : 500.00 MPa (Accidentales o extraordinarias)
 $\epsilon_{máx}$: 10.00 ‰
 E_s : 200000.0 MPa

4.- Esfuerzos internos aplicados

| Combinación | N_d [kN] | $M_{y,d}$ [kN·m] | $M_{z,d}$ [kN·m] | Accidental |
|-------------------|---------------|---------------------|---------------------|------------|
| 3_ELU_01_0 | 1.00E-010 | 9.63E-012 | 1.32E-011 | No |
| 3_ELU_01_0.49247 | 1.00E-010 | -11.66 | 1.99E-011 | No |
| 3_ELU_01_0.98493 | 1.00E-010 | -46.64 | 2.67E-011 | No |
| 3_ELU_01_1.4774 | 1.00E-010 | -104.94 | 3.36E-011 | No |
| 3_ELU_01_1.96986 | 1.00E-010 | -186.57 | 4.10E-011 | No |
| 3_ELU_01_1.96986 | 108.41 | 531.70 | 5.01E-012 | No |
| 3_ELU_01_2.46959 | 108.41 | 1427.46 | 62.47 | No |
| 3_ELU_01_2.96931 | 108.41 | 2337.54 | 124.95 | No |
| 3_ELU_01_2.96931 | 26.49 | 2488.69 | 124.95 | No |
| 3_ELU_01_3.4134 | 26.49 | 1941.95 | 97.01 | No |
| 3_ELU_01_3.85749 | 26.49 | 1376.24 | 69.07 | No |
| 3_ELU_01_4.30158 | 26.49 | 791.57 | 41.23 | No |
| 3_ELU_01_4.74567 | 26.49 | 244.55 | 13.40 | No |
| 3_ELU_01_5.18975 | 26.49 | -90.25 | 19.74 | No |
| 3_ELU_01_5.63384 | 26.49 | -366.44 | 51.85 | No |
| 3_ELU_01_6.07793 | 26.49 | -638.95 | 83.97 | No |
| 3_ELU_01_6.07793 | 38.61 | -536.42 | 83.97 | No |
| 3_ELU_01_6.52182 | 38.61 | -315.56 | 50.27 | No |
| 3_ELU_01_6.96571 | 38.61 | -112.30 | 16.92 | No |
| 3_ELU_01_7.40961 | 38.61 | 111.81 | 16.76 | No |
| 3_ELU_01_7.8535 | 38.61 | 528.61 | 46.15 | No |
| 3_ELU_01_8.29739 | 38.61 | 986.11 | 75.55 | No |
| 3_ELU_01_8.74128 | 38.61 | 1424.66 | 104.95 | No |
| 3_ELU_01_9.18517 | 38.61 | 1844.26 | 134.35 | No |
| 3_ELU_01_9.18517 | 87.38 | 1721.55 | 134.35 | No |
| 3_ELU_01_9.6849 | 87.38 | 1048.71 | 67.18 | No |
| 3_ELU_01_10.18462 | 87.38 | 372.49 | 1.27E-010 | No |
| 3_ELU_01_10.18462 | 4.79E-011 | -186.57 | 8.74E-011 | No |
| 3_ELU_01_10.67709 | 4.79E-011 | -104.94 | 5.42E-011 | No |
| 3_ELU_01_11.16955 | 4.79E-011 | -46.64 | 2.09E-011 | No |
| 3_ELU_01_11.66202 | 4.79E-011 | -11.66 | 3.23E-011 | No |
| 3_ELU_01_12.15448 | 4.79E-011 | 8.08E-012 | 5.92E-011 | No |
| 3_ELU_01_0 | -8.00E-011 | -1.58E-011 | -2.96E-011 | No |
| 3_ELU_01_0.49247 | -8.00E-011 | -11.66 | -3.24E-011 | No |
| 3_ELU_01_0.98493 | -8.00E-011 | -46.64 | -3.56E-011 | No |
| 3_ELU_01_1.4774 | -8.00E-011 | -104.94 | -3.90E-011 | No |
| 3_ELU_01_1.96986 | -8.00E-011 | -186.57 | -4.25E-011 | No |
| 3_ELU_01_1.96986 | -115.08 | -1038.68 | -2.53E-011 | No |
| 3_ELU_01_2.46959 | -115.08 | -5.64 | -73.89 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 3_ELU_01_2.96931 | -115.08 | 957.68 | -147.78 | No |
| 3_ELU_01_2.96931 | -109.63 | 862.67 | -147.78 | No |
| 3_ELU_01_3.4134 | -109.63 | 703.90 | -114.72 | No |
| 3_ELU_01_3.85749 | -109.63 | 525.87 | -81.67 | No |
| 3_ELU_01_4.30158 | -109.63 | 327.32 | -48.62 | No |
| 3_ELU_01_4.74567 | -109.63 | 38.78 | -15.56 | No |
| 3_ELU_01_5.18975 | -109.63 | -479.91 | -16.79 | No |
| 3_ELU_01_5.63384 | -109.63 | -1114.82 | -44.18 | No |
| 3_ELU_01_6.07793 | -109.63 | -1779.86 | -72.04 | No |
| 3_ELU_01_6.07793 | -93.82 | -1623.84 | -72.04 | No |
| 3_ELU_01_6.52182 | -93.82 | -1078.64 | -42.75 | No |
| 3_ELU_01_6.96571 | -93.82 | -554.20 | -14.46 | No |
| 3_ELU_01_7.40961 | -93.82 | -89.56 | -19.76 | No |
| 3_ELU_01_7.8535 | -93.82 | 148.96 | -54.34 | No |
| 3_ELU_01_8.29739 | -93.82 | 297.69 | -88.92 | No |
| 3_ELU_01_8.74128 | -93.82 | 419.84 | -123.50 | No |
| 3_ELU_01_9.18517 | -93.82 | 523.04 | -158.08 | No |
| 3_ELU_01_9.18517 | -133.74 | 639.56 | -158.08 | No |
| 3_ELU_01_9.6849 | -133.74 | -250.81 | -79.04 | No |
| 3_ELU_01_10.18462 | -133.74 | -1191.62 | -1.38E-010 | No |
| 3_ELU_01_10.18462 | -2.96E-011 | -186.57 | -8.96E-011 | No |
| 3_ELU_01_10.67709 | -2.96E-011 | -104.94 | -5.39E-011 | No |
| 3_ELU_01_11.16955 | -2.96E-011 | -46.64 | -1.82E-011 | No |
| 3_ELU_01_11.66202 | -2.96E-011 | -11.66 | -2.66E-011 | No |
| 3_ELU_01_12.15448 | -2.96E-011 | -1.39E-011 | -5.05E-011 | No |
| 3_ELU_02_0 | 1.00E-010 | 1.05E-011 | 1.32E-011 | No |
| 3_ELU_02_0.49247 | 1.00E-010 | -8.64 | 1.98E-011 | No |
| 3_ELU_02_0.98493 | 1.00E-010 | -34.55 | 2.66E-011 | No |
| 3_ELU_02_1.4774 | 1.00E-010 | -77.74 | 3.35E-011 | No |
| 3_ELU_02_1.96986 | 1.00E-010 | -138.20 | 4.09E-011 | No |
| 3_ELU_02_1.96986 | 120.10 | 678.02 | 5.00E-012 | No |
| 3_ELU_02_2.46959 | 120.10 | 1169.89 | 59.33 | No |
| 3_ELU_02_2.96931 | 120.10 | 1682.30 | 118.66 | No |
| 3_ELU_02_2.96931 | 30.30 | 1839.37 | 118.66 | No |
| 3_ELU_02_3.4134 | 30.30 | 1430.75 | 92.11 | No |
| 3_ELU_02_3.85749 | 30.30 | 1008.09 | 65.57 | No |
| 3_ELU_02_4.30158 | 30.30 | 571.38 | 39.12 | No |
| 3_ELU_02_4.74567 | 30.30 | 177.24 | 12.69 | No |
| 3_ELU_02_5.18975 | 30.30 | 0.23 | 20.42 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 3_ELU_02_5.63384 | 30.30 | -113.25 | 53.93 | No |
| 3_ELU_02_6.07793 | 30.30 | -218.13 | 87.44 | No |
| 3_ELU_02_6.07793 | 46.81 | -96.18 | 87.44 | No |
| 3_ELU_02_6.52182 | 46.81 | -20.66 | 52.37 | No |
| 3_ELU_02_6.96571 | 46.81 | 42.17 | 17.66 | No |
| 3_ELU_02_7.40961 | 46.81 | 130.77 | 16.13 | No |
| 3_ELU_02_7.8535 | 46.81 | 416.96 | 44.16 | No |
| 3_ELU_02_8.29739 | 46.81 | 748.76 | 72.19 | No |
| 3_ELU_02_8.74128 | 46.81 | 1066.53 | 100.23 | No |
| 3_ELU_02_9.18517 | 46.81 | 1370.27 | 128.26 | No |
| 3_ELU_02_9.18517 | 86.42 | 1254.42 | 128.26 | No |
| 3_ELU_02_9.6849 | 86.42 | 844.98 | 64.13 | No |
| 3_ELU_02_10.18462 | 86.42 | 438.38 | 1.31E-010 | No |
| 3_ELU_02_10.18462 | 4.69E-011 | -138.20 | 8.92E-011 | No |
| 3_ELU_02_10.67709 | 4.69E-011 | -77.74 | 5.55E-011 | No |
| 3_ELU_02_11.16955 | 4.69E-011 | -34.55 | 2.18E-011 | No |
| 3_ELU_02_11.66202 | 4.69E-011 | -8.64 | 3.28E-011 | No |
| 3_ELU_02_12.15448 | 4.69E-011 | 7.38E-012 | 5.92E-011 | No |
| 3_ELU_02_0 | -8.02E-011 | -1.50E-011 | -2.97E-011 | No |
| 3_ELU_02_0.49247 | -8.02E-011 | -8.64 | -3.25E-011 | No |
| 3_ELU_02_0.98493 | -8.02E-011 | -34.55 | -3.57E-011 | No |
| 3_ELU_02_1.4774 | -8.02E-011 | -77.74 | -3.91E-011 | No |
| 3_ELU_02_1.96986 | -8.02E-011 | -138.20 | -4.26E-011 | No |
| 3_ELU_02_1.96986 | -103.38 | -892.36 | -2.53E-011 | No |
| 3_ELU_02_2.46959 | -103.38 | -263.21 | -77.03 | No |
| 3_ELU_02_2.96931 | -103.38 | 302.45 | -154.07 | No |
| 3_ELU_02_2.96931 | -105.82 | 213.35 | -154.07 | No |
| 3_ELU_02_3.4134 | -105.82 | 192.70 | -119.62 | No |
| 3_ELU_02_3.85749 | -105.82 | 157.72 | -85.17 | No |
| 3_ELU_02_4.30158 | -105.82 | 107.13 | -50.72 | No |
| 3_ELU_02_4.74567 | -105.82 | -28.53 | -16.27 | No |
| 3_ELU_02_5.18975 | -105.82 | -389.43 | -16.11 | No |
| 3_ELU_02_5.63384 | -105.82 | -861.63 | -42.10 | No |
| 3_ELU_02_6.07793 | -105.82 | -1359.04 | -68.57 | No |
| 3_ELU_02_6.07793 | -85.62 | -1183.60 | -68.57 | No |
| 3_ELU_02_6.52182 | -85.62 | -783.74 | -40.64 | No |
| 3_ELU_02_6.96571 | -85.62 | -399.73 | -13.72 | No |
| 3_ELU_02_7.40961 | -85.62 | -70.61 | -20.39 | No |
| 3_ELU_02_7.8535 | -85.62 | 37.31 | -56.33 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 3_ELU_02_8.29739 | -85.62 | 60.35 | -92.28 | No |
| 3_ELU_02_8.74128 | -85.62 | 61.71 | -128.22 | No |
| 3_ELU_02_9.18517 | -85.62 | 49.04 | -164.17 | No |
| 3_ELU_02_9.18517 | -134.70 | 172.43 | -164.17 | No |
| 3_ELU_02_9.6849 | -134.70 | -454.54 | -82.08 | No |
| 3_ELU_02_10.18462 | -134.70 | -1125.73 | -1.34E-010 | No |
| 3_ELU_02_10.18462 | -3.06E-011 | -138.20 | -8.78E-011 | No |
| 3_ELU_02_10.67709 | -3.06E-011 | -77.74 | -5.25E-011 | No |
| 3_ELU_02_11.16955 | -3.06E-011 | -34.55 | -1.73E-011 | No |
| 3_ELU_02_11.66202 | -3.06E-011 | -8.64 | -2.61E-011 | No |
| 3_ELU_02_12.15448 | -3.06E-011 | -1.46E-011 | -5.04E-011 | No |
| 3_ELU_03_0 | 2.36E-011 | -7.53E-013 | -6.89E-012 | No |
| 3_ELU_03_0.49247 | 2.36E-011 | -11.66 | -5.01E-012 | No |
| 3_ELU_03_0.98493 | 2.36E-011 | -46.64 | -3.02E-012 | No |
| 3_ELU_03_1.4774 | 2.36E-011 | -104.94 | -1.02E-012 | No |
| 3_ELU_03_1.96986 | 2.36E-011 | -186.57 | 1.41E-012 | No |
| 3_ELU_03_1.96986 | 39.09 | 47.41 | 1.35E-011 | No |
| 3_ELU_03_2.46959 | 39.09 | 861.26 | 11.78 | No |
| 3_ELU_03_2.96931 | 39.09 | 1679.77 | 23.56 | No |
| 3_ELU_03_2.96931 | -15.25 | 1750.28 | 23.56 | No |
| 3_ELU_03_3.4134 | -15.25 | 1373.91 | 18.10 | No |
| 3_ELU_03_3.85749 | -15.25 | 978.58 | 12.65 | No |
| 3_ELU_03_4.30158 | -15.25 | 564.28 | 7.27 | No |
| 3_ELU_03_4.74567 | -15.25 | 172.07 | 1.90 | No |
| 3_ELU_03_5.18975 | -15.25 | -179.59 | 8.60 | No |
| 3_ELU_03_5.63384 | -15.25 | -498.17 | 19.27 | No |
| 3_ELU_03_6.07793 | -15.25 | -818.78 | 29.94 | No |
| 3_ELU_03_6.07793 | -1.64 | -722.19 | 29.94 | No |
| 3_ELU_03_6.52182 | -1.64 | -432.55 | 17.50 | No |
| 3_ELU_03_6.96571 | -1.64 | -160.86 | 5.31 | No |
| 3_ELU_03_7.40961 | -1.64 | 113.71 | 5.98 | No |
| 3_ELU_03_7.8535 | -1.64 | 413.58 | 13.04 | No |
| 3_ELU_03_8.29739 | -1.64 | 737.77 | 20.11 | No |
| 3_ELU_03_8.74128 | -1.64 | 1043.00 | 27.17 | No |
| 3_ELU_03_9.18517 | -1.64 | 1329.29 | 34.24 | No |
| 3_ELU_03_9.18517 | 13.88 | 1289.71 | 34.24 | No |
| 3_ELU_03_9.6849 | 13.88 | 582.22 | 17.12 | No |
| 3_ELU_03_10.18462 | 13.88 | -133.83 | 7.14E-011 | No |
| 3_ELU_03_10.18462 | 3.40E-011 | -186.57 | 4.51E-011 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 3_ELU_03_10.67709 | 3.40E-011 | -104.94 | 2.97E-011 | No |
| 3_ELU_03_11.16955 | 3.40E-011 | -46.64 | 1.43E-011 | No |
| 3_ELU_03_11.66202 | 3.40E-011 | -11.66 | 9.38E-012 | No |
| 3_ELU_03_12.15448 | 3.40E-011 | -2.38E-012 | 2.78E-011 | No |
| 3_ELU_03_0 | -5.78E-012 | -5.62E-012 | -9.53E-012 | No |
| 3_ELU_03_0.49247 | -5.78E-012 | -11.66 | -7.54E-012 | No |
| 3_ELU_03_0.98493 | -5.78E-012 | -46.64 | -5.76E-012 | No |
| 3_ELU_03_1.4774 | -5.78E-012 | -104.94 | -4.22E-012 | No |
| 3_ELU_03_1.96986 | -5.78E-012 | -186.57 | -2.67E-012 | No |
| 3_ELU_03_1.96986 | -37.44 | -489.13 | -3.33E-011 | No |
| 3_ELU_03_2.46959 | -37.44 | 299.41 | -24.98 | No |
| 3_ELU_03_2.96931 | -37.44 | 1029.74 | -49.95 | No |
| 3_ELU_03_2.96931 | -67.29 | 1021.46 | -49.95 | No |
| 3_ELU_03_3.4134 | -67.29 | 814.60 | -38.58 | No |
| 3_ELU_03_3.85749 | -67.29 | 588.56 | -27.20 | No |
| 3_ELU_03_4.30158 | -67.29 | 342.39 | -15.83 | No |
| 3_ELU_03_4.74567 | -67.29 | 25.43 | -4.46 | No |
| 3_ELU_03_5.18975 | -67.29 | -355.06 | -5.24 | No |
| 3_ELU_03_5.63384 | -67.29 | -821.27 | -10.27 | No |
| 3_ELU_03_6.07793 | -67.29 | -1314.79 | -15.67 | No |
| 3_ELU_03_6.07793 | -52.05 | -1172.12 | -15.67 | No |
| 3_ELU_03_6.52182 | -52.05 | -763.23 | -8.68 | No |
| 3_ELU_03_6.96571 | -52.05 | -374.65 | -2.45 | No |
| 3_ELU_03_7.40961 | -52.05 | -27.61 | -9.36 | No |
| 3_ELU_03_7.8535 | -52.05 | 259.54 | -22.46 | No |
| 3_ELU_03_8.29739 | -52.05 | 476.13 | -35.56 | No |
| 3_ELU_03_8.74128 | -52.05 | 668.05 | -48.66 | No |
| 3_ELU_03_9.18517 | -52.05 | 841.03 | -61.76 | No |
| 3_ELU_03_9.18517 | -61.05 | 876.06 | -61.76 | No |
| 3_ELU_03_9.6849 | -61.05 | 126.17 | -30.88 | No |
| 3_ELU_03_10.18462 | -61.05 | -667.52 | -7.95E-011 | No |
| 3_ELU_03_10.18462 | -1.86E-011 | -186.57 | -4.73E-011 | No |
| 3_ELU_03_10.67709 | -1.86E-011 | -104.94 | -2.95E-011 | No |
| 3_ELU_03_11.16955 | -1.86E-011 | -46.64 | -1.18E-011 | No |
| 3_ELU_03_11.66202 | -1.86E-011 | -11.66 | -4.12E-012 | No |
| 3_ELU_03_12.15448 | -1.86E-011 | -4.29E-012 | -1.97E-011 | No |
| 3_ELU_04_0 | 2.48E-011 | 9.85E-014 | -6.92E-012 | No |
| 3_ELU_04_0.49247 | 2.48E-011 | -8.64 | -5.09E-012 | No |
| 3_ELU_04_0.98493 | 2.48E-011 | -34.55 | -3.14E-012 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 3_ELU_04_1.4774 | 2.48E-011 | -77.74 | -1.19E-012 | No |
| 3_ELU_04_1.96986 | 2.48E-011 | -138.20 | 1.19E-012 | No |
| 3_ELU_04_1.96986 | 47.37 | 167.11 | 1.32E-011 | No |
| 3_ELU_04_2.46959 | 47.37 | 699.71 | 9.43 | No |
| 3_ELU_04_2.96931 | 47.37 | 1243.21 | 18.86 | No |
| 3_ELU_04_2.96931 | -11.39 | 1317.03 | 18.86 | No |
| 3_ELU_04_3.4134 | -11.39 | 1032.84 | 14.44 | No |
| 3_ELU_04_3.85749 | -11.39 | 734.59 | 10.02 | No |
| 3_ELU_04_4.30158 | -11.39 | 422.30 | 5.68 | No |
| 3_ELU_04_4.74567 | -11.39 | 137.01 | 1.34 | No |
| 3_ELU_04_5.18975 | -11.39 | -102.81 | 9.07 | No |
| 3_ELU_04_5.63384 | -11.39 | -304.64 | 20.78 | No |
| 3_ELU_04_6.07793 | -11.39 | -503.58 | 32.48 | No |
| 3_ELU_04_6.07793 | 6.11 | -382.99 | 32.48 | No |
| 3_ELU_04_6.52182 | 6.11 | -212.99 | 19.05 | No |
| 3_ELU_04_6.96571 | 6.11 | -56.02 | 5.88 | No |
| 3_ELU_04_7.40961 | 6.11 | 108.73 | 5.56 | No |
| 3_ELU_04_7.8535 | 6.11 | 303.71 | 11.64 | No |
| 3_ELU_04_8.29739 | 6.11 | 527.90 | 17.72 | No |
| 3_ELU_04_8.74128 | 6.11 | 738.06 | 23.80 | No |
| 3_ELU_04_9.18517 | 6.11 | 934.19 | 29.88 | No |
| 3_ELU_04_9.18517 | 13.40 | 900.78 | 29.88 | No |
| 3_ELU_04_9.6849 | 13.40 | 415.17 | 14.94 | No |
| 3_ELU_04_10.18462 | 13.40 | -72.78 | 7.44E-011 | No |
| 3_ELU_04_10.18462 | 3.45E-011 | -138.20 | 4.70E-011 | No |
| 3_ELU_04_10.67709 | 3.45E-011 | -77.74 | 3.12E-011 | No |
| 3_ELU_04_11.16955 | 3.45E-011 | -34.55 | 1.54E-011 | No |
| 3_ELU_04_11.66202 | 3.45E-011 | -8.64 | 1.01E-011 | No |
| 3_ELU_04_12.15448 | 3.45E-011 | -2.74E-012 | 2.81E-011 | No |
| 3_ELU_04_0 | -4.64E-012 | -4.77E-012 | -9.56E-012 | No |
| 3_ELU_04_0.49247 | -4.64E-012 | -8.64 | -7.61E-012 | No |
| 3_ELU_04_0.98493 | -4.64E-012 | -34.55 | -5.89E-012 | No |
| 3_ELU_04_1.4774 | -4.64E-012 | -77.74 | -4.38E-012 | No |
| 3_ELU_04_1.96986 | -4.64E-012 | -138.20 | -2.89E-012 | No |
| 3_ELU_04_1.96986 | -29.15 | -369.43 | -3.35E-011 | No |
| 3_ELU_04_2.46959 | -29.15 | 137.87 | -27.33 | No |
| 3_ELU_04_2.96931 | -29.15 | 593.18 | -54.65 | No |
| 3_ELU_04_2.96931 | -63.43 | 588.22 | -54.65 | No |
| 3_ELU_04_3.4134 | -63.43 | 473.53 | -42.24 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|---------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 3_ELU_04_3.85749 | -63.43 | 344.58 | -29.83 | No |
| 3_ELU_04_4.30158 | -63.43 | 200.41 | -17.43 | No |
| 3_ELU_04_4.74567 | -63.43 | -9.63 | -5.02 | No |
| 3_ELU_04_5.18975 | -63.43 | -278.28 | -4.76 | No |
| 3_ELU_04_5.63384 | -63.43 | -627.74 | -8.77 | No |
| 3_ELU_04_6.07793 | -63.43 | -999.59 | -13.13 | No |
| 3_ELU_04_6.07793 | -44.30 | -832.92 | -13.13 | No |
| 3_ELU_04_6.52182 | -44.30 | -543.67 | -7.13 | No |
| 3_ELU_04_6.96571 | -44.30 | -269.81 | -1.88 | No |
| 3_ELU_04_7.40961 | -44.30 | -32.59 | -9.77 | No |
| 3_ELU_04_7.8535 | -44.30 | 149.67 | -23.86 | No |
| 3_ELU_04_8.29739 | -44.30 | 266.26 | -37.94 | No |
| 3_ELU_04_8.74128 | -44.30 | 363.11 | -52.03 | No |
| 3_ELU_04_9.18517 | -44.30 | 445.93 | -66.11 | No |
| 3_ELU_04_9.18517 | -61.52 | 487.13 | -66.11 | No |
| 3_ELU_04_9.6849 | -61.52 | -40.89 | -33.06 | No |
| 3_ELU_04_10.18462 | -61.52 | -606.46 | -7.65E-011 | No |
| 3_ELU_04_10.18462 | -1.82E-011 | -138.20 | -4.54E-011 | No |
| 3_ELU_04_10.67709 | -1.82E-011 | -77.74 | -2.80E-011 | No |
| 3_ELU_04_11.16955 | -1.82E-011 | -34.55 | -1.07E-011 | No |
| 3_ELU_04_11.66202 | -1.82E-011 | -8.64 | -3.43E-012 | No |
| 3_ELU_04_12.15448 | -1.82E-011 | -4.65E-012 | -1.95E-011 | No |
| 3_ELU_SIS_X_0 | 20.69 | 15.52 | 5.93E-011 | No |
| 3_ELU_SIS_X_0.49247 | 20.69 | 7.63 | 8.58 | No |
| 3_ELU_SIS_X_0.98493 | 20.69 | -17.50 | 17.15 | No |
| 3_ELU_SIS_X_1.4774 | 20.69 | -59.87 | 25.73 | No |
| 3_ELU_SIS_X_1.96986 | 20.69 | -119.49 | 34.31 | No |
| 3_ELU_SIS_X_1.96986 | 136.68 | 1143.62 | 34.31 | No |
| 3_ELU_SIS_X_2.46959 | 136.68 | 1337.98 | 62.83 | No |
| 3_ELU_SIS_X_2.96931 | 136.68 | 1523.01 | 116.73 | No |
| 3_ELU_SIS_X_2.96931 | 45.24 | 1664.49 | 116.73 | No |
| 3_ELU_SIS_X_3.4134 | 45.24 | 1268.12 | 91.47 | No |
| 3_ELU_SIS_X_3.85749 | 45.24 | 857.99 | 66.63 | No |
| 3_ELU_SIS_X_4.30158 | 45.24 | 435.19 | 43.03 | No |
| 3_ELU_SIS_X_4.74567 | 45.24 | 98.55 | 24.85 | No |
| 3_ELU_SIS_X_5.18975 | 45.24 | 99.17 | 29.40 | No |
| 3_ELU_SIS_X_5.63384 | 45.24 | 96.20 | 52.37 | No |
| 3_ELU_SIS_X_6.07793 | 45.24 | 79.85 | 79.18 | No |
| 3_ELU_SIS_X_6.07793 | 53.80 | 130.36 | 79.18 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|----------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 3_ELU_SIS_X_6.52182 | 53.80 | 134.75 | 51.88 | No |
| 3_ELU_SIS_X_6.96571 | 53.80 | 125.95 | 28.71 | No |
| 3_ELU_SIS_X_7.40961 | 53.80 | 117.82 | 25.23 | No |
| 3_ELU_SIS_X_7.8535 | 53.80 | 444.35 | 44.17 | No |
| 3_ELU_SIS_X_8.29739 | 53.80 | 853.92 | 68.17 | No |
| 3_ELU_SIS_X_8.74128 | 53.80 | 1251.06 | 93.34 | No |
| 3_ELU_SIS_X_9.18517 | 53.80 | 1634.51 | 118.93 | No |
| 3_ELU_SIS_X_9.18517 | 121.34 | 1510.98 | 118.93 | No |
| 3_ELU_SIS_X_9.6849 | 121.34 | 1270.81 | 64.00 | No |
| 3_ELU_SIS_X_10.18462 | 121.34 | 1040.23 | 34.47 | No |
| 3_ELU_SIS_X_10.18462 | 20.69 | -119.40 | 34.47 | No |
| 3_ELU_SIS_X_10.67709 | 20.69 | -59.80 | 25.86 | No |
| 3_ELU_SIS_X_11.16955 | 20.69 | -17.45 | 17.24 | No |
| 3_ELU_SIS_X_11.66202 | 20.69 | 7.65 | 8.62 | No |
| 3_ELU_SIS_X_12.15448 | 20.69 | 15.52 | 3.67E-011 | No |
| 3_ELU_SIS_X_0 | -20.69 | -15.52 | -7.39E-011 | No |
| 3_ELU_SIS_X_0.49247 | -20.69 | -24.90 | -8.58 | No |
| 3_ELU_SIS_X_0.98493 | -20.69 | -51.60 | -17.15 | No |
| 3_ELU_SIS_X_1.4774 | -20.69 | -95.60 | -25.73 | No |
| 3_ELU_SIS_X_1.96986 | -20.69 | -156.90 | -34.31 | No |
| 3_ELU_SIS_X_1.96986 | -135.16 | -1463.54 | -34.31 | No |
| 3_ELU_SIS_X_2.46959 | -135.16 | -721.29 | -70.60 | No |
| 3_ELU_SIS_X_2.96931 | -135.16 | -5.29 | -132.27 | No |
| 3_ELU_SIS_X_2.96931 | -99.25 | -105.13 | -132.27 | No |
| 3_ELU_SIS_X_3.4134 | -99.25 | -37.05 | -103.48 | No |
| 3_ELU_SIS_X_3.85749 | -99.25 | 16.68 | -75.13 | No |
| 3_ELU_SIS_X_4.30158 | -99.25 | 54.98 | -48.00 | No |
| 3_ELU_SIS_X_4.74567 | -99.25 | -20.97 | -26.31 | No |
| 3_ELU_SIS_X_5.18975 | -99.25 | -462.27 | -27.34 | No |
| 3_ELU_SIS_X_5.63384 | -99.25 | -928.08 | -46.79 | No |
| 3_ELU_SIS_X_6.07793 | -99.25 | -1408.60 | -70.08 | No |
| 3_ELU_SIS_X_6.07793 | -91.95 | -1348.46 | -70.08 | No |
| 3_ELU_SIS_X_6.52182 | -91.95 | -880.98 | -46.50 | No |
| 3_ELU_SIS_X_6.96571 | -91.95 | -428.37 | -27.06 | No |
| 3_ELU_SIS_X_7.40961 | -91.95 | -4.51 | -27.30 | No |
| 3_ELU_SIS_X_7.8535 | -91.95 | 56.63 | -49.96 | No |
| 3_ELU_SIS_X_8.29739 | -91.95 | 6.64 | -77.69 | No |
| 3_ELU_SIS_X_8.74128 | -91.95 | -58.97 | -106.58 | No |
| 3_ELU_SIS_X_9.18517 | -91.95 | -138.97 | -135.89 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|----------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 3_ELU_SIS_X_9.18517 | -150.99 | -21.81 | -135.89 | No |
| 3_ELU_SIS_X_9.6849 | -150.99 | -776.17 | -72.48 | No |
| 3_ELU_SIS_X_10.18462 | -150.99 | -1575.70 | -34.47 | No |
| 3_ELU_SIS_X_10.18462 | -20.69 | -156.99 | -34.47 | No |
| 3_ELU_SIS_X_10.67709 | -20.69 | -95.67 | -25.86 | No |
| 3_ELU_SIS_X_11.16955 | -20.69 | -51.65 | -17.24 | No |
| 3_ELU_SIS_X_11.66202 | -20.69 | -24.93 | -8.62 | No |
| 3_ELU_SIS_X_12.15448 | -20.69 | -15.52 | -3.12E-011 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_0 | 21.18 | 15.88 | 7.06E-011 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_0.49247 | 21.18 | 8.02 | 8.70 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_0.98493 | 21.18 | -17.09 | 17.41 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_1.4774 | 21.18 | -59.44 | 26.11 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_1.96986 | 21.18 | -119.04 | 34.82 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_1.96986 | 129.42 | 1115.07 | 34.82 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_2.46959 | 129.42 | 1310.87 | 64.15 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_2.96931 | 129.42 | 1498.61 | 119.21 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_2.96931 | 41.04 | 1628.59 | 119.21 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_3.4134 | 41.04 | 1239.63 | 93.36 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_3.85749 | 41.04 | 836.97 | 67.95 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_4.30158 | 41.04 | 421.92 | 43.78 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_4.74567 | 41.04 | 104.64 | 25.19 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_5.18975 | 41.04 | 98.44 | 29.96 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_5.63384 | 41.04 | 88.02 | 53.49 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_6.07793 | 41.04 | 64.25 | 80.88 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_6.07793 | 49.71 | 110.43 | 80.88 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_6.52182 | 49.71 | 123.94 | 52.86 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_6.96571 | 49.71 | 124.30 | 29.05 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_7.40961 | 49.71 | 124.50 | 25.71 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_7.8535 | 49.71 | 428.91 | 45.39 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_8.29739 | 49.71 | 828.92 | 70.14 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_8.74128 | 49.71 | 1216.88 | 96.05 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_9.18517 | 49.71 | 1591.20 | 122.38 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_9.18517 | 114.21 | 1480.32 | 122.38 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_9.6849 | 114.21 | 1240.54 | 65.69 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_10.18462 | 114.21 | 1012.72 | 34.83 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_10.18462 | 21.18 | -118.95 | 34.83 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_10.67709 | 21.18 | -59.37 | 26.13 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_11.16955 | 21.18 | -17.04 | 17.42 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_11.66202 | 21.18 | 8.04 | 8.71 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|----------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 3_ELU_SIS_Y_12.15448 | 21.18 | 15.88 | 3.34E-011 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_0 | -21.18 | -15.88 | -8.51E-011 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_0.49247 | -21.18 | -25.29 | -8.70 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_0.98493 | -21.18 | -52.01 | -17.41 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_1.4774 | -21.18 | -96.03 | -26.11 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_1.96986 | -21.18 | -157.36 | -34.82 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_1.96986 | -127.90 | -1434.99 | -34.82 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_2.46959 | -127.90 | -694.18 | -71.92 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_2.96931 | -127.90 | 19.11 | -134.74 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_2.96931 | -95.05 | -69.22 | -134.74 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_3.4134 | -95.05 | -8.57 | -105.37 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_3.85749 | -95.05 | 37.70 | -76.45 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_4.30158 | -95.05 | 68.25 | -48.76 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_4.74567 | -95.05 | -27.06 | -26.64 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_5.18975 | -95.05 | -461.54 | -27.90 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_5.63384 | -95.05 | -919.90 | -47.91 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_6.07793 | -95.05 | -1393.01 | -71.78 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_6.07793 | -87.86 | -1328.53 | -71.78 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_6.52182 | -87.86 | -870.17 | -47.48 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_6.96571 | -87.86 | -426.73 | -27.40 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_7.40961 | -87.86 | -11.19 | -27.78 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_7.8535 | -87.86 | 72.06 | -51.18 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_8.29739 | -87.86 | 31.64 | -79.66 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_8.74128 | -87.86 | -24.79 | -109.29 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_9.18517 | -87.86 | -95.66 | -139.34 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_9.18517 | -143.86 | 8.85 | -139.34 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_9.6849 | -143.86 | -745.90 | -74.17 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_10.18462 | -143.86 | -1548.19 | -34.83 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_10.18462 | -21.18 | -157.45 | -34.83 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_10.67709 | -21.18 | -96.10 | -26.13 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_11.16955 | -21.18 | -52.06 | -17.42 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_11.66202 | -21.18 | -25.31 | -8.71 | No |
| 3_ELU_SIS_Y_12.15448 | -21.18 | -15.88 | -2.79E-011 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_0 | 10.06 | 7.54 | 3.07E-011 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_0.49247 | 10.06 | -0.77 | 5.61 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_0.98493 | 10.06 | -26.33 | 11.22 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_1.4774 | 10.06 | -69.14 | 16.83 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_1.96986 | 10.06 | -129.20 | 22.44 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_1.96986 | 63.44 | 454.41 | 22.44 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|----------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 3_ELU_SIS_Z_2.46959 | 63.44 | 837.95 | 35.67 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_2.96931 | 63.44 | 1215.98 | 60.99 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_2.96931 | 7.87 | 1291.88 | 60.99 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_3.4134 | 7.87 | 994.78 | 48.76 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_3.85749 | 7.87 | 683.82 | 36.74 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_4.30158 | 7.87 | 359.63 | 25.31 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_4.74567 | 7.87 | 72.98 | 16.44 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_5.18975 | 7.87 | -26.17 | 18.28 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_5.63384 | 7.87 | -128.20 | 28.83 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_6.07793 | 7.87 | -243.79 | 41.54 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_6.07793 | 15.29 | -211.45 | 41.54 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_6.52182 | 15.29 | -102.58 | 28.48 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_6.96571 | 15.29 | -7.09 | 17.68 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_7.40961 | 15.29 | 94.30 | 16.29 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_7.8535 | 15.29 | 365.61 | 25.44 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_8.29739 | 15.29 | 671.51 | 36.96 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_8.74128 | 15.29 | 964.28 | 49.03 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_9.18517 | 15.29 | 1243.23 | 61.31 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_9.18517 | 48.98 | 1187.74 | 61.31 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_9.6849 | 48.98 | 749.37 | 36.44 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_10.18462 | 48.98 | 363.59 | 23.48 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_10.18462 | 10.04 | -128.89 | 23.48 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_10.67709 | 10.04 | -68.89 | 17.61 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_11.16955 | 10.04 | -26.16 | 11.74 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_11.66202 | 10.04 | -0.69 | 5.87 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_12.15448 | 10.04 | 7.53 | 2.67E-011 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_0 | -10.06 | -7.54 | -4.52E-011 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_0.49247 | -10.06 | -16.50 | -5.61 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_0.98493 | -10.06 | -42.77 | -11.22 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_1.4774 | -10.06 | -86.33 | -16.83 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_1.96986 | -10.06 | -147.19 | -22.44 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_1.96986 | -61.92 | -774.33 | -22.44 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_2.46959 | -61.92 | -221.26 | -43.44 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_2.96931 | -61.92 | 301.75 | -76.53 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_2.96931 | -61.88 | 267.49 | -76.53 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_3.4134 | -61.88 | 236.28 | -60.78 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_3.85749 | -61.88 | 190.84 | -45.24 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_4.30158 | -61.88 | 130.54 | -30.29 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_4.74567 | -61.88 | 4.60 | -17.90 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|----------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 3_ELU_SIS_Z_5.18975 | -61.88 | -336.93 | -16.22 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_5.63384 | -61.88 | -703.68 | -23.25 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_6.07793 | -61.88 | -1084.96 | -32.44 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_6.07793 | -53.44 | -1006.65 | -32.44 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_6.52182 | -53.44 | -643.64 | -23.10 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_6.96571 | -53.44 | -295.33 | -16.03 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_7.40961 | -53.44 | 19.01 | -18.36 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_7.8535 | -53.44 | 135.36 | -31.23 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_8.29739 | -53.44 | 189.06 | -46.47 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_8.74128 | -53.44 | 227.80 | -62.27 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_9.18517 | -53.44 | 252.31 | -78.27 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_9.18517 | -78.63 | 301.43 | -78.27 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_9.6849 | -78.63 | -254.73 | -44.93 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_10.18462 | -78.63 | -899.06 | -23.48 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_10.18462 | -10.04 | -147.51 | -23.48 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_10.67709 | -10.04 | -86.58 | -17.61 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_11.16955 | -10.04 | -42.94 | -11.74 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_11.66202 | -10.04 | -16.58 | -5.87 | No |
| 3_ELU_SIS_Z_12.15448 | -10.04 | -7.53 | -2.12E-011 | No |
| 4_ELU_01_0 | 1.14E-010 | 1.87E-011 | 4.46E-011 | No |
| 4_ELU_01_0.49247 | 1.14E-010 | -11.66 | 5.76E-011 | No |
| 4_ELU_01_0.98493 | 1.14E-010 | -46.64 | 7.10E-011 | No |
| 4_ELU_01_1.4774 | 1.14E-010 | -104.94 | 8.53E-011 | No |
| 4_ELU_01_1.96986 | 1.14E-010 | -186.57 | 1.00E-010 | No |
| 4_ELU_01_1.96986 | 142.59 | 834.42 | 2.79E-011 | No |
| 4_ELU_01_2.46959 | 142.59 | 1730.49 | 75.83 | No |
| 4_ELU_01_2.96931 | 142.59 | 2642.87 | 151.66 | No |
| 4_ELU_01_2.96931 | 68.23 | 2902.71 | 151.66 | No |
| 4_ELU_01_3.4134 | 68.23 | 2266.18 | 117.43 | No |
| 4_ELU_01_3.85749 | 68.23 | 1611.19 | 83.20 | No |
| 4_ELU_01_4.30158 | 68.23 | 939.79 | 48.97 | No |
| 4_ELU_01_4.74567 | 68.23 | 316.41 | 14.74 | No |
| 4_ELU_01_5.18975 | 68.23 | 61.01 | 15.40 | No |
| 4_ELU_01_5.63384 | 68.23 | -116.95 | 45.61 | No |
| 4_ELU_01_6.07793 | 68.23 | -301.64 | 76.29 | No |
| 4_ELU_01_6.07793 | 57.48 | -342.90 | 76.29 | No |
| 4_ELU_01_6.52182 | 57.48 | -205.81 | 46.55 | No |
| 4_ELU_01_6.96571 | 57.48 | -87.66 | 17.54 | No |
| 4_ELU_01_7.40961 | 57.48 | 44.90 | 21.40 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 4_ELU_01_7.8535 | 57.48 | 544.28 | 57.84 | No |
| 4_ELU_01_8.29739 | 57.48 | 1091.00 | 94.28 | No |
| 4_ELU_01_8.74128 | 57.48 | 1634.08 | 130.71 | No |
| 4_ELU_01_9.18517 | 57.48 | 2158.21 | 167.15 | No |
| 4_ELU_01_9.18517 | 168.80 | 1872.38 | 167.15 | No |
| 4_ELU_01_9.6849 | 168.80 | 1440.61 | 83.57 | No |
| 4_ELU_01_10.18462 | 168.80 | 1011.38 | 6.67E-011 | No |
| 4_ELU_01_10.18462 | 1.83E-010 | -186.57 | 5.63E-011 | No |
| 4_ELU_01_10.67709 | 1.83E-010 | -104.94 | 4.58E-011 | No |
| 4_ELU_01_11.16955 | 1.83E-010 | -46.64 | 3.56E-011 | No |
| 4_ELU_01_11.66202 | 1.83E-010 | -11.66 | 4.45E-011 | No |
| 4_ELU_01_12.15448 | 1.83E-010 | 6.40E-011 | 5.43E-011 | No |
| 4_ELU_01_0 | -1.38E-010 | -1.34E-011 | -5.22E-011 | No |
| 4_ELU_01_0.49247 | -1.38E-010 | -11.66 | -5.78E-011 | No |
| 4_ELU_01_0.98493 | -1.38E-010 | -46.64 | -6.40E-011 | No |
| 4_ELU_01_1.4774 | -1.38E-010 | -104.94 | -7.08E-011 | No |
| 4_ELU_01_1.96986 | -1.38E-010 | -186.57 | -7.82E-011 | No |
| 4_ELU_01_1.96986 | -195.50 | -1671.91 | -1.79E-011 | No |
| 4_ELU_01_2.46959 | -195.50 | -382.92 | -70.05 | No |
| 4_ELU_01_2.96931 | -195.50 | 843.28 | -140.10 | No |
| 4_ELU_01_2.96931 | -129.17 | 592.95 | -140.10 | No |
| 4_ELU_01_3.4134 | -129.17 | 518.65 | -109.28 | No |
| 4_ELU_01_3.85749 | -129.17 | 421.03 | -78.46 | No |
| 4_ELU_01_4.30158 | -129.17 | 304.44 | -47.73 | No |
| 4_ELU_01_4.74567 | -129.17 | 113.09 | -17.15 | No |
| 4_ELU_01_5.18975 | -129.17 | -496.05 | -21.45 | No |
| 4_ELU_01_5.63384 | -129.17 | -1207.77 | -54.68 | No |
| 4_ELU_01_6.07793 | -129.17 | -1958.44 | -88.32 | No |
| 4_ELU_01_6.07793 | -132.39 | -1963.33 | -88.32 | No |
| 4_ELU_01_6.52182 | -132.39 | -1329.04 | -52.55 | No |
| 4_ELU_01_6.96571 | -132.39 | -713.70 | -17.02 | No |
| 4_ELU_01_7.40961 | -132.39 | -147.21 | -13.96 | No |
| 4_ELU_01_7.8535 | -132.39 | 3.21 | -43.49 | No |
| 4_ELU_01_8.29739 | -132.39 | 76.62 | -73.13 | No |
| 4_ELU_01_8.74128 | -132.39 | 130.35 | -102.80 | No |
| 4_ELU_01_9.18517 | -132.39 | 159.24 | -132.49 | No |
| 4_ELU_01_9.18517 | -168.04 | 369.46 | -132.49 | No |
| 4_ELU_01_9.6849 | -168.04 | -542.74 | -66.24 | No |
| 4_ELU_01_10.18462 | -168.04 | -1496.83 | -4.21E-011 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 4_ELU_01_10.18462 | -1.16E-010 | -186.57 | -5.24E-011 | No |
| 4_ELU_01_10.67709 | -1.16E-010 | -104.94 | -4.30E-011 | No |
| 4_ELU_01_11.16955 | -1.16E-010 | -46.64 | -3.39E-011 | No |
| 4_ELU_01_11.66202 | -1.16E-010 | -11.66 | -4.37E-011 | No |
| 4_ELU_01_12.15448 | -1.16E-010 | -4.64E-011 | -5.44E-011 | No |
| 4_ELU_02_0 | 1.16E-010 | 1.96E-011 | 4.56E-011 | No |
| 4_ELU_02_0.49247 | 1.16E-010 | -8.64 | 5.92E-011 | No |
| 4_ELU_02_0.98493 | 1.16E-010 | -34.55 | 7.33E-011 | No |
| 4_ELU_02_1.4774 | 1.16E-010 | -77.74 | 8.82E-011 | No |
| 4_ELU_02_1.96986 | 1.16E-010 | -138.20 | 1.04E-010 | No |
| 4_ELU_02_1.96986 | 143.53 | 901.33 | 3.00E-011 | No |
| 4_ELU_02_2.46959 | 143.53 | 1362.57 | 79.94 | No |
| 4_ELU_02_2.96931 | 143.53 | 1846.36 | 159.89 | No |
| 4_ELU_02_2.96931 | 82.77 | 2092.58 | 159.89 | No |
| 4_ELU_02_3.4134 | 82.77 | 1624.69 | 123.98 | No |
| 4_ELU_02_3.85749 | 82.77 | 1143.24 | 88.08 | No |
| 4_ELU_02_4.30158 | 82.77 | 650.30 | 52.18 | No |
| 4_ELU_02_4.74567 | 82.77 | 210.31 | 16.28 | No |
| 4_ELU_02_5.18975 | 82.77 | 143.20 | 15.27 | No |
| 4_ELU_02_5.63384 | 82.77 | 158.45 | 43.81 | No |
| 4_ELU_02_6.07793 | 82.77 | 171.88 | 72.81 | No |
| 4_ELU_02_6.07793 | 63.31 | 41.27 | 72.81 | No |
| 4_ELU_02_6.52182 | 63.31 | 62.81 | 44.16 | No |
| 4_ELU_02_6.96571 | 63.31 | 70.31 | 16.23 | No |
| 4_ELU_02_7.40961 | 63.31 | 97.14 | 21.19 | No |
| 4_ELU_02_7.8535 | 63.31 | 495.70 | 58.71 | No |
| 4_ELU_02_8.29739 | 63.31 | 946.51 | 96.24 | No |
| 4_ELU_02_8.74128 | 63.31 | 1398.60 | 133.77 | No |
| 4_ELU_02_9.18517 | 63.31 | 1836.65 | 171.29 | No |
| 4_ELU_02_9.18517 | 178.08 | 1547.38 | 171.29 | No |
| 4_ELU_02_9.6849 | 178.08 | 1347.10 | 85.65 | No |
| 4_ELU_02_10.18462 | 178.08 | 1155.59 | 6.82E-011 | No |
| 4_ELU_02_10.18462 | 1.86E-010 | -138.20 | 5.93E-011 | No |
| 4_ELU_02_10.67709 | 1.86E-010 | -77.74 | 4.84E-011 | No |
| 4_ELU_02_11.16955 | 1.86E-010 | -34.55 | 3.76E-011 | No |
| 4_ELU_02_11.66202 | 1.86E-010 | -8.64 | 4.61E-011 | No |
| 4_ELU_02_12.15448 | 1.86E-010 | 6.28E-011 | 5.54E-011 | No |
| 4_ELU_02_0 | -1.36E-010 | -1.24E-011 | -5.12E-011 | No |
| 4_ELU_02_0.49247 | -1.36E-010 | -8.64 | -5.62E-011 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 4_ELU_02_0.98493 | -1.36E-010 | -34.55 | -6.17E-011 | No |
| 4_ELU_02_1.4774 | -1.36E-010 | -77.74 | -6.79E-011 | No |
| 4_ELU_02_1.96986 | -1.36E-010 | -138.20 | -7.46E-011 | No |
| 4_ELU_02_1.96986 | -194.56 | -1605.00 | -1.58E-011 | No |
| 4_ELU_02_2.46959 | -194.56 | -750.83 | -65.94 | No |
| 4_ELU_02_2.96931 | -194.56 | 46.77 | -131.87 | No |
| 4_ELU_02_2.96931 | -114.63 | -217.17 | -131.87 | No |
| 4_ELU_02_3.4134 | -114.63 | -122.84 | -102.72 | No |
| 4_ELU_02_3.85749 | -114.63 | -46.92 | -73.57 | No |
| 4_ELU_02_4.30158 | -114.63 | 14.95 | -44.51 | No |
| 4_ELU_02_4.74567 | -114.63 | 6.98 | -15.61 | No |
| 4_ELU_02_5.18975 | -114.63 | -413.87 | -21.58 | No |
| 4_ELU_02_5.63384 | -114.63 | -932.37 | -56.48 | No |
| 4_ELU_02_6.07793 | -114.63 | -1484.91 | -91.80 | No |
| 4_ELU_02_6.07793 | -126.55 | -1579.15 | -91.80 | No |
| 4_ELU_02_6.52182 | -126.55 | -1060.42 | -54.94 | No |
| 4_ELU_02_6.96571 | -126.55 | -555.72 | -18.32 | No |
| 4_ELU_02_7.40961 | -126.55 | -94.97 | -14.18 | No |
| 4_ELU_02_7.8535 | -126.55 | -45.37 | -42.61 | No |
| 4_ELU_02_8.29739 | -126.55 | -67.86 | -71.16 | No |
| 4_ELU_02_8.74128 | -126.55 | -105.13 | -99.75 | No |
| 4_ELU_02_9.18517 | -126.55 | -162.32 | -128.34 | No |
| 4_ELU_02_9.18517 | -158.76 | 44.46 | -128.34 | No |
| 4_ELU_02_9.6849 | -158.76 | -636.25 | -64.17 | No |
| 4_ELU_02_10.18462 | -158.76 | -1352.62 | -4.07E-011 | No |
| 4_ELU_02_10.18462 | -1.12E-010 | -138.20 | -4.93E-011 | No |
| 4_ELU_02_10.67709 | -1.12E-010 | -77.74 | -4.04E-011 | No |
| 4_ELU_02_11.16955 | -1.12E-010 | -34.55 | -3.18E-011 | No |
| 4_ELU_02_11.66202 | -1.12E-010 | -8.64 | -4.21E-011 | No |
| 4_ELU_02_12.15448 | -1.12E-010 | -4.75E-011 | -5.33E-011 | No |
| 4_ELU_03_0 | -5.35E-012 | 1.02E-011 | 4.28E-011 | No |
| 4_ELU_03_0.49247 | -5.35E-012 | -11.66 | 4.62E-011 | No |
| 4_ELU_03_0.98493 | -5.35E-012 | -46.64 | 4.99E-011 | No |
| 4_ELU_03_1.4774 | -5.35E-012 | -104.94 | 5.42E-011 | No |
| 4_ELU_03_1.96986 | -5.35E-012 | -186.57 | 5.88E-011 | No |
| 4_ELU_03_1.96986 | 41.20 | 84.84 | 8.15E-012 | No |
| 4_ELU_03_2.46959 | 41.20 | 955.82 | 33.29 | No |
| 4_ELU_03_2.96931 | 41.20 | 1832.96 | 66.58 | No |
| 4_ELU_03_2.96931 | 15.27 | 1932.35 | 66.58 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 4_ELU_03_3.4134 | 15.27 | 1522.43 | 51.29 | No |
| 4_ELU_03_3.85749 | 15.27 | 1093.91 | 35.99 | No |
| 4_ELU_03_4.30158 | 15.27 | 648.34 | 20.70 | No |
| 4_ELU_03_4.74567 | 15.27 | 232.64 | 5.41 | No |
| 4_ELU_03_5.18975 | 15.27 | -78.05 | 5.83 | No |
| 4_ELU_03_5.63384 | 15.27 | -337.05 | 15.93 | No |
| 4_ELU_03_6.07793 | 15.27 | -605.86 | 26.38 | No |
| 4_ELU_03_6.07793 | 2.38 | -676.35 | 26.38 | No |
| 4_ELU_03_6.52182 | 2.38 | -418.89 | 15.98 | No |
| 4_ELU_03_6.96571 | 2.38 | -180.39 | 6.13 | No |
| 4_ELU_03_7.40961 | 2.38 | 61.68 | 11.99 | No |
| 4_ELU_03_7.8535 | 2.38 | 412.54 | 29.47 | No |
| 4_ELU_03_8.29739 | 2.38 | 792.70 | 46.94 | No |
| 4_ELU_03_8.74128 | 2.38 | 1165.37 | 64.42 | No |
| 4_ELU_03_9.18517 | 2.38 | 1519.09 | 81.90 | No |
| 4_ELU_03_9.18517 | 68.99 | 1386.27 | 81.90 | No |
| 4_ELU_03_9.6849 | 68.99 | 835.70 | 40.95 | No |
| 4_ELU_03_10.18462 | 68.99 | 280.99 | 2.66E-011 | No |
| 4_ELU_03_10.18462 | 8.17E-011 | -186.57 | 2.61E-011 | No |
| 4_ELU_03_10.67709 | 8.17E-011 | -104.94 | 2.52E-011 | No |
| 4_ELU_03_11.16955 | 8.17E-011 | -46.64 | 2.44E-011 | No |
| 4_ELU_03_11.66202 | 8.17E-011 | -11.66 | 2.39E-011 | No |
| 4_ELU_03_12.15448 | 8.17E-011 | 4.02E-011 | 2.37E-011 | No |
| 4_ELU_03_0 | -1.73E-011 | -3.96E-012 | -4.84E-011 | No |
| 4_ELU_03_0.49247 | -1.73E-011 | -11.66 | -4.44E-011 | No |
| 4_ELU_03_0.98493 | -1.73E-011 | -46.64 | -4.09E-011 | No |
| 4_ELU_03_1.4774 | -1.73E-011 | -104.94 | -3.78E-011 | No |
| 4_ELU_03_1.96986 | -1.73E-011 | -186.57 | -3.52E-011 | No |
| 4_ELU_03_1.96986 | -91.76 | -900.33 | 3.32E-012 | No |
| 4_ELU_03_2.46959 | -91.76 | 63.62 | -23.99 | No |
| 4_ELU_03_2.96931 | -91.76 | 974.54 | -47.99 | No |
| 4_ELU_03_2.96931 | -67.12 | 877.54 | -47.99 | No |
| 4_ELU_03_3.4134 | -67.12 | 719.99 | -37.43 | No |
| 4_ELU_03_3.85749 | -67.12 | 540.20 | -26.88 | No |
| 4_ELU_03_4.30158 | -67.12 | 341.45 | -16.39 | No |
| 4_ELU_03_4.74567 | -67.12 | 83.28 | -6.02 | No |
| 4_ELU_03_5.18975 | -67.12 | -326.74 | -11.35 | No |
| 4_ELU_03_5.63384 | -67.12 | -816.80 | -25.90 | No |
| 4_ELU_03_6.07793 | -67.12 | -1340.78 | -40.75 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 4_ELU_03_6.07793 | -75.31 | -1395.77 | -40.75 | No |
| 4_ELU_03_6.52182 | -75.31 | -931.01 | -23.77 | No |
| 4_ELU_03_6.96571 | -75.31 | -485.20 | -6.97 | No |
| 4_ELU_03_7.40961 | -75.31 | -78.25 | -5.58 | No |
| 4_ELU_03_7.8535 | -75.31 | 173.53 | -15.82 | No |
| 4_ELU_03_8.29739 | -75.31 | 364.26 | -26.14 | No |
| 4_ELU_03_8.74128 | -75.31 | 535.49 | -36.48 | No |
| 4_ELU_03_9.18517 | -75.31 | 683.36 | -46.84 | No |
| 4_ELU_03_9.18517 | -62.94 | 737.24 | -46.84 | No |
| 4_ELU_03_9.6849 | -62.94 | 35.01 | -23.42 | No |
| 4_ELU_03_10.18462 | -62.94 | -704.61 | -1.07E-012 | No |
| 4_ELU_03_10.18462 | -1.33E-011 | -186.57 | -2.05E-011 | No |
| 4_ELU_03_10.67709 | -1.33E-011 | -104.94 | -2.10E-011 | No |
| 4_ELU_03_11.16955 | -1.33E-011 | -46.64 | -2.18E-011 | No |
| 4_ELU_03_11.66202 | -1.33E-011 | -11.66 | -2.27E-011 | No |
| 4_ELU_03_12.15448 | -1.33E-011 | -2.40E-011 | -2.38E-011 | No |
| 4_ELU_04_0 | -4.35E-012 | 1.07E-011 | 4.32E-011 | No |
| 4_ELU_04_0.49247 | -4.35E-012 | -8.64 | 4.73E-011 | No |
| 4_ELU_04_0.98493 | -4.35E-012 | -34.55 | 5.17E-011 | No |
| 4_ELU_04_1.4774 | -4.35E-012 | -77.74 | 5.67E-011 | No |
| 4_ELU_04_1.96986 | -4.35E-012 | -138.20 | 6.20E-011 | No |
| 4_ELU_04_1.96986 | 41.47 | 145.33 | 9.69E-012 | No |
| 4_ELU_04_2.46959 | 41.47 | 715.03 | 36.08 | No |
| 4_ELU_04_2.96931 | 41.47 | 1297.11 | 72.15 | No |
| 4_ELU_04_2.96931 | 25.29 | 1386.75 | 72.15 | No |
| 4_ELU_04_3.4134 | 25.29 | 1090.64 | 55.70 | No |
| 4_ELU_04_3.85749 | 25.29 | 780.85 | 39.25 | No |
| 4_ELU_04_4.30158 | 25.29 | 458.93 | 22.79 | No |
| 4_ELU_04_4.74567 | 25.29 | 171.79 | 6.34 | No |
| 4_ELU_04_5.18975 | 25.29 | -5.41 | 5.61 | No |
| 4_ELU_04_5.63384 | 25.29 | -126.01 | 14.54 | No |
| 4_ELU_04_6.07793 | 25.29 | -251.51 | 23.83 | No |
| 4_ELU_04_6.07793 | 6.59 | -377.78 | 23.83 | No |
| 4_ELU_04_6.52182 | 6.59 | -218.70 | 14.30 | No |
| 4_ELU_04_6.96571 | 6.59 | -73.64 | 5.30 | No |
| 4_ELU_04_7.40961 | 6.59 | 79.88 | 12.02 | No |
| 4_ELU_04_7.8535 | 6.59 | 347.10 | 30.36 | No |
| 4_ELU_04_8.29739 | 6.59 | 648.54 | 48.70 | No |
| 4_ELU_04_8.74128 | 6.59 | 947.40 | 67.03 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 4_ELU_04_9.18517 | 6.59 | 1232.23 | 85.37 | No |
| 4_ELU_04_9.18517 | 76.12 | 1096.50 | 85.37 | No |
| 4_ELU_04_9.6849 | 76.12 | 747.22 | 42.69 | No |
| 4_ELU_04_10.18462 | 76.12 | 400.03 | 2.78E-011 | No |
| 4_ELU_04_10.18462 | 8.45E-011 | -138.20 | 2.86E-011 | No |
| 4_ELU_04_10.67709 | 8.45E-011 | -77.74 | 2.73E-011 | No |
| 4_ELU_04_11.16955 | 8.45E-011 | -34.55 | 2.62E-011 | No |
| 4_ELU_04_11.66202 | 8.45E-011 | -8.64 | 2.54E-011 | No |
| 4_ELU_04_12.15448 | 8.45E-011 | 3.96E-011 | 2.48E-011 | No |
| 4_ELU_04_0 | -1.63E-011 | -3.43E-012 | -4.79E-011 | No |
| 4_ELU_04_0.49247 | -1.63E-011 | -8.64 | -4.33E-011 | No |
| 4_ELU_04_0.98493 | -1.63E-011 | -34.55 | -3.91E-011 | No |
| 4_ELU_04_1.4774 | -1.63E-011 | -77.74 | -3.54E-011 | No |
| 4_ELU_04_1.96986 | -1.63E-011 | -138.20 | -3.21E-011 | No |
| 4_ELU_04_1.96986 | -91.49 | -839.85 | 4.86E-012 | No |
| 4_ELU_04_2.46959 | -91.49 | -177.18 | -21.21 | No |
| 4_ELU_04_2.96931 | -91.49 | 438.69 | -42.41 | No |
| 4_ELU_04_2.96931 | -57.11 | 331.94 | -42.41 | No |
| 4_ELU_04_3.4134 | -57.11 | 288.20 | -33.02 | No |
| 4_ELU_04_3.85749 | -57.11 | 227.14 | -23.62 | No |
| 4_ELU_04_4.30158 | -57.11 | 152.04 | -14.29 | No |
| 4_ELU_04_4.74567 | -57.11 | 22.43 | -5.08 | No |
| 4_ELU_04_5.18975 | -57.11 | -254.10 | -11.58 | No |
| 4_ELU_04_5.63384 | -57.11 | -605.76 | -27.28 | No |
| 4_ELU_04_6.07793 | -57.11 | -986.43 | -43.30 | No |
| 4_ELU_04_6.07793 | -71.09 | -1097.21 | -43.30 | No |
| 4_ELU_04_6.52182 | -71.09 | -730.81 | -25.45 | No |
| 4_ELU_04_6.96571 | -71.09 | -378.45 | -7.80 | No |
| 4_ELU_04_7.40961 | -71.09 | -60.05 | -5.55 | No |
| 4_ELU_04_7.8535 | -71.09 | 108.09 | -14.92 | No |
| 4_ELU_04_8.29739 | -71.09 | 220.10 | -24.38 | No |
| 4_ELU_04_8.74128 | -71.09 | 317.52 | -33.87 | No |
| 4_ELU_04_9.18517 | -71.09 | 396.50 | -43.36 | No |
| 4_ELU_04_9.18517 | -55.81 | 447.47 | -43.36 | No |
| 4_ELU_04_9.6849 | -55.81 | -53.47 | -21.68 | No |
| 4_ELU_04_10.18462 | -55.81 | -585.57 | 1.83E-013 | No |
| 4_ELU_04_10.18462 | -1.05E-011 | -138.20 | -1.80E-011 | No |
| 4_ELU_04_10.67709 | -1.05E-011 | -77.74 | -1.89E-011 | No |
| 4_ELU_04_11.16955 | -1.05E-011 | -34.55 | -2.00E-011 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|----------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 4_ELU_04_11.66202 | -1.05E-011 | -8.64 | -2.12E-011 | No |
| 4_ELU_04_12.15448 | -1.05E-011 | -2.46E-011 | -2.27E-011 | No |
| 4_ELU_SIS_X_0 | 20.61 | 15.46 | 1.28E-010 | No |
| 4_ELU_SIS_X_0.49247 | 20.61 | 7.59 | 8.29 | No |
| 4_ELU_SIS_X_0.98493 | 20.61 | -17.52 | 16.58 | No |
| 4_ELU_SIS_X_1.4774 | 20.61 | -59.87 | 24.87 | No |
| 4_ELU_SIS_X_1.96986 | 20.61 | -119.47 | 33.16 | No |
| 4_ELU_SIS_X_1.96986 | 119.48 | 1109.24 | 33.16 | No |
| 4_ELU_SIS_X_2.46959 | 119.48 | 1351.93 | 68.13 | No |
| 4_ELU_SIS_X_2.96931 | 119.48 | 1608.19 | 127.78 | No |
| 4_ELU_SIS_X_2.96931 | 54.14 | 1761.01 | 127.78 | No |
| 4_ELU_SIS_X_3.4134 | 54.14 | 1353.44 | 99.90 | No |
| 4_ELU_SIS_X_3.85749 | 54.14 | 932.09 | 72.45 | No |
| 4_ELU_SIS_X_4.30158 | 54.14 | 497.89 | 46.19 | No |
| 4_ELU_SIS_X_4.74567 | 54.14 | 132.03 | 25.13 | No |
| 4_ELU_SIS_X_5.18975 | 54.14 | 144.63 | 25.80 | No |
| 4_ELU_SIS_X_5.63384 | 54.14 | 163.15 | 44.67 | No |
| 4_ELU_SIS_X_6.07793 | 54.14 | 168.56 | 67.47 | No |
| 4_ELU_SIS_X_6.07793 | 46.78 | 122.23 | 67.47 | No |
| 4_ELU_SIS_X_6.52182 | 46.78 | 116.85 | 44.99 | No |
| 4_ELU_SIS_X_6.96571 | 46.78 | 98.13 | 26.49 | No |
| 4_ELU_SIS_X_7.40961 | 46.78 | 76.87 | 26.24 | No |
| 4_ELU_SIS_X_7.8535 | 46.78 | 435.73 | 47.68 | No |
| 4_ELU_SIS_X_8.29739 | 46.78 | 867.34 | 74.30 | No |
| 4_ELU_SIS_X_8.74128 | 46.78 | 1286.13 | 102.11 | No |
| 4_ELU_SIS_X_9.18517 | 46.78 | 1691.15 | 130.35 | No |
| 4_ELU_SIS_X_9.18517 | 135.41 | 1514.25 | 130.35 | No |
| 4_ELU_SIS_X_9.6849 | 135.41 | 1371.32 | 69.30 | No |
| 4_ELU_SIS_X_10.18462 | 135.41 | 1219.59 | 32.99 | No |
| 4_ELU_SIS_X_10.18462 | 20.62 | -119.57 | 32.99 | No |
| 4_ELU_SIS_X_10.67709 | 20.62 | -59.94 | 24.74 | No |
| 4_ELU_SIS_X_11.16955 | 20.62 | -17.57 | 16.50 | No |
| 4_ELU_SIS_X_11.66202 | 20.62 | 7.57 | 8.25 | No |
| 4_ELU_SIS_X_12.15448 | 20.62 | 15.46 | 7.57E-011 | No |
| 4_ELU_SIS_X_0 | -20.61 | -15.46 | -1.30E-010 | No |
| 4_ELU_SIS_X_0.49247 | -20.61 | -24.86 | -8.29 | No |
| 4_ELU_SIS_X_0.98493 | -20.61 | -51.58 | -16.58 | No |
| 4_ELU_SIS_X_1.4774 | -20.61 | -95.60 | -24.87 | No |
| 4_ELU_SIS_X_1.96986 | -20.61 | -156.92 | -33.16 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|----------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 4_ELU_SIS_X_1.96986 | -148.98 | -1649.62 | -33.16 | No |
| 4_ELU_SIS_X_2.46959 | -148.98 | -811.35 | -61.12 | No |
| 4_ELU_SIS_X_2.96931 | -148.98 | -22.23 | -113.75 | No |
| 4_ELU_SIS_X_2.96931 | -89.53 | -169.14 | -113.75 | No |
| 4_ELU_SIS_X_3.4134 | -89.53 | -79.25 | -89.19 | No |
| 4_ELU_SIS_X_3.85749 | -89.53 | -3.68 | -65.06 | No |
| 4_ELU_SIS_X_4.30158 | -89.53 | 56.65 | -42.11 | No |
| 4_ELU_SIS_X_4.74567 | -89.53 | 20.55 | -24.35 | No |
| 4_ELU_SIS_X_5.18975 | -89.53 | -422.12 | -28.34 | No |
| 4_ELU_SIS_X_5.63384 | -89.53 | -898.79 | -50.53 | No |
| 4_ELU_SIS_X_6.07793 | -89.53 | -1390.44 | -76.63 | No |
| 4_ELU_SIS_X_6.07793 | -96.85 | -1442.10 | -76.63 | No |
| 4_ELU_SIS_X_6.52182 | -96.85 | -953.01 | -50.21 | No |
| 4_ELU_SIS_X_6.96571 | -96.85 | -478.65 | -27.75 | No |
| 4_ELU_SIS_X_7.40961 | -96.85 | -29.83 | -23.55 | No |
| 4_ELU_SIS_X_7.8535 | -96.85 | 10.81 | -41.04 | No |
| 4_ELU_SIS_X_8.29739 | -96.85 | -49.37 | -63.72 | No |
| 4_ELU_SIS_X_8.74128 | -96.85 | -124.80 | -87.58 | No |
| 4_ELU_SIS_X_9.18517 | -96.85 | -214.54 | -111.87 | No |
| 4_ELU_SIS_X_9.18517 | -132.55 | -90.57 | -111.87 | No |
| 4_ELU_SIS_X_9.6849 | -132.55 | -796.96 | -60.06 | No |
| 4_ELU_SIS_X_10.18462 | -132.55 | -1530.14 | -32.99 | No |
| 4_ELU_SIS_X_10.18462 | -20.62 | -156.83 | -32.99 | No |
| 4_ELU_SIS_X_10.67709 | -20.62 | -95.53 | -24.74 | No |
| 4_ELU_SIS_X_11.16955 | -20.62 | -51.53 | -16.50 | No |
| 4_ELU_SIS_X_11.66202 | -20.62 | -24.84 | -8.25 | No |
| 4_ELU_SIS_X_12.15448 | -20.62 | -15.46 | -6.85E-011 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_0 | 21.08 | 15.81 | 1.43E-010 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_0.49247 | 21.08 | 7.96 | 8.23 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_0.98493 | 21.08 | -17.12 | 16.46 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_1.4774 | 21.08 | -59.45 | 24.70 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_1.96986 | 21.08 | -119.02 | 32.93 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_1.96986 | 114.18 | 1089.93 | 32.93 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_2.46959 | 114.18 | 1327.63 | 69.41 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_2.96931 | 114.18 | 1580.79 | 130.96 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_2.96931 | 51.00 | 1720.07 | 130.96 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_3.4134 | 51.00 | 1320.74 | 102.32 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_3.85749 | 51.00 | 907.64 | 74.08 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_4.30158 | 51.00 | 481.80 | 47.00 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|----------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 4_ELU_SIS_Y_4.74567 | 51.00 | 137.72 | 25.10 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_5.18975 | 51.00 | 144.39 | 25.96 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_5.63384 | 51.00 | 154.72 | 45.70 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_6.07793 | 51.00 | 151.91 | 69.31 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_6.07793 | 43.69 | 112.53 | 69.31 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_6.52182 | 43.69 | 113.16 | 46.10 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_6.96571 | 43.69 | 100.39 | 26.77 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_7.40961 | 43.69 | 82.74 | 26.14 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_7.8535 | 43.69 | 421.37 | 48.23 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_8.29739 | 43.69 | 846.87 | 75.56 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_8.74128 | 43.69 | 1259.63 | 104.07 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_9.18517 | 43.69 | 1658.63 | 133.00 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_9.18517 | 130.03 | 1493.76 | 133.00 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_9.6849 | 130.03 | 1350.63 | 70.37 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_10.18462 | 130.03 | 1199.59 | 32.82 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_10.18462 | 21.08 | -119.12 | 32.82 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_10.67709 | 21.08 | -59.52 | 24.62 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_11.16955 | 21.08 | -17.17 | 16.41 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_11.66202 | 21.08 | 7.94 | 8.21 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_12.15448 | 21.08 | 15.81 | 7.83E-011 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_0 | -21.08 | -15.81 | -1.45E-010 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_0.49247 | -21.08 | -25.24 | -8.23 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_0.98493 | -21.08 | -51.98 | -16.46 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_1.4774 | -21.08 | -96.02 | -24.70 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_1.96986 | -21.08 | -157.37 | -32.93 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_1.96986 | -143.68 | -1630.31 | -32.93 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_2.46959 | -143.68 | -787.05 | -62.39 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_2.96931 | -143.68 | 5.17 | -116.94 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_2.96931 | -86.39 | -128.20 | -116.94 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_3.4134 | -86.39 | -46.55 | -91.61 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_3.85749 | -86.39 | 20.78 | -66.68 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_4.30158 | -86.39 | 72.75 | -42.92 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_4.74567 | -86.39 | 14.86 | -24.33 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_5.18975 | -86.39 | -421.87 | -28.50 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_5.63384 | -86.39 | -890.36 | -51.56 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_6.07793 | -86.39 | -1373.79 | -78.48 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_6.07793 | -93.76 | -1432.40 | -78.48 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_6.52182 | -93.76 | -949.32 | -51.32 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_6.96571 | -93.76 | -480.92 | -28.03 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|----------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 4_ELU_SIS_Y_7.40961 | -93.76 | -35.70 | -23.45 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_7.8535 | -93.76 | 25.17 | -41.60 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_8.29739 | -93.76 | -28.90 | -64.98 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_8.74128 | -93.76 | -98.30 | -89.54 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_9.18517 | -93.76 | -182.02 | -114.52 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_9.18517 | -127.17 | -70.08 | -114.52 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_9.6849 | -127.17 | -776.28 | -61.13 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_10.18462 | -127.17 | -1510.14 | -32.82 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_10.18462 | -21.08 | -157.28 | -32.82 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_10.67709 | -21.08 | -95.95 | -24.62 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_11.16955 | -21.08 | -51.93 | -16.41 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_11.66202 | -21.08 | -25.22 | -8.21 | No |
| 4_ELU_SIS_Y_12.15448 | -21.08 | -15.81 | -7.10E-011 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_0 | 10.21 | 7.66 | 7.07E-011 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_0.49247 | 10.21 | -0.55 | 5.09 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_0.98493 | 10.21 | -26.01 | 10.18 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_1.4774 | 10.21 | -68.73 | 15.27 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_1.96986 | 10.21 | -128.71 | 20.36 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_1.96986 | 48.44 | 402.97 | 20.36 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_2.46959 | 48.44 | 805.04 | 39.99 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_2.96931 | 48.44 | 1272.59 | 71.18 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_2.96931 | 16.65 | 1341.83 | 71.18 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_3.4134 | 16.65 | 1045.90 | 56.17 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_3.85749 | 16.65 | 736.08 | 41.37 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_4.30158 | 16.65 | 412.90 | 27.11 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_4.74567 | 16.65 | 117.45 | 15.27 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_5.18975 | 16.65 | 4.90 | 13.75 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_5.63384 | 16.65 | -88.52 | 20.93 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_6.07793 | 16.65 | -194.80 | 30.35 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_6.07793 | 9.72 | -219.84 | 30.35 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_6.52182 | 9.72 | -116.12 | 21.29 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_6.96571 | 9.72 | -26.00 | 14.55 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_7.40961 | 9.72 | 56.63 | 16.47 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_7.8535 | 9.72 | 339.55 | 28.69 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_8.29739 | 9.72 | 662.47 | 43.34 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_8.74128 | 9.72 | 972.19 | 58.54 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_9.18517 | 9.72 | 1268.07 | 73.94 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_9.18517 | 63.67 | 1172.63 | 73.94 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_9.6849 | 63.67 | 838.91 | 40.91 | No |

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

| Combinación | N _d [kN] | My _d [kN·m] | Mz _d [kN·m] | Accidental |
|----------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 4_ELU_SIS_Z_10.18462 | 63.67 | 501.41 | 19.61 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_10.18462 | 10.23 | -129.03 | 19.61 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_10.67709 | 10.23 | -68.97 | 14.70 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_11.16955 | 10.23 | -26.17 | 9.80 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_11.66202 | 10.23 | -0.63 | 4.90 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_12.15448 | 10.23 | 7.67 | 4.12E-011 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_0 | -10.21 | -7.66 | -7.25E-011 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_0.49247 | -10.21 | -16.73 | -5.09 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_0.98493 | -10.21 | -43.09 | -10.18 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_1.4774 | -10.21 | -86.74 | -15.27 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_1.96986 | -10.21 | -147.69 | -20.36 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_1.96986 | -77.94 | -943.35 | -20.36 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_2.46959 | -77.94 | -264.46 | -32.98 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_2.96931 | -77.94 | 313.37 | -57.16 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_2.96931 | -52.04 | 250.04 | -57.16 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_3.4134 | -52.04 | 228.29 | -45.46 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_3.85749 | -52.04 | 192.33 | -33.97 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_4.30158 | -52.04 | 141.64 | -23.03 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_4.74567 | -52.04 | 35.13 | -14.50 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_5.18975 | -52.04 | -282.38 | -16.29 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_5.63384 | -52.04 | -647.12 | -26.78 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_6.07793 | -52.04 | -1027.09 | -39.51 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_6.07793 | -59.79 | -1100.03 | -39.51 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_6.52182 | -59.79 | -720.04 | -26.51 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_6.96571 | -59.79 | -354.53 | -15.81 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_7.40961 | -59.79 | -9.59 | -13.79 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_7.8535 | -59.79 | 106.99 | -22.06 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_8.29739 | -59.79 | 155.50 | -32.75 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_8.74128 | -59.79 | 189.13 | -44.01 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_9.18517 | -59.79 | 208.54 | -55.46 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_9.18517 | -60.81 | 251.05 | -55.46 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_9.6849 | -60.81 | -264.56 | -31.67 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_10.18462 | -60.81 | -811.95 | -19.61 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_10.18462 | -10.23 | -147.36 | -19.61 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_10.67709 | -10.23 | -86.50 | -14.70 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_11.16955 | -10.23 | -42.93 | -9.80 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_11.66202 | -10.23 | -16.65 | -4.90 | No |
| 4_ELU_SIS_Z_12.15448 | -10.23 | -7.67 | -3.40E-011 | No |

5.- Comprobaciones

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

 La sección transversal resiste todas las combinaciones.

Combinación: 4_ELU_01_2.96931

5.1.- Comprobación de resistencia a los esfuerzos actuantes

5.1.1) Hormigón

Máxima deformación de compresión: -0.37 ‰

Máxima tensión de compresión: -6.69 MPa

5.1.2) Armadura

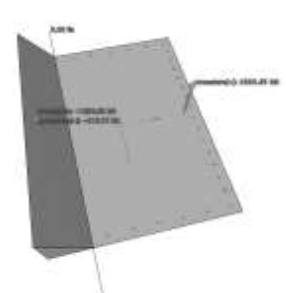
Máxima deformación de compresión: -0.29 ‰

Máxima tensión de compresión: -58.04 MPa

Máxima deformación de tracción: 1.28 ‰

Máxima tensión de tracción: 255.07 MPa

5.1.3) Equilibrio

| Valor y posición de las resultantes internas | | | | |
|--|------------|--------|--------|--|
| Resultante | Valor [kN] | Y [m] | Z [m] | Vista 3D |
| Hormigón | -1850.68 | 0.056 | -0.646 |  |
| Armadura comprimida | -416.75 | 0.043 | -0.679 | |
| Armadura traccionada | 2335.65 | -0.013 | 0.610 | |

5.2.- Comprobación de resistencia para la situación de colapso

Modo de colapsar: Axil y momento alrededor del eje Z constantes

N_u : 68.23 kN

M_{y_u} : 5710.43 kN · m

M_{z_u} : 151.66 kN · m

Aprovechamiento: 50.83 %

5.2.1) Hormigón

Máxima deformación de compresión: -1.45 ‰

Máxima tensión de compresión: -18.48 MPa

5.2.2) Armadura

Máxima deformación de compresión: -0.90 ‰

Máxima tensión de compresión: -180.63 MPa

Máxima deformación de tracción: 10.00 ‰

Máxima tensión de tracción: 434.78 MPa

5.2.3) Equilibrio

Empresa: **Proyecto:**
Dirección: **Código:**
Teléfono/Fax: **Autor:**
Sitio web: **Fecha:** 10/03/2017

Valor y posición de las resultantes internas

| Resultante | Valor [kN] | Y [m] | Z [m] | Vista 3D |
|----------------------|------------|--------|--------|---|
| Hormigón | -3496.90 | 0.030 | -0.688 |  |
| Armadura comprimida | -1306.01 | 0.029 | -0.682 | |
| Armadura traccionada | 4871.13 | -0.002 | 0.496 | |



Obra: ENLACE LA PAÑOLETA. ESTRUCTURA E2
 Fecha: 10/03/2017
 Hora: 10:18:08

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

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

- Control del hormigón

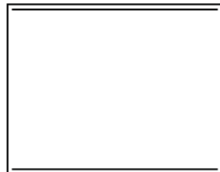
Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : CARGADERO
 b0 [m] = 1.90
 h [m] = 1.50



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 1700

Inclinación de las bielas [°] = 45
 Inclinación de los cercos [°] = 90.0
 ρ_l [.1.E-3] = 3
 $\rho_{comprimida}$ [.1.E-3] = 0.0
 Nd [kN] = 0.0
 σ_{xd} [MPa] = 0.0
 σ_{yd} [MPa] = 0.0
 θ_e [°] = 45.0

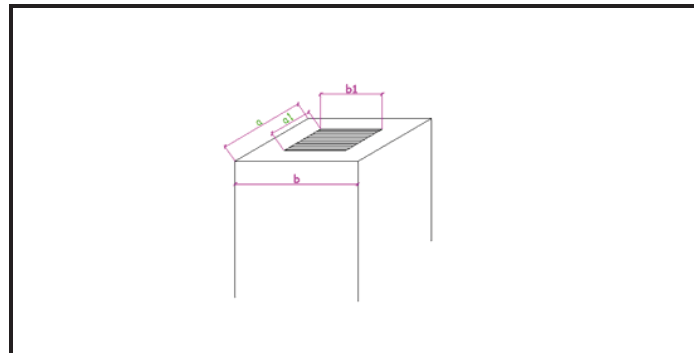
| ϕ [mm] | Separación [mm] | nº ramas | Area [cm ² /m] | Tipo | Vsu [kN] | Vu2 [kN] |
|----------------|--------------------|----------|------------------------------|------|-------------|-------------|
| ∅ 6 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| ∅ 8 | 0.10 | 4 | 20.1 | 2 | 1049.5 | ---- |
| ∅ 10 | 0.15 | 4 | 20.9 | 2 | 1093.3 | ---- |
| ∅ 12 | 0.20 | 4 | 22.6 | 2 | 1180.7 | ---- |

Área estricta [cm²/m] = 18.3
 (Cuantía mínima)
 Vu1 [kN] = 16530.0
 Vcu [kN] = 785.9

REFUERZO POR CARGAS CONCENTRADAS SOBRE MACIZOS

Artículo 60 EHE

PROYECTO: ENLACE PAÑOLETA. ESTRUCTURA E2
ARMADO DE ZUNCHADO BAJO APOYOS DE ESTRIBOS



DIMENSIONES MACIZO (m)

| | | |
|----|------|---|
| a | 1.9 | m |
| a1 | 0.4 | m |
| b | 2.38 | m |
| b1 | 0.5 | m |

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA HORMIGÓN

fck = 300 kp/cm²

COEFICIENTE MINORACIÓN

1.5

AXIL DE DISEÑO (tn)

Nd 325.69 tn

ARMADURA NECESARIA EN DIRECCIÓN PARALELA A "a"

As = 15.68 cm²

ARMADURA DISPUESTA

| DIÁMETRO(mm) | Nº REDONDOS | Nº CAPAS | cm ² |
|--------------|-------------|----------|-----------------|
| 12 | 7 | 2 | 15.83 |

ARMADURA NECESARIA EN DIRECCIÓN PARALELA A "b"

As = 15.68 cm²

ARMADURA DISPUESTA

| DIÁMETRO(mm) | Nº REDONDOS | 171 | cm ² |
|--------------|-------------|-----|-----------------|
| 12 | 7 | 2 | 15.83 |

COMPROBACIÓN DE NUDOS Y BIELAS

¿CUMPLE? VERDADERO

CÁLCULO DE LA PRUEBA DE CARGA

** CivilCAD2000 - Versión 58.35-4791 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig,
I.Callís **

PRUEBA DE CARGA

Nombre del proyecto : e2_tab_vigas.

Hipotesis: 1

Vano 1 Viga 1

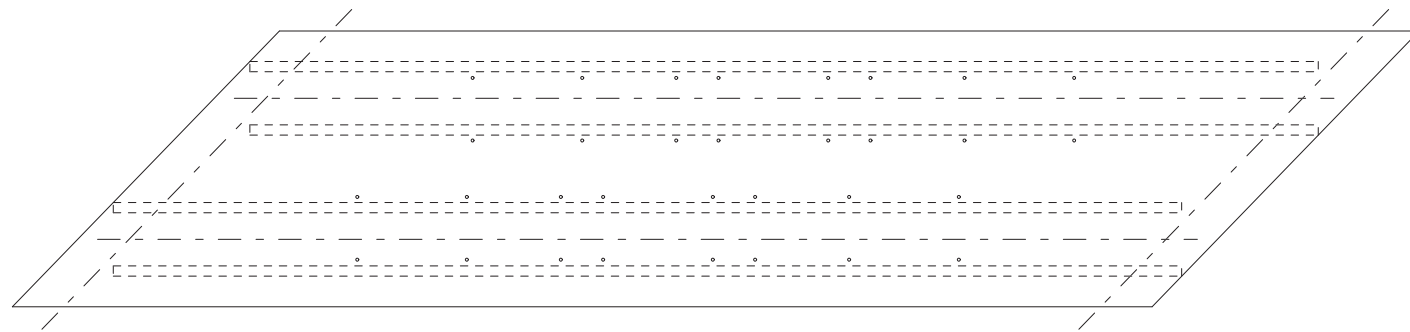
| s (m) | fPC(mm) | Mf (mT) | K1 | V (T) | K2 |
|--------|---------|---------|-------|---------|-------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | -0.001 | -80.281 | 0.000 | 63.291 | 0.444 |
| 3.310 | -5.149 | 136.723 | 0.405 | 60.646 | 0.464 |
| 6.620 | -9.716 | 242.974 | 0.449 | 54.012 | 0.479 |
| 9.930 | -13.344 | 338.625 | 0.483 | 43.503 | 0.454 |
| 13.240 | -15.734 | 403.081 | 0.506 | 29.971 | 0.363 |
| 16.550 | -16.661 | 422.179 | 0.509 | -21.050 | 0.290 |
| 19.860 | -15.525 | 387.763 | 0.489 | -32.315 | 0.378 |
| 23.170 | -13.009 | 312.215 | 0.444 | -41.091 | 0.421 |
| 26.480 | -9.375 | 212.544 | 0.379 | -46.336 | 0.427 |
| 29.790 | -4.928 | 109.601 | 0.304 | -48.205 | 0.410 |
| 33.100 | 0.002 | -59.626 | 0.000 | -48.030 | 0.395 |
| 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

fPC(mm) : flecha debida a la prueba de carga.
Mf(mT) : momento flector en la viga debido a la prueba de carga.
V(T) : cortante en la viga debido a la prueba de carga.
K1(tanto por uno): fracción del momento flector por la prueba de carga respecto del debido al carro más la sobrecarga repartida.
K2(tanto por uno): fracción del cortante por la prueba de carga respecto del debido al carro más la sobrecarga repartida.

Vano 1 Viga 2

| s (m) | fPC(mm) | Mf (mT) | K1 | V (T) | K2 |
|--------|---------|---------|-------|---------|-------|
| -0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | -0.001 | -59.629 | 0.000 | 48.029 | 0.391 |
| 3.310 | -4.930 | 109.598 | 0.304 | 48.205 | 0.411 |
| 6.620 | -9.383 | 212.540 | 0.380 | 46.336 | 0.427 |
| 9.930 | -13.017 | 312.211 | 0.445 | 41.091 | 0.421 |
| 13.240 | -15.528 | 387.760 | 0.490 | 32.316 | 0.377 |
| 16.550 | -16.661 | 422.102 | 0.509 | 21.054 | 0.289 |
| 19.860 | -15.731 | 403.083 | 0.507 | -29.970 | 0.363 |
| 23.170 | -13.336 | 338.629 | 0.483 | -43.503 | 0.453 |
| 26.480 | -9.708 | 242.978 | 0.449 | -54.012 | 0.478 |
| 29.790 | -5.146 | 136.726 | 0.405 | -60.647 | 0.463 |
| 33.100 | 0.002 | -80.278 | 0.000 | -63.291 | 0.444 |
| 33.600 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

PLANTA DEL CARRO DE CARGAS
ESCALA 1:50



fPC(mm) : flecha debida a la prueba de carga.

Mf(mT) : momento flector en la viga debido a la prueba de carga.

V(T) : cortante en la viga debido a la prueba de carga.

K1(tanto por uno): fracción del momento flector por la prueba de carga respecto del debido al carro más la sobrecarga repartida.

K2(tanto por uno): fracción del cortante por la prueba de carga respecto del debido al carro más la sobrecarga repartida.

APÉNDICE 3
MURO 1.

ÍNDICE

| | |
|---|----------|
| 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO | 2 |
| 2. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS | 2 |
| 3. BASES DE CÁLCULO..... | 2 |
| 4. INSTRUCCIONES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN..... | 2 |
| 5. PROGRAMAS INFORMÁTICOS..... | 3 |
| 6. MATERIALES, RECUBRIMIENTOS Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD..... | 3 |
| 7. ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO..... | 3 |
| 7.1. VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES | 3 |
| 7.1.1. <i>Acciones permanentes</i> | 3 |
| 7.1.2. <i>Acciones permanentes de valor no constante</i> | 3 |
| 7.1.3. <i>Acciones variables</i> | 4 |
| 7.1.4. <i>Acciones accidentales</i> | 4 |
| 7.2. VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES | 4 |
| 7.3. VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES..... | 5 |
| 7.3.1. <i>Estados Límite Últimos</i> | 5 |
| 7.3.2. <i>Estados Límite de Servicio</i> | 5 |
| 7.4. COMBINACIÓN DE ACCIONES | 6 |
| 8. METODOLOGÍA DE CÁLCULO..... | 6 |

APENDICES:**APÉNDICE 1.- CÁLCULOS.**

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO.

El objeto del presente documento es describir el procedimiento de cálculo del Muro 1, incluido dentro del Proyecto de Construcción "Reordenamiento del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Cama (Sevilla)".

En él se ha descrito las bases de cálculo, características de los materiales, hipótesis adoptadas, medios empleados en el cálculo, resultados obtenidos y conclusiones derivadas del mismo. Posteriormente, se adjuntan los cálculos completos para el dimensionamiento y justificación de la estructura en cuestión.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.

Este muro surge de la ampliación de plataforma en la A-49 Sevilla-Huelva, que precisa para ello ejecutar un desmonte afectando de manera directa a la carretera existente A-474, la cual se encuentra a una altura máxima de 3m sobre la primera.

Se trata de un muro pantalla de pilotes tangentes de $\phi 0.6$ m de diámetro y una longitud total 10m. Dispone de una viga de coronación de 0.8x0.8m. Por el intradós se ha previsto una cámara bufa con acabado en piedra natural y cuneta interior de drenaje para recogida de posibles filtraciones de agua freática a través del muro.

A continuación se muestra un cuadro resumen con las características principales.

| DENOMINACIÓN | P.K. | FUNCIÓN / REPOSICIÓN | LONGITUD (m) | ALTURA (m) |
|--------------|-----------------------------------|--|--------------|------------|
| MURO 1 | 1+160 del eje A-49 Sevilla-Huelva | Contener la plataforma de la A-474 para permitir el paso de la A-49 Sevilla-Huelva | 70 | 10 |

3. BASES DE CÁLCULO.

El dimensionamiento de las estructuras se realizará según los principios de la mecánica racional y teoría de estructuras, adaptadas al diseño estructural. Se seguirán las prescripciones recogidas en la normativa vigente en el territorio español, así como las recomendaciones y la normativa internacional de aplicación, cuando proceda. De acuerdo con lo anterior, el cálculo se realizará siguiendo el principio de los Estados Límites, que establece que la seguridad de la estructura en su conjunto, o en cualquiera de sus partes, se garantiza comprobando que la solicitación no supera la respuesta última de las mismas. Este requisito para la seguridad se expresa sintéticamente mediante la siguiente desigualdad:

$$S_d \leq R_d$$

Siendo S_d la solicitación de cálculo aplicable en cada caso, y R_d la respuesta última de la sección o elemento.

Para la aplicación de este criterio de seguridad, se consideran tanto situaciones de servicio como de agotamiento, esto es, Estados Límites de Servicio (ELS) y Estados Límites Últimos (ELU), de acuerdo con las definiciones dadas para los mismos en las normativas de referencia. En principio, los Estados Límites Últimos están asociados a la rotura de secciones o elementos. Para ellos, se evalúan las solicitaciones mediante la mayoración de los valores representativos de las acciones (en general característicos), utilizando los oportunos coeficientes parciales que luego se detallan. Las resistencias de las secciones o elementos se estiman mediante las características geométricas, y las resistencias minoradas de los materiales.

Por el contrario, los Estados Límites de Servicio están asociados a la pérdida de funcionalidad de la estructura. Las solicitaciones se evalúan mediante sus valores representativos, en general sin mayorar, afectados de los oportunos coeficientes de combinación, para tener en cuenta la probabilidad de ocurrencia simultánea (concomitancia) de varias acciones. Las resistencias se estiman a partir de los valores nominales de las dimensiones y resistencias de los elementos o secciones de la estructura, sin minorar.

4. INSTRUCCIONES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN.

El proyecto de las presentes estructuras se realizará conforme a las prescripciones recogidas en los siguientes textos normativos en vigor:

-IAP-11: Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera.

-EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.

-NCSP-07: Norma de Construcción Sismorresistente.

Se tomará también en consideración para el dimensionamiento completo lo recogido en las recomendaciones siguientes:

-Guía de cimentaciones en obras de carretera (Ministerio de Fomento).

5. PROGRAMAS INFORMÁTICOS.

Los cálculos de la estructura se llevarán a cabo mediante programas de aplicación tanto en el cálculo general de estructuras como en el cálculo de elementos estructurales concretos. Los programas empleados han sido desarrollados bien por empresas especializadas en la elaboración de herramientas informáticas para el cálculo de estructuras o bien por esta propia oficina técnica. No obstante lo anterior, tanto los datos de partida como los resultados obtenidos por los programas, son siempre verificados a través de comprobaciones manuales aproximadas que justifiquen los órdenes de magnitud.

Los programas informáticos empleados son los que siguen:

- Prontuario Informático del Hormigón Estructural: desarrollado por la unidad docente del hormigón estructural de la E.T.S.I.C.C.P. de Madrid y el Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones.
- CYPE: Arquitectura, Ingeniería y Construcción. Módulo de cálculo de pantallas de hormigón armado.
- Diversas hojas de cálculo y programas desarrollados por el proyectista.

6. MATERIALES, RECUBRIMIENTOS Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD.

Las características de los materiales a emplear en la construcción de las estructuras objeto del presente documento son, en consonancia con lo dispuesto en la tabla 37.2.4.1.a de la Instrucción EHE-08, las siguientes, para una vida útil de proyecto de 100 años:

| Material | Calidad | Nivel de Control | Coefficientes |
|-----------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN | HL-150 | NO ESTRUCTURAL | |
| HORMIGÓN EN MURO | HA-30/B/20/IIa+Qa | ESTADÍSTICO | $\gamma_c = 1.5$ |
| ACERO PASIVO | B-500-S | NORMAL | $\gamma_s = 1.15$ |
| EJECUCIÓN | | INTENSO | SEGÚN IAP-11 |

| | Recubrimiento (mm) | Máxima relación A/C | Mínimo contenido en cemento (kg/m ³) |
|------------------|--------------------|---------------------|--|
| HORMIGÓN EN MURO | 70* | 0.5 | 325 |

*Recubrimientos en viga de coronación de 45mm.

La clase genérica de exposición es IIa, mientras que la específica de ataque por sulfatos en el agua freática es químico débil Qa.

7. ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO.

La determinación de los valores característicos de las acciones, así como de sus valores representativos y de cálculo y las combinaciones a realizar con las mismas, a fin de verificar el cumplimiento de los estados límite, se llevará a cabo según lo prescrito en la Instrucción IAP-11.

7.1. Valores característicos de las acciones

7.1.1. Acciones permanentes

- Peso propio: el valor característico del peso de los elementos estructurales de hormigón, se determina tomando como peso específico del mencionado material 2.5 T/m³.

7.1.2. Acciones permanentes de valor no constante

- Acción del terreno: tras un análisis de los datos geotécnicos disponibles, se ha considerado el siguiente perfil estratigráfico a efectos de cálculo:

Formación Ts^{BC}₁₂. Arcilla marrón verdosa (margas alteradas) → de 0 a 6,30 metros. Arcillas alteradas saturadas, de consistencia media.

Formación Ts^{BC}₁₂. Margas azules → A partir de 6,30m. Arcillas sanas de consistencia dura.

| MATERIALES | TERCIARIO | TERCIARIO |
|---|---|---|
| | Ts ^{Bc} ₁₂ (Margas alteradas) | Tm ^{Bc} ₁₂ zona a (Margas azules) |
| PROPIEDADES | | |
| Litología | arcillas alteradas | arcillas |
| Comportamiento | suelo cohesivo | suelo cohesivo |
| Golpeo N ₃₀ medio | 13 | 35 |
| Consistencia / Compacidad | FIRME | DURA |
| Densidad aparente (kN/m ³) | 20,70 | 21,00 |
| Densidad sumergida (kN/m ³) | 10,70 | 11,00 |
| Cohesión (kPa) | 11,00 | 12,00 |
| Angulo de rozamiento (°) | 19,00 | 23,50 |
| Resistencia al corte sin drenaje (kPa) | 116,00 | 121,00 |
| Módulo de deformación (kPa) | 16800,00 | 46740,00 |
| Módulo de Poisson | 0,30 | 0,30 |
| Módulo balasto horizontal (kPa/m) | 8700,00 | 18975,00 |
| Permeabilidad (m/seg) | 1,00E-10 | 1,00E-10 |

Con estos parámetros se calculan los empujes del terreno sobre el trasdós de la pantalla de pilotes y la reacción del mismo en la zona de empotramiento.

7.1.3. Acciones variables

- Sobrecarga de uso: se ha considerado una sobrecarga equivalente de 1 T/m² actuando sobre los terrenos adyacentes al muro.
- Acciones del agua: se ha considerado la presencia de nivel freático teniendo en cuenta el sondeo realizado en la cuesta del caracol (A-474), oscilando entre 2.20 m y 4.55m en las lecturas realizadas. A efectos de cálculo se ha considerado la situación desfavorable de NF a 2.20 m de profundidad.

7.1.4. Acciones accidentales

- Sismo:

Para el cálculo de la acción sísmica se sigue las indicaciones recogidas en la NCSP-07. La aceleración sísmica horizontal se calculará para cada caso como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b \rightarrow 0.096g$$

a_b : aceleración sísmica básica $\rightarrow 0.07g$ Camas (Sevilla)

K : coeficiente de contribución $\rightarrow 1.20$

S : Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

$$S = \frac{C}{1.25} \quad \text{si } \rho \cdot a_b \leq 0.1 \cdot g$$

$$S = \frac{C}{1.25} + 3.33 \cdot \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0.1 \right) \cdot \left(1 - \frac{C}{1.25} \right) \quad \text{si } 0.1 \cdot g < \rho \cdot a_b < 0.4 \cdot g$$

$$S = 1.0 \quad \text{si } \rho \cdot a_b \geq 0.4 \cdot g$$

C : Coeficiente del terreno $\rightarrow 1.36$

ρ : Coeficiente adimensional de riesgo, obtenido como producto de dos factores:

$$\rho = \gamma_I \cdot \gamma_{II}$$

γ_I : Factor de importancia $\rightarrow 1.0$ (Normal)

γ_{II} : Factor modificador para considerar un período de retorno diferente de 500 años:

$$\gamma_{II} = \left(\frac{P_R}{500} \right)^{0.4}$$

P_R : Período de retorno $\rightarrow 500$ años

7.2. Valores representativos de las acciones

En general, para acciones permanentes, permanentes de valor no constante y accidentales se considera un único valor representativo coincidente con el valor característico descrito anteriormente.

Por el contrario, en el caso de las acciones variables, se tienen en consideración diferentes valores representativos, que se utilizarán en distintas combinaciones de acciones. Dichos valores resultan de afectar al valor característico de la acción de los coeficientes definidos en el punto 6.1.2 de la IAP-11:

| ACCIÓN | | | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
|-----------------------------|-------------------------------|------------------|----------|----------|----------|
| Sobrecarga de uso | gr 1, Cargas Verticales | V. Pesados | 0.75 | 0.75 | 0 |
| | | S. Uniforme | 0.4 | 0.4 | 0/0.2* |
| | gr 2, Fuerzas Horizontales | | 0 | 0 | 0 |
| Viento | Fwk | Sit. Persistente | 0.6 | 0.2 | 0 |
| | | En Construcción | 0.8 | 0 | 0 |
| Acción Térmica | Tk | | 0.6 | 0.6 | 0.5 |
| Nieve | Qsn,k | En Construcción | 0.8 | 0 | 0 |
| Acción del agua | Wk | E. Hidrostático | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| | | E. Hidrodinámico | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Sobrecargas de Construcción | Qc | | 1.0 | 0 | 1.0 |

*El factor de simultaneidad correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica, para la cual se tomará igual a 0.2.

7.3. Valores de cálculo de las acciones

7.3.1. Estados Límite Últimos

Para los coeficientes parciales de seguridad se adoptan los valores recogidos en la siguiente tabla:

| TIPO DE ACCIÓN | SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS | | |
|-----------------------------------|---|---------------------|----------|
| | Efecto favorable | Efecto desfavorable | |
| Permanentes | 1.0 | 1.35 | |
| Permanentes de valor no Constante | Pretensado | 1.0 | 1.0/1.2* |
| | Reológicas | 1.0 | 1.35 |
| | Empuje del terreno | 1.0 | 1.5 |
| Variables | Sobrecarga de uso | 0.0 | 1.35 |
| | Sobrecarga de uso en terraplenes | 0.0 | 1.50 |
| | Acciones climáticas | 0.0 | 1.50 |
| | Empujes de agua | 0.0 | 1.50 |
| | Sobrecargas de Construcción | 0 | 1.35 |
| Accidentales | - | - | |

*El valor 1.2 para verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.

7.3.2. Estados Límite de Servicio

Para los coeficientes parciales de seguridad se adoptan los valores recogidos en la siguiente tabla:

| TIPO DE ACCIÓN | | Efecto favorable | Efecto desfavorable |
|-----------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| | | Permanentes | |
| Permanentes de valor no constante | Pretensado | 0.95 | 1.05 |
| | Reológicas | 1.0 | 1.0 |
| | Empuje del terreno | 1.0 | 1.0 |
| Variables | Sobrecarga de uso | 0.0 | 1.0 |
| | Sobrecarga de uso en terraplenes | 0.0 | 1.0 |
| | Acciones climáticas | 0.0 | 1.0 |
| | Empujes de agua | 0.0 | 1.0 |
| | Sobrecargas de Construcción | 0 | 1.0 |

7.4. Combinación de acciones

Las hipótesis de carga tomadas en consideración se forman combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea (acciones concomitantes), según los criterios generales prescritos en el capítulo 6 de la instrucción IAP-11, tanto para Estados Límite Últimos, en situaciones persistentes o transitorias y accidentales, como para Estados Límite de Servicio.

8. METODOLOGÍA DE CÁLCULO.

Los pasos que se han seguido en el cálculo de la pantalla son los siguientes:

- a) Estudio de los datos geotécnicos del terreno: a partir de los estudios e informes geotécnicos realizados de la zona, se pueden conocer las características mecánicas de cada uno de los estratos que componen el suelo, así como la profundidad del nivel freático. A partir de dichos resultados, se ha asimilado un perfil stratigráfico de cálculo en cada uno de ellos, que se empleará en adelante para la realización de todas las comprobaciones pertinentes.

- b) Se concibe un esquema de cálculo representado por una rebanada de ancho canónico, que está sometida a las condiciones más desfavorables que se pueden dar en este caso. Se realiza un primer tanteo utilizando la teoría de Rankine para calcular los empujes del terreno (sin cohesión, a priori) para la cual se obtiene una **longitud estimada** de pantalla. Se tiene en cuenta una sobrecarga en coronación de 1 T/m² a efectos de empuje sobre la pantalla.

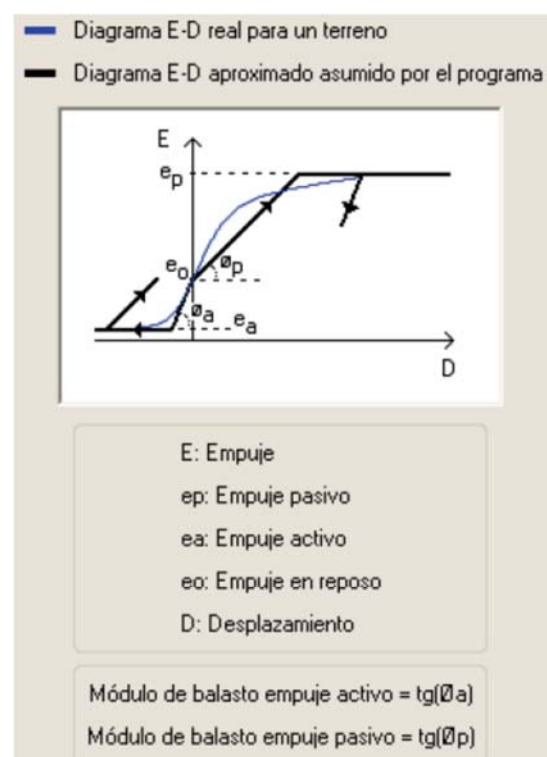
- c) Partiendo de estos resultados previos, se procede a modelizar y calcular definitivamente mediante un programa de cálculo (en este caso CYPE).

El modelo de cálculo empleado es el **modelo de Winkler** y consiste en una barra vertical de ancho unitario o equivalente por diámetro de pilote, sobre la que actúan el terreno en ambas caras de la pantalla representado en forma de muelles, las cargas sobre el terreno, los elementos de contención lateral como puntales o anclajes pasivos y/o activos y los elementos constructivos como son las losas-forjados o cargas en coronación.

Los elementos de contención lateral introducen condiciones de contorno a la pantalla que se materializan con muelles de rigidez igual a la del propio elemento.

La discretización de la pantalla se realiza cada 25cm, obteniendo por cada punto el diagrama de comportamiento del terreno. Además se añaden sobre la misma los puntos en los cuales se sitúan las coacciones laterales.

Los empujes que sobre la pantalla realiza el terreno dependen de los desplazamientos de esta. Para tener en cuenta esta interacción (comportamiento elasto-plástico) se utiliza un diagrama de comportamiento como el siguiente:



d) Dentro del proceso de cálculo, es necesario definir el procedimiento constructivo **fase a fase**. En este caso se ha considerado las siguientes fases:

- I. Replanteo y ejecución de los muretes guía y de la pantalla
- II. Excavación en el intradós para la ampliación lateral de la carretera A-49.
- III. Puesta en servicio

Finalmente, tras estas consideraciones y los correspondientes cálculos se obtiene las dimensiones definitivas de la pantalla: **pilotes tangentes de 0.6m de diámetro y 10m de longitud**. Asimismo, dicha pantalla cumple con los requerimientos de estabilidad que rige la normativa vigente.

e) Una vez obtenidos los esfuerzos los esfuerzos a los que está sometido la pantalla, se procede al dimensionamiento de la armadura para cumplir los estados límite últimos y de servicio correspondientes.

Se ha considerado una abertura máxima de fisura de 0.1mm correspondiente a un ambiente Qa.

Adicionalmente, se verifica que todas las cuantías de armado sean superiores a los valores de cuantía mínima (mecánica y geométrica) recogidas en la EHE.

APÉNDICE 1
CÁLCULOS.

ÍNDICE

| | |
|--|---|
| 1.- NORMA Y MATERIALES | 2 |
| 2.- ACCIONES | 2 |
| 3.- DATOS GENERALES | 2 |
| 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | 2 |
| 5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO | 2 |
| 6.- GEOMETRÍA | 3 |
| 7.- ESQUEMA DE LAS FASES | 3 |
| 8.- CARGAS | 4 |
| 9.- RESULTADOS DE LAS FASES | 4 |
| 10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO | 5 |
| 11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA | 6 |
| 12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD) | 6 |

Selección de listados

Muro pantalla pilotes_A49_sentido Huelva

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-30, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIa+Qa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 23.50 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 66.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 66.0 %

Profundidad del nivel freático: 2.20 m

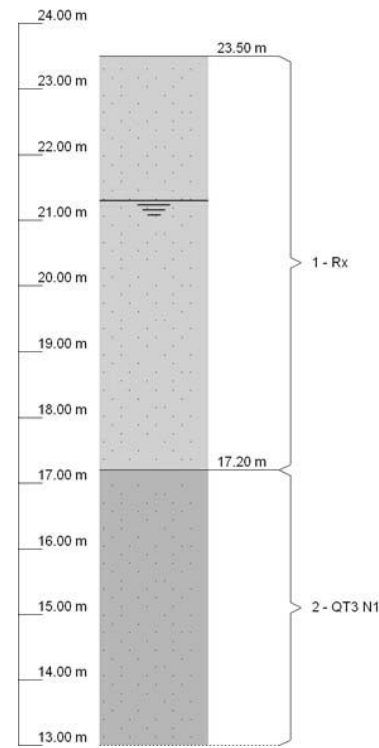
ESTRATOS

| Referencias | Cota superior | Descripción | Coefficientes de empuje |
|-------------|---------------|---|---|
| 1 - Rx | 23.50 m | Densidad aparente: 2.1 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 19 grados Cohesión: 1.10 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 870.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 870.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴ | Activo trasdós: 0.44 Reposo trasdós: 0.67 Pasivo trasdós: 2.64 Activo intradós: 0.44 Reposo intradós: 0.67 Pasivo intradós: 2.64 |
| 2 - QT3 N1 | 17.20 m | Densidad aparente: 2.1 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 24 grados Cohesión: 1.20 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 907.5 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 907.5 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴ | Activo trasdós: 0.37 Reposo trasdós: 0.60 Pasivo trasdós: 3.51 Activo intradós: 0.37 Reposo intradós: 0.60 Pasivo intradós: 3.51 |

Selección de listados

Muro pantalla pilotes_A49_sentido Huelva

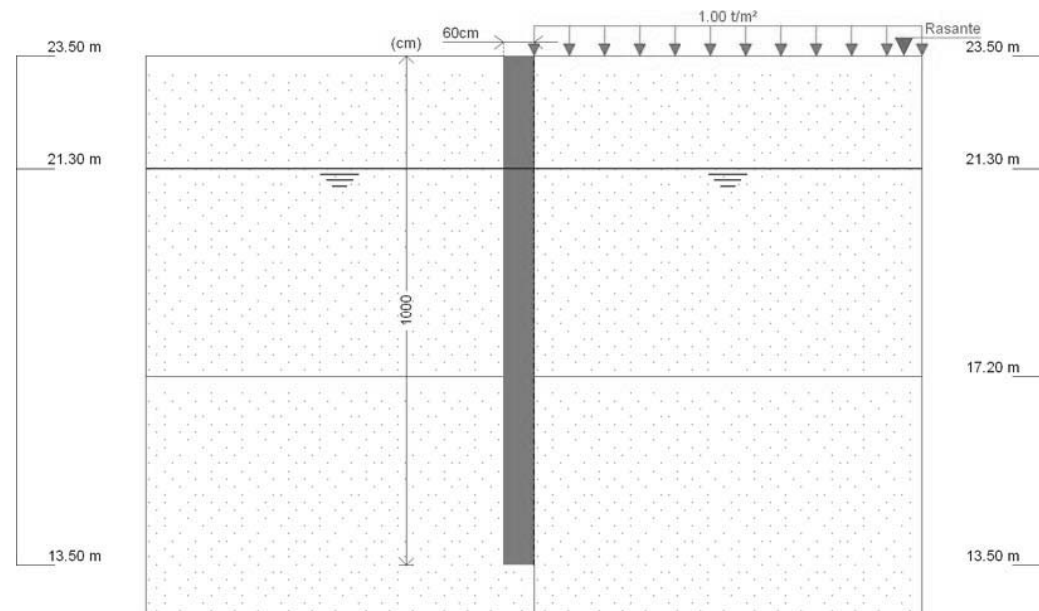
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 10.00 m
Diámetro: 60 cm
Separación entre ejes: 0.60 m

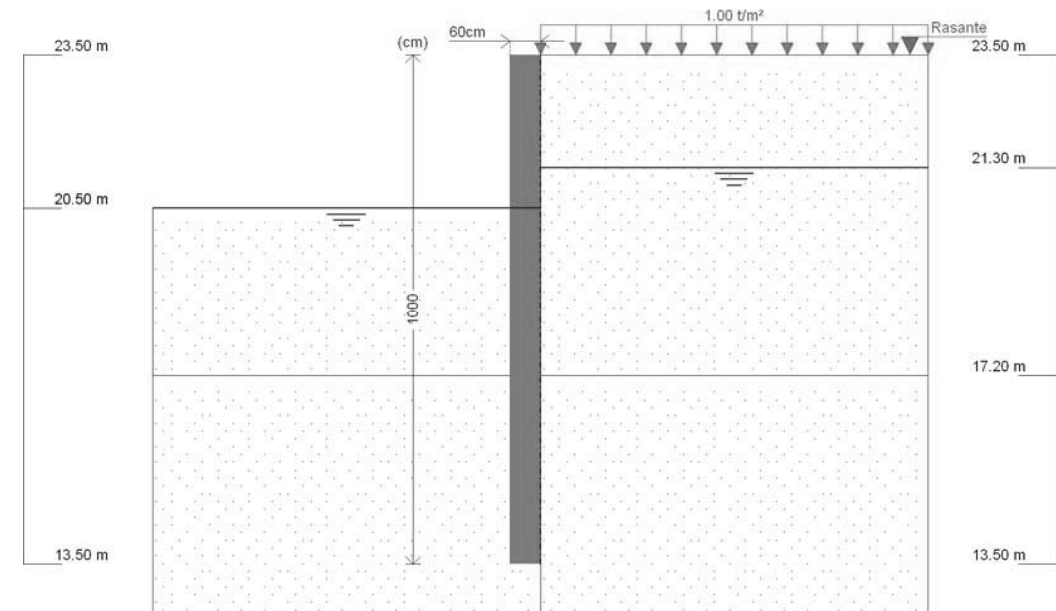
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Selección de listados

Muro pantalla pilotes_A49_sentido Huelva

| Referencias | Nombre | Descripción |
|-------------|--------------------------|--|
| Fase 1 | Ejecucion de la pantalla | Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 23.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 21.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 21.30 m |



| Referencias | Nombre | Descripción |
|-------------|--|--|
| Fase 2 | Excavacion a cota -3m. Puesta en servicio. | Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: 20.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 21.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 20.50 m |

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

| Tipo | Cota | Datos | Fase inicial | Fase final |
|----------|---------------|---------------|--------------------------|--|
| Uniforme | En superficie | Valor: 1 t/m² | Ejecucion de la pantalla | Excavacion a cota -3m. Puesta en servicio. |

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EJECUCION DE LA PANTALLA

BÁSICA

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (t/m) | Ley de cortantes (t/m) | Ley de momento flector (t-m/m) | Ley de empujes (t/m²) | Presión hidrostática (t/m²) |
|----------|----------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 23.50 | -0.41 | -0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.31 | 0.00 |
| 22.50 | -0.41 | 1.18 | 0.01 | 0.02 | -0.03 | 0.00 |
| 21.50 | -0.40 | 2.36 | -0.01 | 0.02 | -0.02 | 0.00 |
| 20.50 | -0.39 | 3.53 | -0.03 | -0.00 | -0.00 | 0.00 |
| 19.50 | -0.38 | 4.71 | -0.02 | -0.03 | 0.01 | 0.00 |
| 18.50 | -0.37 | 5.89 | -0.01 | -0.04 | 0.03 | 0.00 |

Selección de listados

Muro pantalla pilotes_A49_sentido Huelva

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (t/m) | Ley de cortantes (t/m) | Ley de momento flector (t·m/m) | Ley de empujes (t/m ²) | Presión hidrostática (t/m ²) |
|----------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|
| 17.50 | -0.36 | 7.07 | 0.03 | -0.03 | 0.04 | 0.00 |
| 16.50 | -0.35 | 8.25 | 0.03 | 0.01 | -0.04 | 0.00 |
| 15.50 | -0.34 | 9.42 | -0.00 | 0.02 | -0.02 | 0.00 |
| 14.50 | -0.33 | 10.60 | -0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| 13.50 | -0.32 | 11.78 | -0.00 | -0.00 | 0.02 | 0.00 |
| Máximos | -0.32 Cota: 13.50 m | 11.78 Cota: 13.50 m | 0.05 Cota: 17.00 m | 0.03 Cota: 22.25 m | 0.31 Cota: 23.50 m | 0.00 Cota: 23.50 m |
| Mínimos | -0.41 Cota: 23.50 m | -0.00 Cota: 23.50 m | -0.03 Cota: 20.25 m | -0.04 Cota: 18.50 m | -0.05 Cota: 17.00 m | 0.00 Cota: 23.50 m |

FASE 2: EXCAVACION A COTA -3M. PUESTA EN SERVICIO.

BÁSICA

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (t/m) | Ley de cortantes (t/m) | Ley de momento flector (t·m/m) | Ley de empujes (t/m ²) | Presión hidrostática (t/m ²) |
|----------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|
| 23.50 | -6.00 | -0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 22.50 | -5.43 | 1.18 | -0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 21.50 | -4.86 | 2.36 | 0.27 | 0.11 | 0.82 | 0.00 |
| 20.50 | -4.30 | 3.53 | 1.56 | 1.08 | 1.38 | 0.80 |
| 19.50 | -3.77 | 4.71 | 1.02 | 2.63 | -2.14 | 0.80 |
| 18.50 | -3.33 | 5.89 | -0.09 | 2.91 | -1.47 | 0.80 |
| 17.50 | -2.98 | 7.07 | -0.52 | 2.50 | -0.86 | 0.80 |
| 16.50 | -2.71 | 8.25 | -0.74 | 1.89 | -1.07 | 0.80 |
| 15.50 | -2.50 | 9.42 | -0.85 | 1.05 | -0.69 | 0.80 |
| 14.50 | -2.33 | 10.60 | -0.62 | 0.31 | -0.38 | 0.80 |
| 13.50 | -2.17 | 11.78 | 0.00 | -0.00 | -0.08 | 0.80 |
| Máximos | -2.17 Cota: 13.50 m | 11.78 Cota: 13.50 m | 2.10 Cota: 20.25 m | 2.93 Cota: 18.75 m | 1.38 Cota: 20.50 m | 0.80 Cota: 20.50 m |
| Mínimos | -6.00 Cota: 23.50 m | -0.00 Cota: 23.50 m | -0.86 Cota: 15.75 m | -0.00 Cota: 22.25 m | -2.30 Cota: 20.25 m | 0.00 Cota: 23.50 m |

CON SISMO

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (t/m) | Ley de cortantes (t/m) | Ley de momento flector (t·m/m) | Ley de empujes (t/m ²) | Presión hidrostática (t/m ²) |
|----------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|
| 23.50 | -7.66 | -0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 22.50 | -6.95 | 1.18 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| 21.50 | -6.23 | 2.36 | 0.40 | 0.17 | 1.05 | 0.00 |
| 20.50 | -5.52 | 3.53 | 2.01 | 1.45 | 1.69 | 0.93 |
| 19.50 | -4.85 | 4.71 | 1.49 | 3.55 | -2.69 | 1.14 |
| 18.50 | -4.31 | 5.89 | 0.11 | 4.15 | -2.36 | 1.24 |
| 17.50 | -3.89 | 7.07 | -0.70 | 3.69 | -1.60 | 1.33 |
| 16.50 | -3.59 | 8.25 | -1.10 | 2.78 | -1.78 | 1.40 |
| 15.50 | -3.39 | 9.42 | -1.26 | 1.54 | -1.29 | 1.46 |
| 14.50 | -3.23 | 10.60 | -0.91 | 0.46 | -0.90 | 1.52 |
| 13.50 | -3.09 | 11.78 | 0.00 | -0.00 | -0.53 | 1.58 |
| Máximos | -3.09 Cota: 13.50 m | 11.78 Cota: 13.50 m | 2.66 Cota: 20.25 m | 4.15 Cota: 18.50 m | 1.69 Cota: 20.50 m | 1.58 Cota: 13.50 m |
| Mínimos | -7.66 Cota: 23.50 m | -0.00 Cota: 23.50 m | -1.27 Cota: 15.75 m | -0.00 Cota: 23.00 m | -2.81 Cota: 20.00 m | 0.00 Cota: 23.50 m |

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Selección de listados

Muro pantalla pilotes_A49_sentido Huelva

| Armado vertical | Armado horizontal |
|-----------------|-------------------|
| 10Ø12 | Ø8c/25 |

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

| Referencia: Muro_A49_1+180 (Muro pantalla pilotes_A49_sentido Huelva) | | |
|---|---------------------------------------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Recubrimiento: <i>Norma EHE-98. Artículo 37.2.4</i> | Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i> | Mínimo: 2.5 cm Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación máxima armaduras horizontales: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE</i> | Máximo: 29.9 cm Calculado: 25 cm | Cumple |
| Diámetro mínimo armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 42.3.1</i> | Mínimo: 0.3 cm Calculado: 0.8 cm | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical: <i>Norma EHE-98. Artículo 42.3.5</i> | Mínimo: 0.004 Calculado: 0.004 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i> | Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.004 | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i> | Mínimo: 8 cm Calculado: 12.1 cm | Cumple |
| Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> | Máximo: 30 cm Calculado: 13.3 cm | Cumple |
| Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i> | | Cumple |
| Comprobación a cortante: <i>Artículo 44.2.3.2.2 (EHE-98)</i> | Máximo: 12.08 t Calculado: 2.02 t | Cumple |
| Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i> | Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.061 mm | Cumple |
| Tamaño máximo de árido: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i> | Máximo: 30 mm Calculado: 20 mm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: | | |
| - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 18.75 m, Md: 2.81 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 0.12 t, Tensión máxima del acero: 1.552 t/cm ² | | |
| - Sección crítica a cortante: Cota: 20.25 m | | |
| - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: 18.75 m, M: 1.76 t·m, N: 0.00 t | | |
| - En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'. | | |
| - Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 60 cm) | | |

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

| Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro_A49_1+180 (Muro pantalla pilotes_A49_sentido Huelva) | | |
|--|---------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| | | |

Selección de listados

Muro pantalla pilotes_A49_sentido Huelva

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro_A49_1+180 (Muro pantalla pilotes_A49_sentido Huelva)

| Comprobación | Valores | Estado |
|--|-------------------|--------|
| Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: <i>Valor introducido por el usuario.</i> | | |
| - Hipótesis básica: | Mínimo: 1.67 | |
| - Ejecucion de la pantalla: | Calculado: 14.013 | Cumple |
| - Excavacion a cota -3m. Puesta en servicio: | Calculado: 3.15 | Cumple |
| - Hipótesis sísmica. | Mínimo: 1.25 | |
| Excavacion a cota -3m. Puesta en servicio: | Calculado: 2.341 | Cumple |
| Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i> | | |
| - Hipótesis básica: | Mínimo: 1.67 | |
| - Ejecucion de la pantalla: | Calculado: 5.363 | Cumple |
| - Excavacion a cota -3m. Puesta en servicio: | Calculado: 3.359 | Cumple |
| - Hipótesis sísmica. | Mínimo: 1.25 | |
| Excavacion a cota -3m. Puesta en servicio: | Calculado: 2.804 | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

APÉNDICE 4
MUROS 2, 3 Y 4.

ÍNDICE

| | |
|---|----------|
| 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO | 2 |
| 2. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS | 2 |
| 3. BASES DE CÁLCULO..... | 2 |
| 4. INSTRUCCIONES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN..... | 2 |
| 5. PROGRAMAS INFORMÁTICOS..... | 3 |
| 6. MATERIALES, RECUBRIMIENTOS Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD..... | 3 |
| 7. ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO..... | 3 |
| 7.1. VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES | 3 |
| 7.1.1. <i>Acciones permanentes</i> | 3 |
| 7.1.2. <i>Acciones permanentes de valor no constante</i> | 3 |
| 7.1.3. <i>Acciones variables</i> | 3 |
| 7.1.4. <i>Acciones accidentales</i> | 3 |
| 7.2. VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES | 4 |
| 7.3. VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES..... | 4 |
| 7.3.1. <i>Estados Límite Últimos</i> | 4 |
| 7.3.2. <i>Estados Límite de Servicio</i> | 5 |
| 7.4. COMBINACIÓN DE ACCIONES | 5 |
| 8. METODOLOGÍA DE CÁLCULO..... | 5 |

APENDICES:**APÉNDICE 1.- CÁLCULOS.**

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO.

El objeto del presente documento es describir el procedimiento de cálculo de los Muros 2, 3 y 4, incluidos dentro del Proyecto de Construcción “Reordenamiento del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Cama (Sevilla)”.

En él se ha descrito las bases de cálculo, características de los materiales, hipótesis adoptadas, medios empleados en el cálculo, resultados obtenidos y conclusiones derivadas del mismo. Posteriormente, se adjuntan los cálculos completos para el dimensionamiento y justificación de las estructuras en cuestión.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.

Estos muros surgen por los desniveles generados por cuestiones de trazado entre las distintas plataformas.

Se trata de muros en ménsula de hormigón armado ejecutados in situ, de 60cm de espesor de alzado para alojar la barrera de hormigón y altura variable. La cimentación está constituida por una zapata de 60cm de espesor y 1.5m de ancho.

A continuación se muestra un cuadro resumen con las características principales de cada uno de ellos.

| DENOMINACIÓN | P.K. | FUNCIÓN / REPOSICIÓN | LONGITUD (m) | ALTURA (m) |
|--------------|-----------------------------------|--|--------------|------------|
| MURO 2 | 1+035 del eje A-49 Sevilla-Huelva | Contener la plataforma de la A-49 Sevilla-Huelva | 30 | 1.57* |
| MURO 3 | 0+300 del Ramal Huelva-Cádiz | Contener la plataforma del ramal Huelva-Mérida | 77 | 1.53* |
| MURO 4 | 0+740 del Ramal Huelva-Cádiz | Contener la plataforma del ramal Huelva-Mérida | 15 | 1.84* |

*Nota: se indica un valor correspondiente a la altura media del muro.

Se efectuará un saneo de 0.5m en dos capas de 25cm de profundidad bajo la zapata. Se sustituirá el terreno existente por un suelo seleccionado.

3. BASES DE CÁLCULO.

El dimensionamiento de las estructuras se realizará según los principios de la mecánica racional y teoría de estructuras, adaptadas al diseño estructural. Se seguirán las prescripciones recogidas

en la normativa vigente en el territorio español, así como las recomendaciones y la normativa internacional de aplicación, cuando proceda. De acuerdo con lo anterior, el cálculo se realizará siguiendo el principio de los Estados Límites, que establece que la seguridad de la estructura en su conjunto, o en cualquiera de sus partes, se garantiza comprobando que la sollicitación no supera la respuesta última de las mismas. Este requisito para la seguridad se expresa sintéticamente mediante la siguiente desigualdad:

$$S_d \leq R_d$$

Siendo S_d la sollicitación de cálculo aplicable en cada caso, y R_d la respuesta última de la sección o elemento.

Para la aplicación de este criterio de seguridad, se consideran tanto situaciones de servicio como de agotamiento, esto es, Estados Límites de Servicio (ELS) y Estados Límites Últimos (ELU), de acuerdo con las definiciones dadas para los mismos en las normativas de referencia. En principio, los Estados Límites Últimos están asociados a la rotura de secciones o elementos. Para ellos, se evalúan las sollicitaciones mediante la mayoración de los valores representativos de las acciones (en general característicos), utilizando los oportunos coeficientes parciales que luego se detallan. Las resistencias de las secciones o elementos se estiman mediante las características geométricas, y las resistencias minoradas de los materiales.

Por el contrario, los Estados Límites de Servicio están asociados a la pérdida de funcionalidad de la estructura. Las sollicitaciones se evalúan mediante sus valores representativos, en general sin mayorar, afectados de los oportunos coeficientes de combinación, para tener en cuenta la probabilidad de ocurrencia simultánea (concomitancia) de varias acciones. Las resistencias se estiman a partir de los valores nominales de las dimensiones y resistencias de los elementos o secciones de la estructura, sin minorar.

4. INSTRUCCIONES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN.

El proyecto de las presentes estructuras se realizará conforme a las prescripciones recogidas en los siguientes textos normativos en vigor:

-IAP-11: Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera.

-EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.

-NCSP-07: Norma de Construcción Sismorresistente.

Se tomará también en consideración para el dimensionamiento completo lo recogido en las recomendaciones siguientes:

-Guía de cimentaciones en obras de carretera (Ministerio de Fomento).

5. PROGRAMAS INFORMÁTICOS.

Los cálculos de la estructura se llevarán a cabo mediante programas de aplicación tanto en el cálculo general de estructuras como en el cálculo de elementos estructurales concretos. Los programas empleados han sido desarrollados bien por empresas especializadas en la elaboración de herramientas informáticas para el cálculo de estructuras o bien por esta propia oficina técnica. No obstante lo anterior, tanto los datos de partida como los resultados obtenidos por los programas, son siempre verificados a través de comprobaciones manuales aproximadas que justifiquen los órdenes de magnitud.

Los programas informáticos empleados son los que siguen:

- Prontuario Informático del Hormigón Estructural: desarrollado por la unidad docente del hormigón estructural de la E.T.S.I.C.C.P. de Madrid y el Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones.
- Diversas hojas de cálculo y programas desarrollados por el proyectista.

6. MATERIALES, RECUBRIMIENTOS Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD.

Las características de los materiales a emplear en la construcción de las estructuras objeto del presente documento son, en consonancia con lo dispuesto en la tabla 37.2.4.1.a de la Instrucción EHE-08, las siguientes, para una vida útil de proyecto de 100 años:

| Material | Calidad | Nivel de Control | Coefficientes |
|-----------------------------------|----------------|------------------|-------------------|
| HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN | HL-150 | NO ESTRUCTURAL | |
| HORMIGÓN EN MUROS | HA-25/B/20/IIa | ESTADÍSTICO | $\gamma_c = 1.5$ |
| ACERO PASIVO | B-500-S | NORMAL | $\gamma_s = 1.15$ |
| EJECUCIÓN | | INTENSO | SEGÚN IAP-11 |

| | Recubrimiento (mm) | Máxima relación A/C | Mínimo contenido en cemento (kg/m ³) |
|-------------------|--------------------|---------------------|--|
| HORMIGÓN EN MUROS | 30* | 0.6 | 275 |

*Recubrimientos laterales en zapata de 50mm.

7. ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO.

La determinación de los valores característicos de las acciones, así como de sus valores representativos y de cálculo y las combinaciones a realizar con las mismas, a fin de verificar el cumplimiento de los estados límite, se llevará a cabo según lo prescrito en la Instrucción IAP-11.

7.1. Valores característicos de las acciones

7.1.1. Acciones permanentes

- Peso propio: el valor característico del peso de los elementos estructurales de hormigón, se determina tomando como peso específico del mencionado material 2.5 T/m³.
- Peso de tierras: se ha considerado a efectos de cálculo un peso específico aparente de 2.0 T/m³.

7.1.2. Acciones permanentes de valor no constante

- Empuje debido al terreno: sobre el trasdós del muro se desarrollará un empuje del terreno. Se ha considerado un empuje activo de valor $K_a = 0.333$.

7.1.3. Acciones variables

- Sobrecarga de uso: se ha considerado una sobrecarga equivalente de 1 T/m² actuando en el trasdós del muro.
- Acciones del agua: no se ha considerado empuje hidráulico ya que el nivel freático se encuentra a una cota inferior.

7.1.4. Acciones accidentales

- Impacto lateral contra sistemas de contención de vehículos: no se ha considerado puesto que por la naturaleza de la barrera de hormigón, ésta no se dispone anclada al muro.

- Sismo:

Para el cálculo de la acción sísmica se sigue las indicaciones recogidas en la NCSP-07. La aceleración sísmica horizontal se calculará para cada caso como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b \rightarrow 0.096g$$

a_b : aceleración sísmica básica $\rightarrow 0.07g$ Camas (Sevilla)

K : coeficiente de contribución $\rightarrow 1.20$

S : Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

$$S = \frac{C}{1.25} \quad \text{si } \rho \cdot a_b \leq 0.1 \cdot g$$

$$S = \frac{C}{1.25} + 3.33 \cdot \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0.1 \right) \cdot \left(1 - \frac{C}{1.25} \right) \quad \text{si } 0.1 \cdot g < \rho \cdot a_b < 0.4 \cdot g$$

$$S = 1.0 \quad \text{si } \rho \cdot a_b \geq 0.4 \cdot g$$

C : Coeficiente del terreno $\rightarrow 1.71$

ρ : Coeficiente adimensional de riesgo, obtenido como producto de dos factores:

$$\rho = \gamma_I \cdot \gamma_{II}$$

γ_I : Factor de importancia $\rightarrow 1.0$ (Normal)

γ_{II} : Factor modificador para considerar un período de retorno diferente de 500 años:

$$\gamma_{II} = \left(\frac{P_R}{500} \right)^{0.4}$$

P_R : Período de retorno $\rightarrow 500$ años

7.2. Valores representativos de las acciones

En general, para acciones permanentes, permanentes de valor no constante y accidentales se considera un único valor representativo coincidente con el valor característico descrito anteriormente.

Por el contrario, en el caso de las acciones variables, se tienen en consideración diferentes valores representativos, que se utilizarán en distintas combinaciones de acciones. Dichos valores resultan de afectar al valor característico de la acción de los coeficientes definidos en el punto 6.1.2 de la IAP-11:

| ACCIÓN | | | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
|-----------------------------|-------------------------------|------------------|----------|----------|----------|
| Sobrecarga de uso | gr 1, Cargas Verticales | V. Pesados | 0.75 | 0.75 | 0 |
| | | S. Uniforme | 0.4 | 0.4 | 0/0.2* |
| | gr 2, Fuerzas Horizontales | | 0 | 0 | 0 |
| Viento | Fwk | Sit. Persistente | 0.6 | 0.2 | 0 |
| | | En Construcción | 0.8 | 0 | 0 |
| Acción Térmica | Tk | | 0.6 | 0.6 | 0.5 |
| Nieve | Qsn,k | En Construcción | 0.8 | 0 | 0 |
| Acción del agua | Wk | E. Hidrostático | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| | | E. Hidrodinámico | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Sobrecargas de Construcción | Qc | | 1.0 | 0 | 1.0 |

*El factor de simultaneidad correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica, para la cual se tomará igual a 0.2.

7.3. Valores de cálculo de las acciones

7.3.1. Estados Límite Últimos

Para los coeficientes parciales de seguridad se adoptan los valores recogidos en la siguiente tabla:

| TIPO DE ACCIÓN | | SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS | |
|-----------------------------------|----------------------------------|---|---------------------|
| | | Efecto favorable | Efecto desfavorable |
| Permanentes | | 1.0 | 1.35 |
| Permanentes de valor no Constante | Pretensado | 1.0 | 1.0/1.2* |
| | Reológicas | 1.0 | 1.35 |
| | Empuje del terreno | 1.0 | 1.5 |
| Variables | Sobrecarga de uso | 0.0 | 1.35 |
| | Sobrecarga de uso en terraplenes | 0.0 | 1.50 |
| | Acciones climáticas | 0.0 | 1.50 |
| | Empujes de agua | 0.0 | 1.50 |
| | Sobrecargas de Construcción | 0 | 1.35 |
| Accidentales | | - | - |

*El valor 1.2 para verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.

7.3.2. Estados Límite de Servicio

Para los coeficientes parciales de seguridad se adoptan los valores recogidos en la siguiente tabla:

| TIPO DE ACCIÓN | | Efecto favorable | Efecto desfavorable |
|-----------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| | | Permanentes | |
| Permanentes de valor no Constante | Pretensado | 0.95 | 1.05 |
| | Reológicas | 1.0 | 1.0 |
| | Empuje del terreno | 1.0 | 1.0 |
| Variables | Sobrecarga de uso | 0.0 | 1.0 |
| | Sobrecarga de uso en terraplenes | 0.0 | 1.0 |
| | Acciones climáticas | 0.0 | 1.0 |
| | Empujes de agua | 0.0 | 1.0 |
| | Sobrecargas de Construcción | 0 | 1.0 |

7.4. Combinación de acciones

Las hipótesis de carga tomadas en consideración se forman combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea (acciones concomitantes), según los criterios generales prescritos en el capítulo 6 de la instrucción IAP-11, tanto para Estados Límite Últimos, en situaciones persistentes o transitorias y accidentales, como para Estados Límite de Servicio.

Para el cálculo sísmico se ha planteado una situación accidental sísmica mediante aplicación de la teoría pseudostática para el cálculo de empujes de tierras sobre muros desarrollada por Okabe (1926) y Mononobe (1929), basada en el incremento de las acciones estáticas mediante la adición de fuerzas de inercia y sobreempujes que son función de las características del sismo analizado. Dicho procedimiento viene descrito y propuesto para su aplicación en elementos tipo muro en el anejo 6 de la Instrucción NCSP-07.

8. METODOLOGÍA DE CÁLCULO.

La metodología de cálculo seguida parte de una sección transversal y, a partir de ésta, se procede a las comprobaciones de estabilidad del muro, resistencia del suelo de cimentación y cálculo de esfuerzos de flexión y cortantes.

Para ello, se ha partido de una envolvente geométrica de los muros 2, 3 y 4 obteniendo una sección transversal tipo de 1.45m de altura de alzado, que a efectos de cálculo resulta la situación más desfavorable y por tanto de dimensionado de los muros.

Posteriormente, se calculan los armados necesarios para la satisfacción de los requisitos resistentes en E. L. U. de flexión y cortante, comprobando posteriormente que se cumplen los requisitos establecidos en la EHE para E. L. S. de fisuración. En el cálculo se ha considerado una abertura máxima de fisura de 0.3 mm en todos los elementos de la estructura, correspondiente a una clase de exposición ambiental IIa.

Adicionalmente, se verifica que todas las cuantías de armado sean superiores a los valores de cuantía mínima (mecánica y geométrica) recogidas en la EHE.

En relación a las características resistentes del suelo de cimentación, se ha considerado una tensión admisible de 15 T/m² (saneo de 0.5m bajo la zapata con suelo seleccionado).

Para la estabilidad del muro se han considerado los siguientes coeficientes de seguridad:

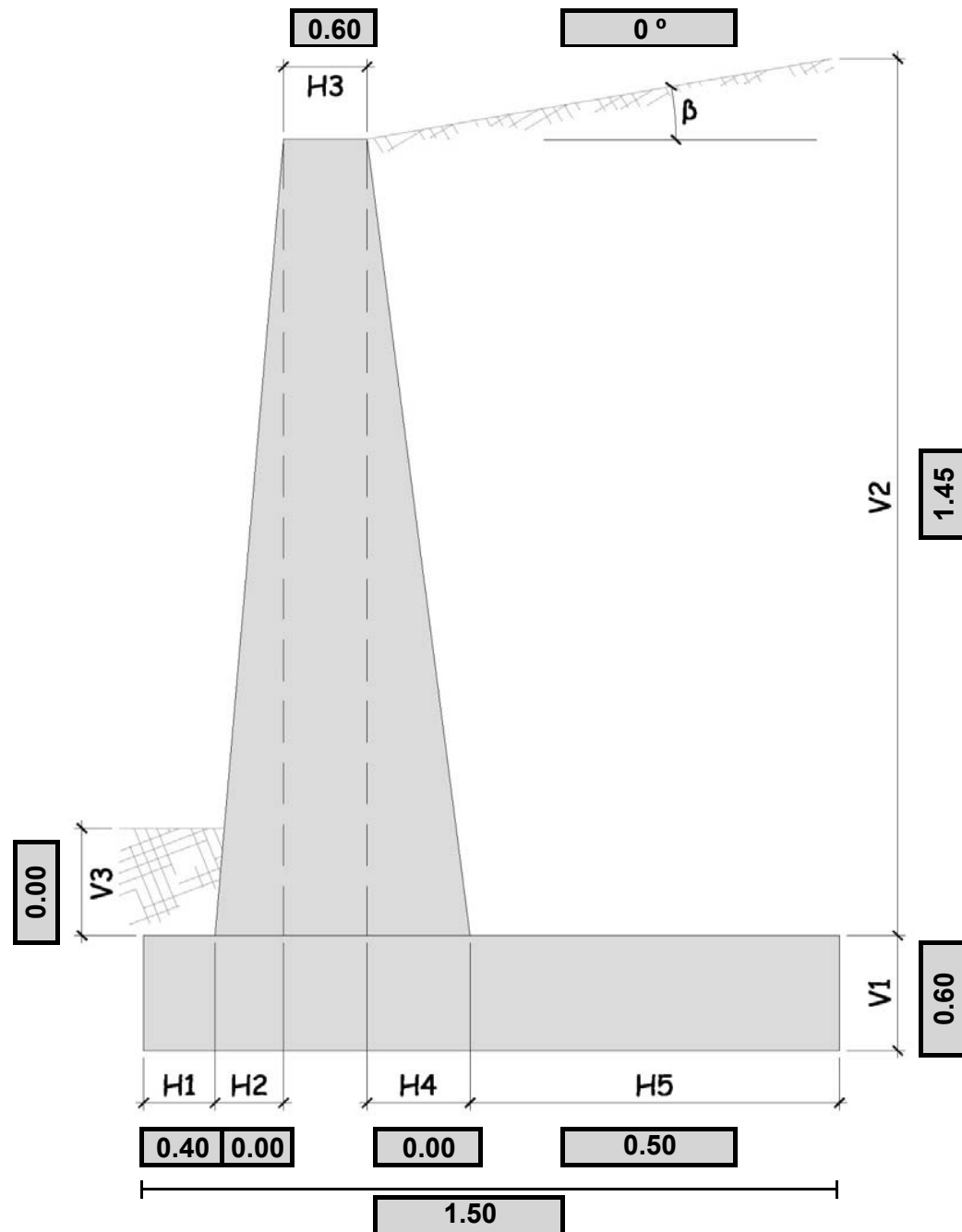
- Coeficiente de seguridad frente a deslizamiento mayor de 1.5.
- Coeficiente de seguridad frente a vuelco mayor de 1.8.

APÉNDICE 1
CÁLCULOS.

Proyecto: PC "Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)"
 Estructura: Muros 2, 3 y 4
 Subestructura: Muro en ménsula tipo

GEOMETRÍA

- | | |
|---|---------|
| 1.- Altura del alzado (V2): | 1.45 m. |
| 2.- Altura de zapata (V1): | 0.60 m. |
| 3.- Altura de tierras sobre puntera (V3): | 0.00 m. |
| 4.- Espesor del muro en coronación (H3): | 0.6 m. |
| 5.- Longitud de talón (H5): | 0.5 m. |
| 6.- Sobrecarga del muro en intradós del empotramiento (H2): | 0 m. |
| 7.- Sobrecarga del muro en trasdós del empotramiento (H4): | 0 m. |
| 8.- Longitud de puntera (H1): | 0.4 m. |
| 9.- Ángulo del talud en trasdós (β): | 0° |



Proyecto: PC "Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)"
 Estructura: Muros 2, 3 y 4
 Subestructura: Muro en ménsula tipo

ACCIONES

0.- Datos previos

0.1- Datos del terreno:

| | | |
|--|-------|-------------------|
| 0.1.1.- Peso específico del hormigón (γ_h): | 2.50 | Tn/m ³ |
| 0.1.2.- Peso específico del terreno en trasdós (γ_t , trasdós): | 2.00 | Tn/m ³ |
| 0.1.3.- Peso específico del terreno en intradós (γ_t , intradós): | 2.00 | Tn/m ³ |
| 0.1.4.- Ángulo de rozamiento interno del terreno en trasdós (ϕ): | 30.00 | ° |
| 0.1.4.- Ángulo de rozamiento interno del terreno en intradós (ϕ_2): | 30.00 | ° |
| 0.1.4.- Ángulo de rozamiento interno del terreno existente (ϕ_3): | 30.00 | ° |
| 0.1.5.- Cohesión de terreno existente (c): | 0.00 | Tn/m ² |
| 0.1.6.- Ángulo de rozamiento en trasdós terreno-terreno (δ): | 0.00 | ° |
| 0.1.6.- Ángulo de rozamiento en trasdós terreno-trasdós de muro: | 0.00 | ° |
| 0.1.7.- Ángulo del talud en el trasdós (β): | 0.00 | ° |
| 0.1.8.- Considerar empuje pasivo: | | |

0.2.- Valor de sobrecarga superficial en talud de coronación (q): 1.00 Tn/m²
 SI NO

0.3.- Acción sísmica:

| | |
|--|-----------------|
| 0.3.1.- Emplazamiento | Camas (Sevilla) |
| 0.3.2.- Aceleración básica (ab/g) | 0.07 |
| 0.3.3.- Factor de importancia γ_1 | 1.00 |
| 0.3.4.- Coeficiente de suelo (C) | 1.71 |
| 0.3.5.- Coeficiente de contribución (K) | 1.20 |
| 0.3.6.- Período de Retorno (PR) | 500 años |

El más desfavorable

1.- Acciones verticales y Horizontales

1.1- Peso Propio

| | | |
|-----------------------------|------|-----|
| 1.1.1.- Peso propio zapata: | 2.25 | Tn. |
| 1.1.2.- Peso propio muro: | 2.18 | Tn. |

1.2- Peso Propio tierras:

| | | |
|--|------|-----|
| 1.2.1.- Peso propio tierras sobre puntera: | 0.00 | Tn. |
| 1.2.2.- Peso propio tierras sobre talón: | 1.45 | Tn. |

1.2.- Empuje activo del terreno:

| | | |
|--|-------|-------------------|
| 1.2.1.- Constante de empuje activo (Kah): | 0.333 | |
| 1.2.2.- Empuje a nivel de base de la zapata: | 1.367 | Tn/m ² |
| 1.2.3.- Empuje a nivel de base de muro: | 0.967 | Tn/m ² |

1.3.- Empuje pasivo del terreno: (considerado)

| | | |
|---|-------|-------------------|
| 1.3.1.- Constante de empuje pasivo (Kph): | 3.000 | |
| 1.3.2.- Empuje a nivel de base de zapata: | 3.600 | Tn/m ² |

1.4.- Sobrecargas en coronación:

| | | |
|--|-------|-------------------|
| 1.4.1.- Altura de tierras equivalente a sobrecarga (he): | 0.500 | m. |
| 1.4.2.- Empuje constante: | 0.333 | Tn/m ² |

1.5.- Acción sísmica

| | | |
|---|-------|-------------------|
| 1.5.1.- Constante de empuje horizontal Mononobe-Okabe (Kd): | 0.372 | |
| 1.5.2.- Incremento máximo de empuje sísmico: | 0.157 | Tn/m ² |

COEFICIENTES DE EMPUJE SOBRE MUROS EN ZONA SÍSMICA

TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS.
(NCSP-07. MONONOBE-OKABE)

Cálculo de la aceleración sísmica

| | |
|--|------------------------|
| Emplazamiento | Camas (Sevilla) |
| Aceleración básica (ab/g) | 0.07 |
| Factor de importancia γ_1 | 1.00 Normal |
| Coefficiente de suelo (C) | 1.71 |
| Coefficiente de contribución (K) | 1.20 |
| Período de Retorno (PR) | 500 años |
| Factor modificador (γ_2) | 1 |
| Coefficiente de riesgo (ρ) | 1 |
| $\rho \cdot ab$ (m/s ²) | 0.6867 |
| Coefficiente de amplif. terreno (S) | 1.368 |
| Aceleración de cálculo ac (m/s ²) | 0.9394056 ac/g 0.09576 |

Coefficientes sísmicos

| | |
|-------------------------------|---------|
| Coef. sísmico horizontal (KH) | 0.04788 |
| Coef. sísmico vertical (KV) | 0.02394 |
| Para suelos sumergidos: | |
| Coef. sísmico horizontal (KH) | 0.09576 |
| Coef. sísmico vertical (KV) | 0.04788 |

Datos geometría - terreno

| | | |
|--|-----------------------|-----------------|
| Ang. Roz. Interno del terreno (\emptyset) | 30.00 ° | 0.523598776 rad |
| Peso específico del terreno (γ) | 2.00 T/m ³ | |
| Ang. del paramento del muro con respecto la vertical (β) | 0 ° | 0 rad |
| Ang. de inclinación del terreno con respecto la horizontal (i) | 0.00 ° | 0 rad |
| Ang. de rozamiento estructura-terreno (δ) | 0.00 ° | 0 rad |
| Ang. de gravedad aparente (\emptyset_1) | 0.046726516 rad | 2.677232135 ° |
| Ang. de gravedad aparente (\emptyset_2) | 0.049015071 rad | 2.808356708 ° |

Coefficientes de empuje en condiciones estáticas

| | |
|-------------------|------------------|
| K.activo.estático | 0.333333333 |
| K.pasivo.estático | 3 |
| K.reposo | 0.5 (USACE,1989) |

Coefficientes de empuje en condiciones dinámicas

| | |
|-------------------|-------------|
| K.activo.dinámico | 0.371600162 |
| K.pasivo.dinámico | 2.844022339 |

Proyecto: PC "Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)"
Estructura: Muros 2, 3 y 4
Subestructura: Muro en ménsula tipo

COMPROBACIÓN A VUELCO

0.- Datos previos

| | |
|--|------|
| 0.1.- Coeficiente de seguridad al vuelco: | 1.80 |
| 0.2.- Coeficiente de seguridad al vuelco en Sismo: | 1.50 |

1.- Momentos estabilizadores

1.1.- Peso propio de zapata:

$$Me_{zapata} = -1.69 \text{ Tn}\cdot\text{m}$$

1.2.- Peso propio de alzado de muro:

$$Me_{muro} = -1.52 \text{ Tn}\cdot\text{m}$$

1.3.- Peso de las tierras sobre talón:

$$Me_{tierras} = -1.81 \text{ Tn}\cdot\text{m}$$

1.4.- Peso de las tierras sobre puntera:

$$Me_{tierras} = 0.00 \text{ Tn}\cdot\text{m}$$

1.5.- Sobrecarga:

$$Me_{sobrecarga} = -0.63 \text{ Tn}\cdot\text{m}$$

1.6.- Empuje pasivo:

$$Me_{pasivo} = -0.22 \text{ Tn}\cdot\text{m}$$

2.- Momentos desestabilizadores

2.1.- Empuje activo de las tierras:

$$Mdes_{tierras} = 0.96 \text{ Tn}\cdot\text{m}$$

2.2.- Sobrecarga:

$$Mdes_{sobrecarga} = 0.70 \text{ Tn}\cdot\text{m}$$

2.3.- Incr. empuje por acción sísmica (a considerar sólo en la combinación con sismo):

$$Mdes_{sismo} = 0.08 \text{ Tn}\cdot\text{m}$$

3.- Comprobación a vuelco

3.1.- Suma de momentos estabilizadores

$$\sum Me = -5.86 \text{ Tn}\cdot\text{m}$$

3.2.- Suma de momentos desestabilizadores

$$\sum Mdes = 1.66 \text{ Tn}\cdot\text{m}$$

CUMPLE

C.S.= 3.54

4.- Comprobación a vuelco en Sismo

4.1.- Suma de momentos estabilizadores

$$\sum Me = -5.36 \text{ Tn}\cdot\text{m}$$

4.2.- Suma de momentos desestabilizadores

$$\sum Mdes = 1.18 \text{ Tn}\cdot\text{m}$$

CUMPLE

C.S.= 4.56

Proyecto: PC "Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)"
 Estructura: Muros 2, 3 y 4
 Subestructura: Muro en ménsula tipo

COMPROBACIÓN A DESLIZAMIENTO

0.- Datos

0.1.- Coeficiente de deslizamiento zapata-terreno (μ) (*): **0.577**
 0.2.- Coeficiente de seguridad al deslizamiento: **1.50**
 0.3.- Coeficiente de seguridad al deslizamiento en Sismo: **1.30**

(* Por defecto se considera como $\mu = \tan(\phi_3)$)

1.- Fuerzas opuestas al deslizamiento:

1.1.- Peso de la zapata:

Pzapata = **2.25** Tn

1.2.- Peso del muro:

Pmuro = **2.18** Tn

1.3.- Peso de las tierras sobre el talón:

Ptierras = **1.45** Tn

1.4.- Peso de las tierras sobre la puntera:

Ptierras = **0.00** Tn

1.5.- Sobrecarga en trasdós:

Psobrecarga = **0.50** Tn

1.6.- Empuje pasivo:

Ep,tierras = **1.08** Tn

2.- Fuerzas activas de deslizamiento

2.1.- Empuje activo del terreno:

Ea,terreno = **1.40** Tn

2.2.- Empuje activo de la sobrecarga:

Ea,sobrecarga = **0.68** Tn

2.3.- Incr. empuje por sismo:

Ea,sismo = **0.16** Tn

3.- Comprobación a deslizamiento

3.1.- Suma de las fuerzas estabilizadoras:

$\mu \cdot \sum N + Ep,tierras =$ **4.76** Tn·m

CUMPLE

3.2.- Suma de las fuerzas desestabilizadoras:

$\sum Fd =$ **2.08** Tn·m

C.S. = 2.28

4.- Comprobación a deslizamiento en Sismo

4.1.- Suma de las fuerzas estabilizadoras:

$\mu \cdot \sum N + Ep,tierras =$ **4.53** Tn·m

CUMPLE

4.2.- Suma de las fuerzas desestabilizadoras:

$\sum Fd =$ **1.70** Tn·m

C.S. = 2.67

Proyecto: PC "Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)"
 Estructura: Muros 2, 3 y 4
 Subestructura: Muro en ménsula tipo

COMPROBACIÓN A HUNDIMIENTO

0.- Datos previos:

| | |
|---|--------------------|
| 0.1.- Coeficiente de seguridad al hundimiento: | 1.50 |
| 0.2.- Coeficiente de seguridad al hundimiento en Sismo: | 1.50 |
| 0.3.- Coeficiente de seguridad al hundimiento para método de la Guía de Cimentaciones: | 3.00 |
| 0.4.- Coeficiente de seguridad al hundimiento para método de la Guía de Cimentaciones en Sismo: | 2.20 |
| 0.5.- Tensión máxima admisible (σ_{adm}): | 15.00 Tn/m2 |
| 0.6.- Carga de hundimiento (p_{u0}) (G.C.O.C.): | 45.00 Tn/m2 |

1.- Cargas verticales actuantes sobre cdg de la cara inferior de la zapata:

1.1.- Peso de la zapata:

Pzapata = **2.25** Tn

1.2.- Peso del muro:

Pmuro = **2.18** Tn

1.3.- Peso de las tierras sobre el talón:

Ptierras = **1.45** Tn

1.4.- Peso de las tierras sobre la puntera:

Ptierras = **0.00** Tn

1.5.- Sobrecarga en trasdós:

Psobrecarga = **0.50** Tn

2.- Momentos actuantes sobre cdg de la cara inferior de la zapata:

2.1.- Peso del muro:

Mmuro = **0.11** Tn

2.2.- Peso de tierras en puntera:

Mt,puntera = **0.00** Tn

2.3.- Peso de tierras en talón:

Mt,talón = **-0.73** Tn

2.4.- Empuje activo:

Mt,empuje = **0.96** Tn

2.5.- Empuje pasivo:

Mt,empuje = **-0.22** Tn

2.6.- Sobrecarga (acción vertical):

Mt,empuje = **-0.25** Tn

2.7.- Sobrecarga (acción horizontal):

Mt,empuje = **0.70** Tn

2.8.- Incr. empuje por acción sísmica (a considerar sólo en la combinación con sismo):

Mt,empuje = **0.11** Tn

3.- Comprobación a hundimiento (ley de presiones lineal)

3.1.- Suma de los axiles actuantes sobre la zapata:

$\sum N =$ **6.38** Tn·m

3.2.- Suma de los momentos actuantes sobre la zapata:

$\sum M =$ **0.58** Tn·m

3.3.- ¿Despegue de la zapata?

NO

3.4.- Tensiones en el terreno bajo la zapata:

$\sigma_{max} =$ **5.78** Tn/m2

$\sigma_{min} =$ **2.72** Tn/m2

3.5.- Comprobación:

$\sigma_{media} =$ **4.25** < σ_{adm}

$\sigma_{max} =$ **5.78** < $1.25 \cdot \sigma_{adm}$

CUMPLE

CUMPLE

6.- Datos previos:

- 0.1.- Resistencia característica del hormigón (f_{ck})
- 0.2.- Resistencia característica del acero (f_{yk})
- 0.4.- Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón (γ_d)
- 0.5.- Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón en sismo (γ_d)
- 0.6.- Coeficiente de minoración de la resistencia del acero (γ_d)
- 0.7.- Coeficiente de minoración de la resistencia del acero en sismo (γ_d)
- 0.8.- Resistencia mecánica en zapata (f_{td})
- 0.9.- Resistencia mecánica en zapata (f_{td})
- 0.10.- Separación entre grupos de barras.

| | |
|------|-----|
| 25 | Mpa |
| 500 | Mpa |
| 1.30 | |
| 1.30 | |
| 1.15 | |
| 1.15 | |
| 400 | mm |
| 4000 | mm |
| 400 | mm |

NOTA: No se considera el empuje pasivo para el cálculo de esfuerzos en zapata.

1.- Cálculo de esfuerzos en zapata. Sección de referencia en punta y talón.

| Sección de referencia | VALORES DE LAS ACCIONES ACTUANTES SOBRE EL TALÓN DE LA ZAPATA CON COEF. UNITARIOS | | | | VALORES DE LAS ACCIONES ACTUANTES SOBRE LA PUNTERA DE LA ZAPATA CON COEF. UNITARIOS | | | |
|-----------------------|---|--------|------------------------|----------|---|--------|------------------------|-----|
| | Peso propio | | Sobrecarga en conexión | | Peso propio | | Sobrecarga en conexión | |
| Nº | Carro del d (cm) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | |
| 0 | 55.2 | 0.000 | -0.9 | -0.3 | 0.0 | -1.450 | -0.428 | 0.0 |
| Nº | Carro del d (cm) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | |
| 0 | 55.2 | 0.000 | -0.7 | -0.30 | 0.0 | 0.000 | 0.000 | 0.0 |

La sección de referencia se encuentra a 0.15d desde el trasdoso del alzado del muro (e: canto de muro)

La sección de referencia se encuentra a 0.15d desde el trasdoso del alzado del muro (e: canto de muro)

2.- Cálculo de esfuerzos y armadura mínima necesaria a tracción en talón de zapata:

| Nº | Sección de referencia | Carro del d (cm) | HIPOTESIS 1 ELU SIT. PERISIST. : 1.35 X PP + 1.35 X PT + 1.5 X SC + 1.5 X ET | | | | HIPOTESIS 2 ELU SISMO: 1 X PP + 1 X PT + 0.2 X SC + 1 X ET + 1 X AD | | | | HIPOTESIS 3 ELU CASI PERMANENTE: 1 X PP + 1 X PT + 0.2 X SC + 1 X ET | | | | | | |
|----|-----------------------|------------------|--|----------|------------------------|----------|---|----------|----------|----------|--|----------|------------------------|----------|---------------|----------|----------|
| | | | Peso propio | | Sobrecarga en conexión | | Empuje activo | | Sismo | | Peso de tierras | | Sobrecarga en conexión | | Empuje activo | | Sismo |
| 0 | 0.6 | 55.2 | 1.35 | 1.5 | 1.5 | 0 | 1.5 | 0 | 1 | 1 | 1.35 | 1.5 | 1.5 | 0 | 1.5 | 0 | 1 |
| | | | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) |
| | | | 0.000 | -1.2 | -0.4 | 0.0 | -1.968 | -0.577 | 0.0 | -0.988 | -0.261 | 0.0 | -0.118 | -0.035 | 0.0 | -0.118 | -0.035 |
| | | | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) |
| | | | -0.9 | -0.3 | 0.0 | -1.450 | -0.428 | 0.0 | -0.118 | -0.035 | 0.0 | -0.118 | -0.035 | 0.0 | -0.118 | -0.035 | 0.0 |
| | | | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) |
| | | | -0.3 | 0.0 | -1.450 | -0.428 | 0.0 | -0.118 | -0.035 | 0.0 | -0.118 | -0.035 | 0.0 | -0.118 | -0.035 | 0.0 | -0.118 |
| | | | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) |
| | | | 0.0 | 0.0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) |
| | | | -0.7 | -0.30 | 0.0 | -1.450 | -0.428 | 0.0 | -0.118 | -0.035 | 0.0 | -0.118 | -0.035 | 0.0 | -0.118 | -0.035 | 0.0 |
| | | | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) |
| | | | 0.0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) | M (Tn-m) | N (Tn) | V (Tn) |
| | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | | | | | | | | | | |

CALCULO A CORTANTE EN ZAPATA

| Nº | Ancho de la sección (b) (cm) | Canto de la sección (h) (cm) | Rec. mec. (cm) | Sección | | Resistencia características | | Coeficiente de fricción | Resistencia de diseño | | Armadura | | Cálculo | Armadura pasiva (As) (cm²) | Centro de gravedad (Ag) (cm) | Ángulo entre las bisectrices de la pieza (° sex.) | Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza (° sex.) | Corte (kN) | Corte producido por las acciones (concrete) (kN) | Adelanto de las acciones (Nk) (kN) | Adelanto de la compresión (Nk) (kN) | Momento de diseño (m.kN) | ¿Se trata de una sección sometida a acciones de compresión (1-SI-S-H)? | Área de armadura pasiva (As) (cm²) | Área de armadura activa (As) (cm²) | | | | | | | | |
|-------------|------------------------------|------------------------------|----------------|------------------------------|-----------|-----------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|-------|----------|---------|---------|----------------------------|------------------------------|---|---|------------|--|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--|------------------------------------|------------------------------------|-------|-------|---|-------|---|---|---|---|
| | | | | Centro de gravedad (Ug) (cm) | Área (M²) | Área pasiva (As) (cm²) | Área activa (As) (cm²) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TALON 100 | 60.00 | 4 | 55.2 | 0.6 | 25 | 500 | 1700 | 1.50 | 115 | 16.67 | 434.78 | 1478.26 | 10.05 | 5 | 0 | 5 | 1 | 10.05 | 4 | 45 | 1 | 90 | 0 | 1 | 3.446 | 3.446 | 0.000 | 0 | 1.075 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FUJTERA 100 | 60.00 | 4 | 98 | 0.6 | 25 | 500 | 1700 | 1.50 | 115 | 16.67 | 434.78 | 1478.26 | 10.05 | 4 | 0 | 5 | 1 | 10.05 | 4 | 45 | 1 | 90 | 0 | 1 | 2.684 | 2.684 | 0.000 | 0 | 0.624 | 0 | 0 | 0 | 0 |

DATOS DE CALCULO

| AGOTAMIENTO POR COMPRESION OBLICUA DEL ALMA (Art.44.2.3.1) | | | | | | CALCULO DEL MOMENTO DE FLEXION | | | | | | AGOTAMIENTO POR TRACCION EN EL ALMA (Art.44.2.3.1.2) | | | | | |
|--|------|---|---|------|--------|--------------------------------|------|------|-------|----|-------|--|------------|--------|---|--|--|
| TALON | 1000 | 0 | 1 | 2760 | CUMPLE | 2.56 | 1.80 | 1.20 | 71.82 | 25 | 1.602 | 0.000 | 0.00182121 | 279.80 | CUMPLE NO NECESITA ARMADURA DE CORTANTE | | |
| FUJTERA | 1000 | 0 | 1 | 4800 | CUMPLE | 2.56 | 1.80 | 1.20 | 71.82 | 25 | 1.456 | 0.000 | 0.0010472 | 421.84 | CUMPLE NO NECESITA ARMADURA DE CORTANTE | | |

| Nº | Resistencia a compresión del hormigón (f _{cd}) (MPa) | Tensión del acero (σ _s) (MPa) | Coeficiente que depende del esfuerzo axial (α) | Capacidad de agotamiento por compresión (N _k) (kN) | Resistencia media a tracción (f _{ctm}) (MPa) | Resistencia característica inferior a tracción (f _{ctd}) (MPa) | Momento de flexión (M _{ed}) (m.kN) | Resistencia efectiva del hormigón a tracción (f _{ctd}) (MPa) | Tensión axial (σ _{ca}) (MPa) | Coeficiente de agotamiento longitudinal de tracción y adherente (β _l) | Comprobación: |
|----|--|---|--|--|--|--|--|--|--|---|---------------|
| 0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 5.40 | 9.20 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 1 | 0.1 | 0.0 | 0.00 | 5.40 | 9.20 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 2 | 0.3 | 0.0 | 0.00 | 5.40 | 9.20 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 3 | 0.4 | 0.0 | 0.00 | 5.40 | 9.20 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 4 | 0.6 | 0.0 | 0.00 | 5.40 | 9.20 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 6 | 0.9 | 0.0 | 0.00 | 5.40 | 9.20 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 7 | 1.0 | 0.0 | 0.00 | 5.40 | 9.20 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 8 | 1.2 | 0.0 | 0.00 | 5.40 | 9.20 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 9 | 1.3 | 0.0 | 0.00 | 5.40 | 9.20 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 10 | 1.5 | 0.0 | 0.00 | 5.40 | 9.20 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |

| Nº | Prof. (m) | Canto de la sección (cm) | Área de la sección mínima necesaria en tracción (cm²) | Armadura mínima por cuenta propia (cm²) | Nº capas de barras | Diámetro de barra (mm) | Separación (m) | Armadura disponible (cm²) | Validación por cuantías (%) | Validación por fisuración (%) |
|----|-----------|--------------------------|---|---|--------------------|------------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 0 | 0.0 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 1 | 0.1 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 2 | 0.3 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 3 | 0.4 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 4 | 0.6 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 6 | 0.9 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 7 | 1.0 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 8 | 1.2 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 9 | 1.3 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 10 | 1.5 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |

CALCULO DE ESFUERZOS Y ARMADOS

Proyecto: PC Reordenación del Entorno de la Píntola y Acceso a Casas (Santillán)
 Estructura: Muro 2.3 y 4
 Subestructura: Muro en entidad tipo

| Nº | Prof. (m) | Canto de la sección (cm) | Armadura | | Nº capas de barras | Diámetro de barra (mm) | Separación (m) | Armadura disponible (cm²) | Validación por cuantías (%) | Validación por fisuración (%) |
|----|-----------|--------------------------|---|---|--------------------|------------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| | | | Área de la sección mínima necesaria en tracción (cm²) | Armadura mínima por cuenta propia (cm²) | | | | | | |
| 0 | 0.0 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 1 | 0.1 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 2 | 0.3 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 3 | 0.4 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 4 | 0.6 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 6 | 0.9 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 7 | 1.0 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 8 | 1.2 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 9 | 1.3 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 10 | 1.5 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |

CALCULO DE ESFUERZOS Y ARMADOS

Proyecto: PC Reordenación del Entorno de la Píntola y Acceso a Casas (Santillán)
 Estructura: Muro 2.3 y 4
 Subestructura: Muro en entidad tipo

| Nº | Prof. (m) | Canto de la sección (cm) | Área de la sección mínima necesaria en tracción (cm²) | Armadura mínima por cuenta propia (cm²) | Nº capas de barras | Diámetro de barra (mm) | Separación (m) | Armadura disponible (cm²) | Validación por cuantías (%) | Validación por fisuración (%) |
|----|-----------|--------------------------|---|---|--------------------|------------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 0 | 0.0 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 1 | 0.1 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 2 | 0.3 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 3 | 0.4 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 4 | 0.6 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 6 | 0.9 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 7 | 1.0 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 8 | 1.2 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 9 | 1.3 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 10 | 1.5 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |

CALCULO DE ESFUERZOS Y ARMADOS

Proyecto: PC Reordenación del Entorno de la Píntola y Acceso a Casas (Santillán)
 Estructura: Muro 2.3 y 4
 Subestructura: Muro en entidad tipo

| Nº | Prof. (m) | Canto de la sección (cm) | Área de la sección mínima necesaria en tracción (cm²) | Armadura mínima por cuenta propia (cm²) | Nº capas de barras | Diámetro de barra (mm) | Separación (m) | Armadura disponible (cm²) | Validación por cuantías (%) | Validación por fisuración (%) |
|----|-----------|--------------------------|---|---|--------------------|------------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 0 | 0.0 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 1 | 0.1 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 2 | 0.3 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 3 | 0.4 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 4 | 0.6 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 6 | 0.9 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 7 | 1.0 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 8 | 1.2 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 9 | 1.3 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 10 | 1.5 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |

CALCULO DE ESFUERZOS Y ARMADOS

Proyecto: PC Reordenación del Entorno de la Píntola y Acceso a Casas (Santillán)
 Estructura: Muro 2.3 y 4
 Subestructura: Muro en entidad tipo

| Nº | Prof. (m) | Canto de la sección (cm) | Área de la sección mínima necesaria en tracción (cm²) | Armadura mínima por cuenta propia (cm²) | Nº capas de barras | Diámetro de barra (mm) | Separación (m) | Armadura disponible (cm²) | Validación por cuantías (%) | Validación por fisuración (%) |
|----|-----------|--------------------------|---|---|--------------------|------------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 0 | 0.0 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 1 | 0.1 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 2 | 0.3 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 3 | 0.4 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 4 | 0.6 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 6 | 0.9 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 7 | 1.0 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 8 | 1.2 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 9 | 1.3 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 10 | 1.5 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |

CALCULO DE ESFUERZOS Y ARMADOS

Proyecto: PC Reordenación del Entorno de la Píntola y Acceso a Casas (Santillán)
 Estructura: Muro 2.3 y 4
 Subestructura: Muro en entidad tipo

| Nº | Prof. (m) | Canto de la sección (cm) | Área de la sección mínima necesaria en tracción (cm²) | Armadura mínima por cuenta propia (cm²) | Nº capas de barras | Diámetro de barra (mm) | Separación (m) | Armadura disponible (cm²) | Validación por cuantías (%) | Validación por fisuración (%) |
|----|-----------|--------------------------|---|---|--------------------|------------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 0 | 0.0 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 1 | 0.1 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 2 | 0.3 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 3 | 0.4 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 4 | 0.6 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 6 | 0.9 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 7 | 1.0 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 8 | 1.2 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 9 | 1.3 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |
| 10 | 1.5 | 60.0 | 0.00 | 5.40 | 1.00 | 16.00 | 0.20 | 10.05 | CUMPLE | |

CALCULO DE ESFUERZOS Y ARMADOS

Proyecto: PC Reordenación del Entorno de la Píntola y Acceso a Casas (Santillán)
 Estructura: Muro 2.3 y 4
 Subestructura: Muro en entidad tipo

Proyecto: PC "Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)"
 Estructura: Muros 2, 3 y 4
 Subestructura: Muro en ménsula tipo

COMPROBACIÓN A FISURACIÓN EN PUNTERA DE ZAPATA

0.- Datos previos:

| | | |
|--|-----------|-----|
| 0.1.- Ancho de la sección (b): | 60.00 | cm |
| 0.2.- Canto de la sección (h) | 60.00 | cm |
| 0.3.- Recubrimiento geométrico armadura inferior (c): | 30.00 | mm |
| 0.4.- Area de armadura inferior* (As) | 10.05 | cm2 |
| 0.5.- Diametro de la barra traccionada más gruesa (Φ) | 16.00 | mm |
| 0.6.- Distancia entre ejes de las barras traccionadas | 200.00 | mm |
| 0.7.- Area de armadura comprimida (As2) | 10.05 | cm2 |
| 0.8.- Diametro de las barras comprimidas (Φ_c) | 16.00 | mm |
| 0.9.- Resistencia característica del hormigón (fck) | 25.00 | MPa |
| 0.10.- Coeficiente de minoración del hormigón (γ_c) | 1.50 | |
| 0.11.- Resistencia característica del acero pasivo (fyk) | 500.00 | MPa |
| 0.12.- Coeficiente de minoración del acero (γ_s) | 1.15 | |
| 0.13.- Resistencia de diseño del hormigón (fcd) | 16.67 | MPa |
| 0.14.- Resistencia de diseño del acero pasivo (fyd) | 434.78 | MPa |
| 0.15.- Factor de confinamiento(α_{cc}) | 0.85 | |
| 0.16.- Momento de servicio (Ms) | 2.40 | mkN |
| 0.17.- Clase de exposición | IIa | |
| 0.18.- Modulo de def. longitudinal acero (Es): | 200000.00 | MPa |
| 0.19.- Abertura de fisura máxima (wmax) | 0.30 | mm |

*Area de armadura situada en el área eficaz (Ac.eficaz)

1.-Cálculos

| | | |
|--|-----------|-----|
| 1.1.- Coeficiente β que relaciona la abertura de fisura media con el valor característico: | 1.70 | |
| 1.2.- Coeficiente k1 que representa la influencia del diagrama de tracciones en la sección: | 0.13 | |
| 1.3.- Coeficiente k2 de carga: | 0.50 | |
| 1.4.- Distancia entre barras longitudinales (s) | 200.00 | mm |
| 1.5.- Area de hormigón eficaz (Ac.eficaz) | 948.00 | cm2 |
| 1.6.- Separación media de fisuras (Sm) | 175.44 | mm |
| 1.7.- Resistencia media a tracción (fct.m) | 2.56 | MPa |
| 1.8.- Resistencia media a flexotracción (fct.m.fl) | 2.56 | MPa |
| 1.9.- Modulo resistente de la sección bruta (Wb) | 36000.00 | cm3 |
| 1.10.- Momento de fisuración (Mfis) | 92.34 | mKN |
| 1.11.- Resistencia media a compresión 28 días (fcm): | 33.00 | MPa |
| 1.12.- Modulo de def. longitudinal 28 días (Ecm): | 27264.04 | MPa |
| 1.13.- Coeficiente de equivalencia (n): | 7.34 | |
| 1.14.- Rec. mecánico armadura traccionada (r_mec): | 38.00 | mm |
| 1.15.- Canto útil de la sección (d): | 562.00 | mm |
| 1.16.- Cuantía geométrica de armadura traccionada (ρ_1): | 0.0030 | |
| 1.17.- Cuantía geométrica de armadura comprimida (ρ_2): | 0.0030 | |
| 1.18.- Profundidad de la fibra neutra (x): | 99.33 | mm |
| 1.19.- Inercia fisurada (If): | 180238.26 | cm4 |
| 1.20.- Tensión de la armadura en la sección fisurada en el instante en que se fisura el hormigón (σ_s): | 173880.33 | kPa |
| 1.21.- Tensión de servicio de la armadura en la hipótesis de sección fisurada (σ_s): | 4512.34 | kPa |
| 1.22.- Alargamiento medio de las armaduras (ϵ_{sm}): | 0.000009 | |
| 1.23.- Abertura característica de fisura (wk): | 0.0027 | mm |
| 1.24.- Tensión de compresión en el hormigón (σ_c): | 132.06 | kPa |

2.-Comprobación a fisuración:

| | |
|----------------------------------|--------|
| 2.1.- Fisuración por tracción: | CUMPLE |
| 2.2.- Fisuración por compresión: | CUMPLE |

Proyecto: PC "Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)"
 Estructura: Muros 2, 3 y 4
 Subestructura: Muro en ménsula tipo

COMPROBACIÓN A FISURACIÓN EN TALÓN DE ZAPATA

0.- Datos previos:

| | | |
|--|-----------|-----|
| 0.1.- Ancho de la sección (b): | 60.00 | cm |
| 0.2.- Canto de la sección (h) | 60.00 | cm |
| 0.3.- Recubrimiento geométrico armadura inferior (c): | 30.00 | mm |
| 0.4.- Area de armadura inferior* (As) | 10.05 | cm2 |
| 0.5.- Diametro de la barra traccionada más gruesa (Φ) | 16.00 | mm |
| 0.6.- Distancia entre ejes de las barras traccionadas | 200.00 | mm |
| 0.7.- Area de armadura comprimida (As2) | 10.05 | cm2 |
| 0.8.- Diametro de las barras comprimidas (Φ_c) | 16.00 | mm |
| 0.9.- Resistencia característica del hormigón (fck) | 25.00 | MPa |
| 0.10.- Coeficiente de minoración del hormigón (γ_c) | 1.50 | |
| 0.11.- Resistencia característica del acero pasivo (fyk) | 500.00 | MPa |
| 0.12.- Coeficiente de minoración del acero (γ_s) | 1.15 | |
| 0.13.- Resistencia de diseño del hormigón (fcd) | 16.67 | MPa |
| 0.14.- Resistencia de diseño del acero pasivo (fyd) | 434.78 | MPa |
| 0.15.- Factor de confinamiento(α_{cc}) | 0.85 | |
| 0.16.- Momento de servicio (Ms) | 1.02 | mkN |
| 0.17.- Clase de exposición | IIa | |
| 1.13.- Modulo de def. longitudinal acero (Es): | 200000.00 | MPa |
| 0.18.- Abertura de fisura máxima (wmax) | 0.30 | mm |

*Area de armadura situada en el área eficaz (Ac.eficaz)

1.-Cálculos

| | | |
|--|-----------|-----|
| 1.1.- Coeficiente β que relaciona la abertura de fisura media con el valor característico: | 1.70 | |
| 1.2.- Coeficiente k1 que representa la influencia del diagrama de tracciones en la sección: | 0.13 | |
| 1.3.- Coeficiente k2 de carga: | 0.50 | |
| 1.4.- Distancia entre barras longitudinales (s) | 200.00 | mm |
| 1.5.- Area de hormigón eficaz (Ac.eficaz) | 948.00 | cm2 |
| 1.6.- Separación media de fisuras (Sm) | 175.44 | mm |
| 1.7.- Resistencia media a tracción (fct.m) | 2.56 | MPa |
| 1.8.- Resistencia media a flexotracción (fct.m.fl) | 2.56 | MPa |
| 1.9.- Modulo resistente de la sección bruta (Wb) | 36000.00 | cm3 |
| 1.10.- Momento de fisuración (Mfis) | 92.34 | mKN |
| 1.11.- Resistencia media a compresión 28 días (fcm): | 33.00 | MPa |
| 1.12.- Modulo de def. longitudinal 28 días (Ecm): | 27264.04 | MPa |
| 1.13.- Coeficiente de equivalencia (n): | 7.34 | |
| 1.14.- Rec. mecánico armadura traccionada (r_mec): | 38.00 | mm |
| 1.15.- Canto útil de la sección (d): | 562.00 | mm |
| 1.16.- Cuantía geométrica de armadura traccionada (ρ_1): | 0.0030 | |
| 1.17.- Cuantía geométrica de armadura comprimida (ρ_2): | 0.0030 | |
| 1.18.- Profundidad de la fibra neutra (x): | 99.33 | mm |
| 1.19.- Inercia fisurada (If): | 180238.26 | cm4 |
| 1.20.- Tensión de la armadura en la sección fisurada en el instante en que se fisura el hormigón (σ_s): | 173880.33 | kPa |
| 1.21.- Tensión de servicio de la armadura en la hipótesis de sección fisurada (σ_s): | 1920.84 | kPa |
| 1.22.- Alargamiento medio de las armaduras (ϵ_{sm}): | 0.000004 | |
| 1.23.- Abertura característica de fisura (wk): | 0.0011 | mm |
| 1.24.- Tensión de compresión en el hormigón (σ_c): | 56.21 | kPa |

2.-Comprobación a fisuración:

| | |
|----------------------------------|--------|
| 2.1.- Fisuración por tracción: | CUMPLE |
| 2.2.- Fisuración por compresión: | CUMPLE |

APÉNDICE 5
MURO 5.

ÍNDICE

| | |
|---|----------|
| 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO | 2 |
| 2. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS | 2 |
| 3. BASES DE CÁLCULO..... | 2 |
| 4. INSTRUCCIONES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN..... | 2 |
| 5. PROGRAMAS INFORMÁTICOS..... | 3 |
| 6. MATERIALES, RECUBRIMIENTOS Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD..... | 3 |
| 7. ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO..... | 3 |
| 7.1. VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES | 3 |
| 7.1.1. <i>Acciones permanentes</i> | 3 |
| 7.1.2. <i>Acciones permanentes de valor no constante</i> | 3 |
| 7.1.3. <i>Acciones variables</i> | 4 |
| 7.1.4. <i>Acciones accidentales</i> | 4 |
| 7.2. VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES | 4 |
| 7.3. VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES..... | 5 |
| 7.3.1. <i>Estados Límite Últimos</i> | 5 |
| 7.3.2. <i>Estados Límite de Servicio</i> | 5 |
| 7.4. COMBINACIÓN DE ACCIONES | 6 |
| 8. METODOLOGÍA DE CÁLCULO..... | 6 |

APENDICES:**APÉNDICE 1.- CÁLCULOS.**

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO.

El objeto del presente documento es describir el procedimiento de cálculo del Muro 5, incluido dentro del Proyecto de Construcción "Reordenamiento del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Cama (Sevilla)".

En él se ha descrito las bases de cálculo, características de los materiales, hipótesis adoptadas, medios empleados en el cálculo, resultados obtenidos y conclusiones derivadas del mismo. Posteriormente, se adjuntan los cálculos completos para el dimensionamiento y justificación de la estructura en cuestión.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.

Este muro surge de la posible afección futura en la ejecución de obras de mantenimiento o mejora de una serie de conducciones gestionadas por la empresa metropolitana de aguas EMASESA, S.A. y que discurren paralelas a la A-49 Sevilla-Huelva.

Se trata de un muro pantalla de pilotes tangentes de $\phi 1.0$ m de diámetro y una longitud total 20m. Dispone de una viga de coronación de 1.0x1.2m.

A continuación se muestra un cuadro resumen con las características principales.

| DENOMINACIÓN | P.K. | FUNCIÓN / REPOSICIÓN | LONGITUD (m) | ALTURA (m) |
|--------------|-----------------------------------|--|--------------|------------|
| MURO 5 | 0+840 del eje A-49 Sevilla-Huelva | Contener parcialmente el muro de escollera. Servicios afectados. | 60 | 20 |

3. BASES DE CÁLCULO.

El dimensionamiento de las estructuras se realizará según los principios de la mecánica racional y teoría de estructuras, adaptadas al diseño estructural. Se seguirán las prescripciones recogidas en la normativa vigente en el territorio español, así como las recomendaciones y la normativa internacional de aplicación, cuando proceda. De acuerdo con lo anterior, el cálculo se realizará siguiendo el principio de los Estados Límites, que establece que la seguridad de la estructura en su conjunto, o en cualquiera de sus partes, se garantiza comprobando que la solicitación no supera la respuesta última de las mismas. Este requisito para la seguridad se expresa sintéticamente mediante la siguiente desigualdad:

$$S_d \leq R_d$$

Siendo S_d la solicitación de cálculo aplicable en cada caso, y R_d la respuesta última de la sección o elemento.

Para la aplicación de este criterio de seguridad, se consideran tanto situaciones de servicio como de agotamiento, esto es, Estados Límites de Servicio (ELS) y Estados Límites Últimos (ELU), de acuerdo con las definiciones dadas para los mismos en las normativas de referencia. En principio, los Estados Límites Últimos están asociados a la rotura de secciones o elementos. Para ellos, se evalúan las solicitaciones mediante la mayoración de los valores representativos de las acciones (en general característicos), utilizando los oportunos coeficientes parciales que luego se detallan. Las resistencias de las secciones o elementos se estiman mediante las características geométricas, y las resistencias minoradas de los materiales.

Por el contrario, los Estados Límites de Servicio están asociados a la pérdida de funcionalidad de la estructura. Las solicitaciones se evalúan mediante sus valores representativos, en general sin mayorar, afectados de los oportunos coeficientes de combinación, para tener en cuenta la probabilidad de ocurrencia simultánea (concomitancia) de varias acciones. Las resistencias se estiman a partir de los valores nominales de las dimensiones y resistencias de los elementos o secciones de la estructura, sin minorar.

4. INSTRUCCIONES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN.

El proyecto de las presentes estructuras se realizará conforme a las prescripciones recogidas en los siguientes textos normativos en vigor:

-IAP-11: Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera.

-EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.

-NCSP-07: Norma de Construcción Sismorresistente.

Se tomará también en consideración para el dimensionamiento completo lo recogido en las recomendaciones siguientes:

-Guía de cimentaciones en obras de carretera (Ministerio de Fomento).

5. PROGRAMAS INFORMÁTICOS.

Los cálculos de la estructura se llevarán a cabo mediante programas de aplicación tanto en el cálculo general de estructuras como en el cálculo de elementos estructurales concretos. Los programas empleados han sido desarrollados bien por empresas especializadas en la elaboración de herramientas informáticas para el cálculo de estructuras o bien por esta propia oficina técnica. No obstante lo anterior, tanto los datos de partida como los resultados obtenidos por los programas, son siempre verificados a través de comprobaciones manuales aproximadas que justifiquen los órdenes de magnitud.

Los programas informáticos empleados son los que siguen:

- Prontuario Informático del Hormigón Estructural: desarrollado por la unidad docente del hormigón estructural de la E.T.S.I.C.C.P. de Madrid y el Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones.
- CYPE: Arquitectura, Ingeniería y Construcción. Módulo de cálculo de pantallas de hormigón armado.
- Diversas hojas de cálculo y programas desarrollados por el proyectista.

6. MATERIALES, RECUBRIMIENTOS Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD.

Las características de los materiales a emplear en la construcción de las estructuras objeto del presente documento son, en consonancia con lo dispuesto en la tabla 37.2.4.1.a de la Instrucción EHE-08, las siguientes, para una vida útil de proyecto de 100 años:

| Material | Calidad | Nivel de Control | Coefficientes |
|-----------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN | HL-150 | NO ESTRUCTURAL | |
| HORMIGÓN EN MURO | HA-30/B/20/IIa+Qa | ESTADÍSTICO | $\gamma_c = 1.5$ |
| ACERO PASIVO | B-500-S | NORMAL | $\gamma_s = 1.15$ |
| EJECUCIÓN | | INTENSO | SEGÚN IAP-11 |

| | Recubrimiento (mm) | Máxima relación A/C | Mínimo contenido en cemento (kg/m ³) |
|------------------|--------------------|---------------------|--|
| HORMIGÓN EN MURO | 70* | 0.5 | 325 |

*Recubrimientos en viga de coronación de 45mm.

La clase genérica de exposición es IIa, mientras que la específica de ataque por sulfatos en el agua freática es químico débil Qa.

7. ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO.

La determinación de los valores característicos de las acciones, así como de sus valores representativos y de cálculo y las combinaciones a realizar con las mismas, a fin de verificar el cumplimiento de los estados límite, se llevará a cabo según lo prescrito en la Instrucción IAP-11.

7.1. Valores característicos de las acciones

7.1.1. Acciones permanentes

- Peso propio: el valor característico del peso de los elementos estructurales de hormigón, se determina tomando como peso específico del mencionado material 2.5 T/m³.

7.1.2. Acciones permanentes de valor no constante

- Acción del terreno: tras un análisis de los datos geotécnicos disponibles, se ha considerado el siguiente perfil estratigráfico a efectos de cálculo:

Nivel Rx Vertido → hasta 1.8m

Nivel QT₃ N1 → hasta 12.0m

Nivel QT₃ N2 → hasta 18.2m

Nivel QT₃ N3 → hasta 28.0m

Nivel Tm^{BC}₁₂ zona b → en el resto del perfil litológico

| MATERIALES PROPIEDADES | Rx VERTIDO | Rx compactado (TERRAPLÉN) | CUATERNARIO | | | TERCIARIO |
|---|---|---------------------------|-----------------|---------------------------|----------------------------|--|
| | | | QT3 - N1 | QT3 - N2 | QT3 - N3 | Tm ^{Bc} 12 zona b (Margas azules) |
| Litología | Arcillas con indicios de arena, MO, y fragmentos de ladrillos, plásticos, etc | limos arcillosos | arcillas | limos y arenas arcillosas | arenas y gravas arcillosas | arcillas |
| Comportamiento | suelo cohesivo | suelo cohesivo | suelo cohesivo | suelo cohesivo | suelo granular | suelo cohesivo |
| Golpeo N ₃₀ medio | 16 | 14 | 16 | 3 | 28 | 40 |
| Consistencia / Compacidad | FIRME-MUY FIRME | FIRME | FIRME-MUY FIRME | BLANDA | MEDIA-DENSA | DURA |
| Densidad aparente (kN/m ³) | 19,00 | 20,60 | 20,40 | 19,20 | 20,10 | 20,10 |
| Densidad sumergida (kN/m ³) | 10,00 | 10,60 | 10,40 | 9,20 | 10,10 | 10,10 |
| Cohesión (kPa) | 5,00 | 10,00 | 36,00 | 10,00 | --- | 51,75 |
| Ángulo de rozamiento (°) | 28,00 | 32,00 | 22,84 | 27,50 | 35,40 | 17,49 |
| Resistencia al corte sin drenaje (kPa) | --- | --- | 122,00 | 18,75 | --- | 253,00 |
| Módulo de deformación (kPa) | 21300,00 | 18400,00 | 21300,00 | 3000,00 | 47500,00 | 50080,00 |
| Módulo de Poisson | 0,30 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,30 | 0,30 |
| Módulo balasto horizontal (kPa/m) | 8025,00 | 6975,00 | 9150,00 | 1406,00 | 45000,00 | 18975,00 |
| Permeabilidad (m/seg) | 1,00E-09 | --- | 2,00E-10 | 1,00E-09 | 1,00E-04 | 1,00E-10 |

Con estos parámetros se calculan los empujes del terreno sobre el trasdós de la pantalla de pilotes y la reacción del mismo en la zona de empotramiento.

7.1.3. Acciones variables

- Sobrecarga de uso: se ha considerado una sobrecarga equivalente de 1 T/m² actuando sobre los terrenos adyacentes al muro.
- Acciones del agua: se ha considerado la presencia de nivel freático teniendo en cuenta un sondeo realizado a 6.8m de profundidad.

7.1.4. Acciones accidentales

- Sismo:

Para el cálculo de la acción sísmica se sigue las indicaciones recogidas en la NCSP-07. La aceleración sísmica horizontal se calculará para cada caso como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b \rightarrow 0.096g$$

a_b : aceleración sísmica básica $\rightarrow 0.07g$ Camas (Sevilla)

K : coeficiente de contribución $\rightarrow 1.20$

S : Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

$$S = \frac{C}{1.25} \quad \text{si } \rho \cdot a_b \leq 0.1 \cdot g$$

$$S = \frac{C}{1.25} + 3.33 \cdot \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0.1 \right) \cdot \left(1 - \frac{C}{1.25} \right) \quad \text{si } 0.1 \cdot g < \rho \cdot a_b < 0.4 \cdot g$$

$$S = 1.0 \quad \text{si } \rho \cdot a_b \geq 0.4 \cdot g$$

C : Coeficiente del terreno $\rightarrow 1.66$

ρ : Coeficiente adimensional de riesgo, obtenido como producto de dos factores:

$$\rho = \gamma_I \cdot \gamma_{II}$$

γ_I : Factor de importancia $\rightarrow 1.0$ (Normal)

γ_{II} : Factor modificador para considerar un período de retorno diferente de 500 años:

$$\gamma_{II} = \left(\frac{P_R}{500} \right)^{0.4}$$

P_R : Período de retorno $\rightarrow 500$ años

7.2. Valores representativos de las acciones

En general, para acciones permanentes, permanentes de valor no constante y accidentales se considera un único valor representativo coincidente con el valor característico descrito anteriormente.

Por el contrario, en el caso de las acciones variables, se tienen en consideración diferentes valores representativos, que se utilizarán en distintas combinaciones de acciones. Dichos valores resultan de afectar al valor característico de la acción de los coeficientes definidos en el punto 6.1.2 de la IAP-11:

| ACCIÓN | | | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
|-----------------------------|-------------------------------|------------------|----------|----------|----------|
| Sobrecarga de uso | gr 1, Cargas Verticales | V. Pesados | 0.75 | 0.75 | 0 |
| | | S. Uniforme | 0.4 | 0.4 | 0/0.2* |
| | gr 2, Fuerzas Horizontales | | 0 | 0 | 0 |
| Viento | Fwk | Sit. Persistente | 0.6 | 0.2 | 0 |
| | | En Construcción | 0.8 | 0 | 0 |
| Acción Térmica | Tk | | 0.6 | 0.6 | 0.5 |
| Nieve | Qsn,k | En Construcción | 0.8 | 0 | 0 |
| Acción del agua | Wk | E. Hidrostático | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| | | E. Hidrodinámico | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Sobrecargas de Construcción | Qc | | 1.0 | 0 | 1.0 |

*El factor de simultaneidad correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica, para la cual se tomará igual a 0.2.

7.3. Valores de cálculo de las acciones

7.3.1. Estados Límite Últimos

Para los coeficientes parciales de seguridad se adoptan los valores recogidos en la siguiente tabla:

| TIPO DE ACCIÓN | | SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS | |
|-----------------------------------|----------------------------------|---|---------------------|
| | | Efecto favorable | Efecto desfavorable |
| Permanentes | | 1.0 | 1.35 |
| Permanentes de valor no Constante | Pretensado | 1.0 | 1.0/1.2* |
| | Reológicas | 1.0 | 1.35 |
| | Empuje del terreno | 1.0 | 1.5 |
| Variables | Sobrecarga de uso | 0.0 | 1.35 |
| | Sobrecarga de uso en terraplenes | 0.0 | 1.50 |
| | Acciones climáticas | 0.0 | 1.50 |
| | Empujes de agua | 0.0 | 1.50 |
| | Sobrecargas de Construcción | 0 | 1.35 |
| Accidentales | | - | - |

*El valor 1.2 para verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.

7.3.2. Estados Límite de Servicio

Para los coeficientes parciales de seguridad se adoptan los valores recogidos en la siguiente tabla:

| TIPO DE ACCIÓN | | Efecto favorable | Efecto desfavorable |
|-----------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| | | Permanentes | |
| Permanentes de valor no constante | Pretensado | 0.95 | 1.05 |
| | Reológicas | 1.0 | 1.0 |
| | Empuje del terreno | 1.0 | 1.0 |
| Variables | Sobrecarga de uso | 0.0 | 1.0 |
| | Sobrecarga de uso en terraplenes | 0.0 | 1.0 |
| | Acciones climáticas | 0.0 | 1.0 |
| | Empujes de agua | 0.0 | 1.0 |
| | Sobrecargas de Construcción | 0 | 1.0 |

7.4. Combinación de acciones

Las hipótesis de carga tomadas en consideración se forman combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea (acciones concomitantes), según los criterios generales prescritos en el capítulo 6 de la instrucción IAP-11, tanto para Estados Límite Últimos, en situaciones persistentes o transitorias y accidentales, como para Estados Límite de Servicio.

8. METODOLOGÍA DE CÁLCULO.

Los pasos que se han seguido en el cálculo de la pantalla son los siguientes:

- a) Estudio de los datos geotécnicos del terreno: a partir de los estudios e informes geotécnicos realizados de la zona, se pueden conocer las características mecánicas de cada uno de los estratos que componen el suelo, así como la profundidad del nivel freático. A partir de dichos resultados, se ha asimilado un perfil stratigráfico de cálculo en cada uno de ellos, que se empleará en adelante para la realización de todas las comprobaciones pertinentes.

- b) Se concibe un esquema de cálculo representado por una rebanada de ancho canónico, que está sometida a las condiciones más desfavorables que se pueden dar en este caso. Se realiza un primer tanteo utilizando la teoría de Rankine para calcular los empujes del terreno (sin cohesión, a priori) para la cual se obtiene una **longitud estimada** de pantalla. Se tiene en cuenta una sobrecarga en coronación de 1 T/m² a efectos de empuje sobre la pantalla.

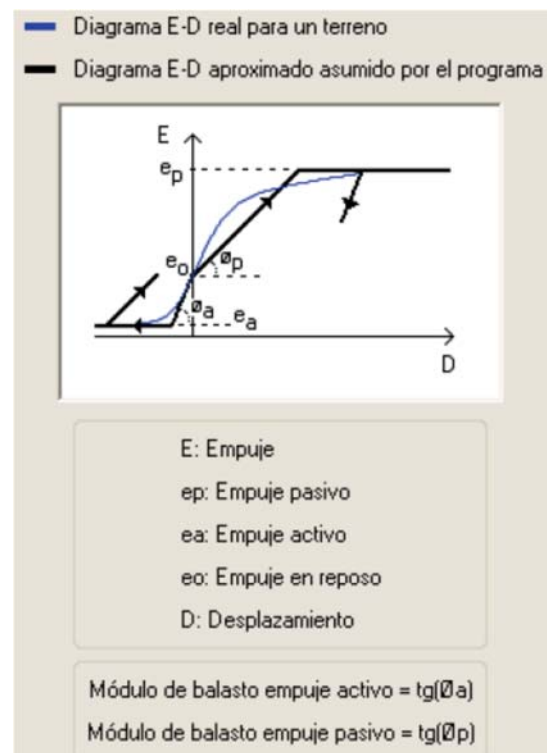
- c) Partiendo de estos resultados previos, se procede a modelizar y calcular definitivamente mediante un programa de cálculo (en este caso CYPE).

El modelo de cálculo empleado es el **modelo de Winkler** y consiste en una barra vertical de ancho unitario o equivalente por diámetro de pilote, sobre la que actúan el terreno en ambas caras de la pantalla representado en forma de muelles, las cargas sobre el terreno, los elementos de contención lateral como puntales o anclajes pasivos y/o activos y los elementos constructivos como son las losas-forjados o cargas en coronación.

Los elementos de contención lateral introducen condiciones de contorno a la pantalla que se materializan con muelles de rigidez igual a la del propio elemento.

La discretización de la pantalla se realiza cada 25cm, obteniendo por cada punto el diagrama de comportamiento del terreno. Además se añaden sobre la misma los puntos en los cuales se sitúan las coacciones laterales.

Los empujes que sobre la pantalla realiza el terreno dependen de los desplazamientos de esta. Para tener en cuenta esta interacción (comportamiento elasto-plástico) se utiliza un diagrama de comportamiento como el siguiente:



En relación a los dos listados de cálculo adjuntos en el apéndice, indicar que obedecen a dos las dos secciones más desfavorables en fase III, teniendo en cuenta lo siguiente:

- CASO 1:
 Cuña de terraplén + Muro de escollera con una altura sobre viga de coronación de muro pantalla de 3m.
 Excavación por el intradós de la pantalla de 7m.
- CASO 2:
 Cuña de terraplén + Muro de escollera con una altura sobre viga de coronación de muro pantalla de 3.8m.
 Excavación por el intradós de la pantalla de 5.5m.

d) Dentro del proceso de cálculo, es necesario definir el procedimiento constructivo **fase a fase**. En este caso se ha considerado las siguientes fases:

- I. Replanteo y ejecución de los muretes guía y de la pantalla
- II. Ejecución del muro de escollera y la cuña de terraplén para ampliación lateral de la plataforma de la A-49 en el trasdós de la pantalla
- III. Excavación futura prevista y provisional por el intradós.
- IV. Puesta en servicio

Finalmente, tras estas consideraciones y los correspondientes cálculos se obtiene las dimensiones definitivas de la pantalla: **pilotes tangentes de 1.0m de diámetro y 20m de longitud**. Asimismo, dicha pantalla cumple con los requerimientos de estabilidad que rige la normativa vigente.

e) Una vez obtenidos los esfuerzos los esfuerzos a los que está sometido la pantalla, se procede al dimensionamiento de la armadura para cumplir los estados límite últimos y de servicio correspondientes.

Se ha considerado una abertura máxima de fisura de 0.1mm correspondiente a un ambiente Qa. Adicionalmente, se verifica que todas las cuantías de armado sean superiores a los valores de cuantía mínima (mecánica y geométrica) recogidas en la EHE.

APÉNDICE 1
CÁLCULOS.

**SECCIÓN DE ESTUDIO 1: CUÑA DE TERRAPLÉN + MURO DE ESCOLLERA A 3m
EXCAVACIÓN POR EL INTRADÓS A 7m**

ÍNDICE

| | |
|---|---|
| 1.- NORMA Y MATERIALES | 2 |
| 2.- ACCIONES | 2 |
| 3.- DATOS GENERALES | 2 |
| 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | 2 |
| 5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO | 3 |
| 6.- GEOMETRÍA | 3 |
| 7.- ESQUEMA DE LAS FASES | 3 |
| 8.- CARGAS | 4 |
| 9.- RESULTADOS DE LAS FASES | 4 |
| 10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO | 5 |
| 11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA | 5 |
| 12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD) | 6 |

Selección de listados

Muro pantalla pilotes_Tuberías Emasesa

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-30, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIa
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
Con análisis sísmico
Aceleración de cálculo: 0.06 g
No se considera el sismo en las fases constructivas
Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00
Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 10.70 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón
SECCIÓN DE ESTUDIO: CUÑA DE TERRAPLÉN + MURO DE ESCOLLERA A 3m
EXCAVACIÓN POR EL INTRADÓS A 7m

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 66.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 66.0 %
Profundidad del nivel freático: 6.80 m

ESTRATOS

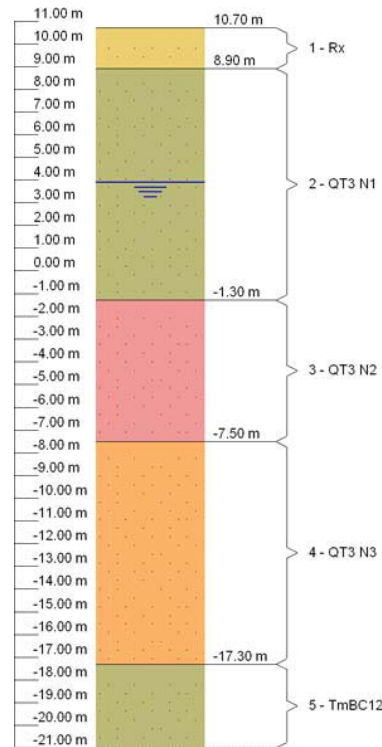
| Referencias | Cota superior | Descripción | Coeficientes de empuje |
|-------------|---------------|---|---|
| 1 - Rx | 10.70 m | Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 0.50 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 802.5 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 802.5 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴ | Activo trasdós: 0.30 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 4.85 Activo intradós: 0.30 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 4.85 |
| 2 - QT3 N1 | 8.90 m | Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 23 grados Cohesión: 3.60 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 915.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 915.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴ | Activo trasdós: 0.38 Reposo trasdós: 0.61 Pasivo trasdós: 3.36 Activo intradós: 0.38 Reposo intradós: 0.61 Pasivo intradós: 3.36 |

Selección de listados

Muro pantalla pilotes_Tuberías Emasesa

| Referencias | Cota superior | Descripción | Coefficientes de empuje |
|-------------|---------------|---|---|
| 3 - QT3 N2 | -1.30 m | Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 0.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 1.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 140.6 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 140.6 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴ | Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.54 Pasivo trasdós: 4.67 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.54 Pasivo intradós: 4.67 |
| 4 - QT3 N3 | -7.50 m | Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴ | Activo trasdós: 0.22 Reposo trasdós: 0.42 Pasivo trasdós: 9.43 Activo intradós: 0.22 Reposo intradós: 0.42 Pasivo intradós: 9.43 |
| 5 - TmBC12 | -17.30 m | Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 16 grados Cohesión: 2.60 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 1897.5 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1897.5 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴ | Activo trasdós: 0.51 Reposo trasdós: 0.73 Pasivo trasdós: 2.18 Activo intradós: 0.51 Reposo intradós: 0.73 Pasivo intradós: 2.18 |

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



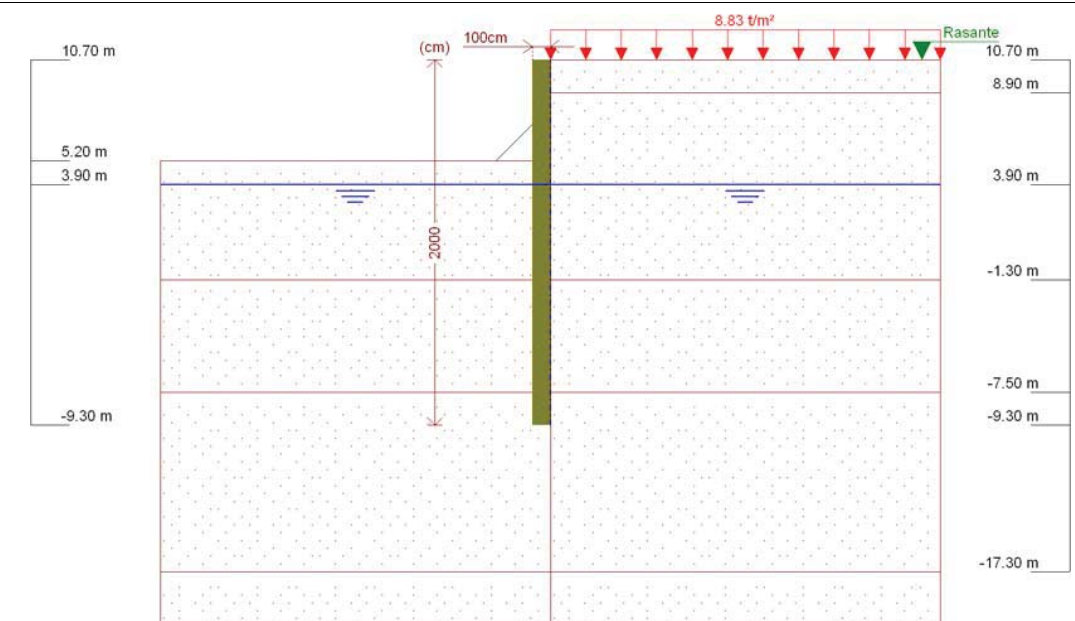
Altura total: 20.00 m
Diámetro: 100 cm
Separación entre ejes: 1.00 m

6.- GEOMETRÍA

7.- ESQUEMA DE LAS FASES

Selección de listados

Muro pantalla pilotes_Tuberías Emasesa



| Referencias | Nombre | Descripción |
|-------------|---|--|
| Fase 1 | Obra de explotación o mantenimiento EMASESA | Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 5.20 m Altura de la berma: 2.00 m Ángulo de talud: 45 grados Distancia a la coronación del talud: 0.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 3.90 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 3.90 m |

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

| Tipo | Cota | Datos | Fase inicial | Fase final |
|----------|---------------|------------------------------|---|---|
| Uniforme | En superficie | Valor: 8.83 t/m ² | Obra de explotación o mantenimiento EMASESA | Obra de explotación o mantenimiento EMASESA |

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: OBRA DE EXPLOTACION O MANTENIMIENTO EMASESA

BÁSICA

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (t/m) | Ley de cortantes (t/m) | Ley de momento flector (t·m/m) | Ley de empujes (t/m ²) | Presión hidrostática (t/m ²) |
|----------|----------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|
| 10.70 | -14.03 | 0.00 | 0.27 | -0.00 | 2.14 | 0.00 |
| 8.70 | -12.11 | 3.93 | 5.03 | 5.04 | 0.36 | 0.00 |
| 6.70 | -10.34 | 7.85 | 7.05 | 16.91 | 1.46 | 0.00 |
| 4.70 | -9.06 | 11.78 | 5.94 | 32.73 | -6.07 | 0.00 |
| 2.70 | -8.65 | 15.71 | -4.64 | 32.20 | -4.62 | 0.00 |
| 0.70 | -9.13 | 19.63 | -13.82 | 12.62 | -4.79 | 0.00 |
| -1.30 | -9.94 | 23.56 | -24.41 | -26.49 | 7.86 | 0.00 |
| -3.30 | -10.02 | 27.49 | -8.77 | -57.69 | 7.84 | 0.00 |
| -5.30 | -8.53 | 31.42 | 7.20 | -57.39 | 8.26 | 0.00 |
| -7.30 | -5.47 | 35.34 | 24.41 | -23.91 | 9.12 | 0.00 |
| -9.30 | -1.73 | 39.27 | 0.00 | -0.00 | -6.55 | 0.00 |

Selección de listados

Muro pantalla pilotes_Tuberías Emasesa

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (t/m) | Ley de cortantes (t/m) | Ley de momento flector (t·m/m) | Ley de empujes (t/m ²) | Presión hidrostática (t/m ²) |
|----------|-------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|
| Máximos | -1.73 Cota: -9.30 m | 39.27 Cota: -9.30 m | 26.69 Cota: -7.55 m | 35.04 Cota: 3.70 m | 9.12 Cota: -7.30 m | 0.00 Cota: 10.70 m |
| Mínimos | -14.03 Cota: 10.70 m | 0.00 Cota: 10.70 m | -24.41 Cota: -1.30 m | -61.54 Cota: -4.30 m | -20.93 Cota: -7.55 m | 0.00 Cota: 10.70 m |

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

| Armado vertical | Armado horizontal |
|-----------------|-------------------|
| 20Ø20 | Ø12c/25 |

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

| Referencia: Muro_Emasesa_0+830 (Muro pantalla pilotes_Tuberías Emasesa) | | |
|--|--------------------------------------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Recubrimiento: <i>Norma EHE-98. Artículo 37.2.4</i> | Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i> | Mínimo: 2.5 cm Calculado: 23.8 cm | Cumple |
| Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> | Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm | Cumple |
| Diámetro mínimo armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 42.3.1</i> | Mínimo: 0.5 cm Calculado: 1.2 cm | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical: <i>Norma EHE-98. Artículo 42.3.5</i> | Mínimo: 0.004 Calculado: 0.008 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i> | Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.008 | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i> | Mínimo: 8 cm Calculado: 10.7 cm | Cumple |
| Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> | Máximo: 30 cm Calculado: 12.7 cm | Cumple |
| Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i> | | Cumple |
| Comprobación a cortante: <i>Artículo 44.2.3.2.2 (EHE-98)</i> | Máximo: 43.11 t Calculado: 42.7 t | Cumple |
| Longitud de solapes: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.6.2</i> | Mínimo: 1.04 m Calculado: 1.05 m | Cumple |
| Tamaño máximo de árido: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i> | Máximo: 26 mm Calculado: 20 mm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.30 m, Md: -98.47 t·m, Nd: 47.12 t, Vd: -1.41 t, Tensión máxima del acero: 4.432 t/cm ² - Sección crítica a cortante: Cota: -7.55 m | | |

Selección de listados

Muro pantalla pilotes_Tuberías Emasesa

| Referencia: Muro_Emasesa_0+830 (Muro pantalla pilotes_Tuberías Emasesa) | | |
|--|---------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - La comprobación del estado límite de fisuración no se ha realizado debido a que no se ha definido ninguna fase de servicio - En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'. - Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 100 cm) | | |

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

| Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro_Emasesa_0+830 (Muro pantalla pilotes_Tuberías Emasesa) | | |
|---|----------------------------------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: Hipótesis básica: - Obra de explotación o mantenimiento EMASESA: <i>Valor introducido por el usuario.</i> | Mínimo: 1.67 Calculado: 4.862 | Cumple |
| Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: Hipótesis básica: - Obra de explotación o mantenimiento EMASESA: <i>Valor introducido por el usuario.</i> | Mínimo: 1.67 Calculado: 4.826 | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

ÍNDICE

| | |
|--|---|
| 1.- NORMA Y MATERIALES | 2 |
| 2.- ACCIONES | 2 |
| 3.- DATOS GENERALES | 2 |
| 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | 2 |
| 5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO | 3 |
| 6.- GEOMETRÍA | 3 |
| 7.- ESQUEMA DE LAS FASES | 3 |
| 8.- CARGAS | 4 |
| 9.- RESULTADOS DE LAS FASES | 4 |
| 10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO | 5 |
| 11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA | 5 |
| 12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD) | 6 |

Selección de listados

Muro pantalla pilotes_Tuberías Emasesa

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-30, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 10.70 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 66.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 66.0 %

Profundidad del nivel freático: 6.80 m

ESTRATOS

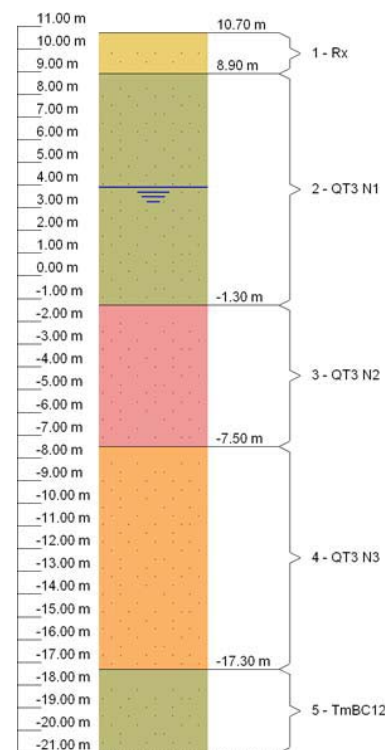
| Referencias | Cota superior | Descripción | Coefficientes de empuje |
|-------------|---------------|---|---|
| 1 - Rx | 10.70 m | Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 0.50 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 802.5 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 802.5 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴ | Activo trasdós: 0.30 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 4.85 Activo intradós: 0.30 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 4.85 |
| 2 - QT3 N1 | 8.90 m | Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 23 grados Cohesión: 3.60 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 915.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 915.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴ | Activo trasdós: 0.38 Reposo trasdós: 0.61 Pasivo trasdós: 3.36 Activo intradós: 0.38 Reposo intradós: 0.61 Pasivo intradós: 3.36 |

Selección de listados

Muro pantalla pilotes_Tuberías Emasesa

| Referencias | Cota superior | Descripción | Coefficientes de empuje |
|-------------|---------------|---|---|
| 3 - QT3 N2 | -1.30 m | Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 0.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 1.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 140.6 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 140.6 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴ | Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.54 Pasivo trasdós: 4.67 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.54 Pasivo intradós: 4.67 |
| 4 - QT3 N3 | -7.50 m | Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴ | Activo trasdós: 0.22 Reposo trasdós: 0.42 Pasivo trasdós: 9.43 Activo intradós: 0.22 Reposo intradós: 0.42 Pasivo intradós: 9.43 |
| 5 - TmBC12 | -17.30 m | Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 16 grados Cohesión: 2.60 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 1897.5 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1897.5 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴ | Activo trasdós: 0.51 Reposo trasdós: 0.73 Pasivo trasdós: 2.18 Activo intradós: 0.51 Reposo intradós: 0.73 Pasivo intradós: 2.18 |

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



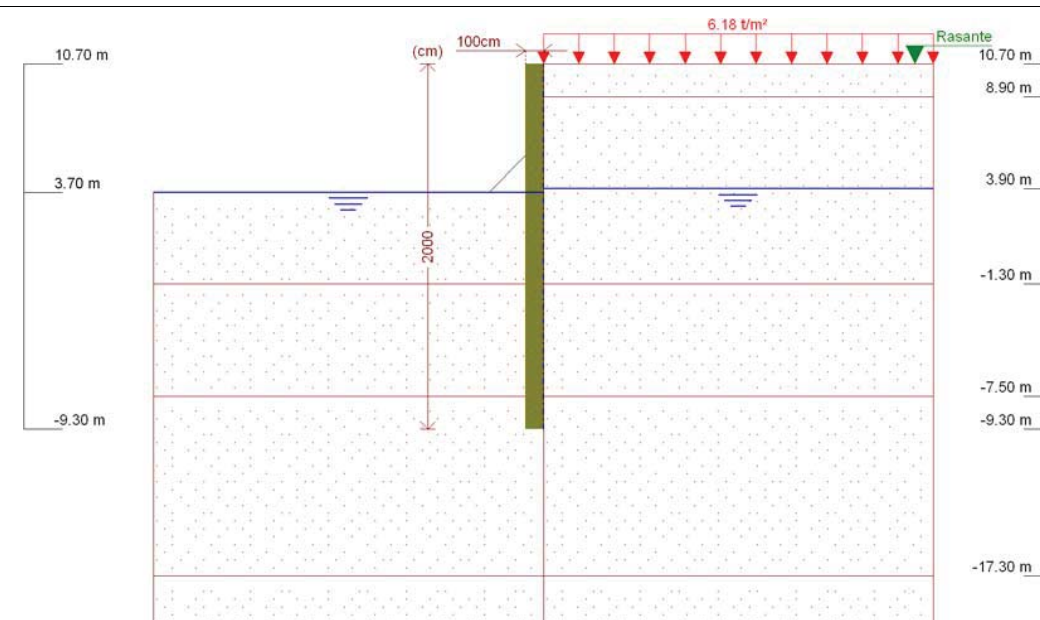
Altura total: 20.00 m
Diámetro: 100 cm
Separación entre ejes: 1.00 m

6.- GEOMETRÍA

7.- ESQUEMA DE LAS FASES

Selección de listados

Muro pantalla pilotes_Tuberías Emasesa



| Referencias | Nombre | Descripción |
|-------------|---|--|
| Fase 1 | Obra de explotación o mantenimiento EMASESA | Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 3.70 m Altura de la berma: 2.00 m Ángulo de talud: 45 grados Distancia a la coronación del talud: 0.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 3.90 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 3.70 m |

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

| Tipo | Cota | Datos | Fase inicial | Fase final |
|----------|---------------|------------------------------|---|---|
| Uniforme | En superficie | Valor: 6.18 t/m ² | Obra de explotación o mantenimiento EMASESA | Obra de explotación o mantenimiento EMASESA |

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: OBRA DE EXPLOTACION O MANTENIMIENTO EMASESA

BÁSICA

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (t/m) | Ley de cortantes (t/m) | Ley de momento flector (t·m/m) | Ley de empujes (t/m ²) | Presión hidrostática (t/m ²) |
|----------|----------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|
| 10.70 | -17.68 | 0.00 | 0.17 | -0.00 | 1.33 | 0.00 |
| 8.70 | -15.51 | 3.93 | 3.51 | 3.42 | 0.00 | 0.00 |
| 6.70 | -13.45 | 7.85 | 3.93 | 10.65 | 0.91 | 0.00 |
| 4.70 | -11.68 | 11.78 | 6.93 | 21.50 | 2.00 | 0.00 |
| 2.70 | -10.53 | 15.71 | 1.58 | 34.08 | -7.46 | 0.20 |
| 0.70 | -10.29 | 19.63 | -12.45 | 21.25 | -6.97 | 0.20 |
| -1.30 | -10.62 | 23.56 | -26.15 | -18.98 | 7.78 | 0.20 |
| -3.30 | -10.43 | 27.49 | -10.19 | -53.34 | 7.84 | 0.20 |
| -5.30 | -8.79 | 31.42 | 6.21 | -55.42 | 8.30 | 0.20 |
| -7.30 | -5.64 | 35.34 | 23.92 | -23.36 | 9.18 | 0.20 |
| -9.30 | -1.83 | 39.27 | 0.00 | -0.00 | -6.36 | 0.20 |

Selección de listados

Muro pantalla pilotes_Tuberías Emasesa

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (t/m) | Ley de cortantes (t/m) | Ley de momento flector (t·m/m) | Ley de empujes (t/m ²) | Presión hidrostática (t/m ²) |
|----------|-------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|
| Máximos | -1.83 Cota: -9.30 m | 39.27 Cota: -9.30 m | 26.27 Cota: -7.55 m | 34.08 Cota: 2.70 m | 9.18 Cota: -7.30 m | 0.20 Cota: 3.70 m |
| Mínimos | -17.68 Cota: 10.70 m | 0.00 Cota: 10.70 m | -26.15 Cota: -1.30 m | -58.50 Cota: -4.55 m | -21.04 Cota: -7.55 m | 0.00 Cota: 10.70 m |

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

| Armado vertical | Armado horizontal |
|-----------------|-------------------|
| 20Ø20 | Ø12c/25 |

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

| Referencia: Muro_Emasesa_0+860 (Muro pantalla pilotes_Tuberías Emasesa) | | |
|---|---------------------------------------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Recubrimiento: <i>Norma EHE-98. Artículo 37.2.4</i> | Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i> | Mínimo: 2.5 cm Calculado: 23.8 cm | Cumple |
| Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> | Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm | Cumple |
| Diámetro mínimo armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 42.3.1</i> | Mínimo: 0.5 cm Calculado: 1.2 cm | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical: <i>Norma EHE-98. Artículo 42.3.5</i> | Mínimo: 0.004 Calculado: 0.008 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i> | Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.008 | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i> | Mínimo: 8 cm Calculado: 10.7 cm | Cumple |
| Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> | Máximo: 30 cm Calculado: 12.7 cm | Cumple |
| Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i> | | Cumple |
| Comprobación a cortante: <i>Artículo 44.2.3.2.2 (EHE-98)</i> | Máximo: 43.11 t Calculado: 42.02 t | Cumple |
| Longitud de solapes: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.6.2</i> | Mínimo: 1.04 m Calculado: 1.05 m | Cumple |
| Tamaño máximo de árido: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i> | Máximo: 26 mm Calculado: 20 mm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Avisos: | | |
| - No se ha definido ninguna fase de servicio | | |
| Información adicional: | | |

Selección de listados

Muro pantalla pilotes_Tuberías Emasesa

| Referencia: Muro_Emasesa_0+860 (Muro pantalla pilotes_Tuberías Emasesa) | | |
|---|---------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.55 m, Md: -93.60 t·m, Nd: 47.91 t, Vd: -0.08 t, Tensión máxima del acero: 4.432 t/cm ² | | |
| - Sección crítica a cortante: Cota: -7.55 m | | |
| - La comprobación del estado límite de fisuración no se ha realizado debido a que no se ha definido ninguna fase de servicio | | |
| - En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'. | | |
| - Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 100 cm) | | |

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

| Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro_Emasesa_0+860 (Muro pantalla pilotes_Tuberías Emasesa) | | |
|---|----------------------------------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: Hipótesis básica: - Obra de explotación o mantenimiento EMASESA: <i>Valor introducido por el usuario.</i> | Mínimo: 1.67 Calculado: 3.983 | Cumple |
| Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: Hipótesis básica: - Obra de explotación o mantenimiento EMASESA: <i>Valor introducido por el usuario.</i> | Mínimo: 1.67 Calculado: 4.319 | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |