



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

DISEÑO Y CÁLCULO MEDIANTE EL
MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS DE
PASARELA PEATONAL MIXTA PARA RUTA
MEDIOAMBIENTAL, ZUBIRI (NAVARRA)

ANEXOS
TOMO 2/2

Autor:

M^a ARMINDA CALVES AZNAR

Director/es:

M^a JOSÉ GÓMEZ BENITO
ÓSCAR PASETA MARTÍNEZ

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
SEPTIEMBRE 2014

TABLA DE CONTENIDOS

ANEXOS(TOMO 2/2):

ANEXO I: MEMORIA DE CÁLCULO

1. MODELO DE CÁLCULO
2. ACCIONES
 - 2.1. ACCIONES PERMANENTES
 - 2.2. ACCIONES VARIABLES
 - 2.3. ACCIONES ACCIDENTALES
3. COMBINACIÓN DE ACCIONES
 - 3.1. COMBINACIÓN DE ACCIONES(ESTADO LÍMITE ÚLTIMO)
 - 3.2. COMBINACIÓN DE ACCIONES (ESTADO LÍMITE DE SERVICIO)
4. COMPROBACIÓN DE RESULTADOS
 - 4.1. VERIFICACIÓN EN ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (ELU)
 - 4.2. VERIFICACIÓN EN ESTADO LÍMITE DE SERVICIO(ELS)
5. CÁLCULO DE LOSA DE HORMIGÓN

ANEXO II: HOJAS DE CÁLCULOS Y RESULTADOS

ANEXO III: PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. ALZADOS Y SECCIONES
3. ESTRUCTURA
4. TABLERO PASARELA
5. DETALLE BARANDILLA



ANEXO I: MEMORIA DE CÁLCULO

DISEÑO Y CÁLCULO MEDIANTE EL MÉTODO
DE ELEMENTOS FINITOS DE PASARELA
PEATONAL MIXTA PARA RUTA
MEDIOAMBIENTAL, ZUBIRI (NAVARRA)

AUTOR: M^a ARMINDA CALVES AZNAR

DIRECTORES: M^a JOSÉ GÓMEZ BENITO
ÓSCAR PASETA MARTÍNEZ

SEPTIEMBRE 2014



Índice

1.	MODELO DE CÁLCULO.....	2
2.	ACCIONES.	9
2.1	ACCIONES PERMANENTES:.....	9
2.2	ACCIONES VARIABLES:.....	15
2.3	ACCIONES ACCIDENTALES:	30
3.	COMBINACIÓN DE ACCIONES (HIPÓTESIS).	30
3.1	COMBINACIÓN DE ACCIONES (ESTADO LÍMITE ÚLTIMO):.....	30
3.2	COMBINACIÓN DE ACCIONES (ESTADO LÍMITE DE SERVICIO):.....	33
4.	COMPROBACIÓN DE RESULTADOS.	35
4.1	VERIFICACIÓN EN ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (ELU):.....	35
4.2	VERIFICACIÓN EN ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (ELS):.....	50
5.	CÁLCULO LOSA DE HORMIGÓN.....	70

1. MODELO DE CÁLCULO

Mediante el MEF se realiza una aproximación para obtener la solución de problemas continuos, basada en transformar un cuerpo de naturaleza continua en un modelo discreto aproximado. A esta transformación se le denomina discretización del modelo.

El continuo se divide en un número finito de partes denominados elementos. Las propiedades del material y sus ecuaciones constitutivas son consideradas sobre dichos elementos, los cuales poseen unos puntos característicos denominados nodos. Estos nodos son los puntos de unión de cada elemento con sus adyacentes.

El comportamiento en el interior de cada elemento queda definido a partir del comportamiento de los nodos mediante las “funciones de interpolación” o “funciones de forma”. Estas funciones definen de manera única el campo de desplazamientos dentro de cada elemento finito, expresado en términos de los desplazamientos nodales de dicho elemento. Es por tanto, una aproximación de los valores de una función a partir del conocimiento de un número determinado y finito de puntos. Si bien las verdaderas funciones de forma son desconocidas, se puede usar la hipótesis de que su expresión aproximada puede ser obtenida en forma polinómica.

La relación entre estos elementos, considerando debidamente las condiciones de contorno (cargas y restricciones), da lugar a un sistema de ecuaciones cuya solución va a permitir obtener resultados mediante los cuales se va a conocer el comportamiento aproximado del modelo continuo.

El MEF puede dividirse en tres etapas:

- Preproceso. Preparación del modelo para el cálculo. En esta etapa se realizan las operaciones de:
 - Dibujo de la geometría del modelo.
 - Selección de las propiedades de los materiales.
 - Aplicación de cargas exteriores y condiciones de contorno.
 - Discretización del modelo en elementos finitos.
- Resolución. Etapa en la que se realizan todos los cálculos y se generan las soluciones. En ella se realizan las operaciones de:
 - Selección del tipo de cálculo a realizar.
 - Configuración de los parámetros de cálculo, intervalos de tiempo y número de iteraciones.
 - Transferencia de las cargas al modelo, generación de funciones de forma, ensamblaje de la matriz de rigidez, resolución de sistemas de ecuaciones y obtención de la solución.
- Postproceso. En esta etapa se realizará la representación gráfica de los resultados, así como la obtención de resultados indirectos operando las soluciones del modelo.



Abaqus es un código de análisis por el Método de los Elementos Finitos de propósito general, orientado a la resolución de problemas no lineales.

Abaqus puede ser utilizado para resolver problemas de resistencia de materiales, mecánica de fractura, vibraciones, ingeniería forense, procesos de conformado de metales, transferencia de calor, etc.

Abaqus está estructurado en tres grandes bloques, en correspondencia con las tres etapas en que se divide un problema para ser analizado por el Método de Elementos Finitos (preproceso, resolución y postproceso).

Abaqus se encuentra dividido en cuatro módulos:

- Abaqus/Standard, para resolución de problemas de propósito general. Incluye todas las posibilidades de análisis excepto el análisis dinámico.
- Abaqus/Explicit, para resolución de problemas de tipo dinámico. Es poderoso por su eficiencia computacional en grandes modelos, y también altamente efectivo para aplicaciones cuasi-estáticas.
- Abaqus/CAE, módulo interactivo para la creación de modelos de elementos finitos. A través de este módulo se puede implementar un modelo de forma sencilla y rápida.
- Abaqus/Viewer, módulo de visualización de soluciones. Muestra los resultados obtenidos una vez resuelto el problema.

Para resolver un problema mediante Abaqus se deben introducir los datos de entrada que necesita el programa. Esta etapa se corresponde con la etapa de preproceso del Método de los Elementos Finitos.

Los datos de entrada se introducen en el programa a través de un archivo de texto (input file) que contiene toda la información necesaria para realizar la simulación. Este archivo de texto, también denominado “archivo de entrada”, se puede crear de forma interactiva utilizando Abaqus/CAE, que genera internamente el archivo de texto, o mediante un editor de texto, donde el archivo es escrito directamente por el usuario.

Los datos que se introducen en el archivo de entrada son de dos tipos, model data y history data.

Los model data que se utilizan para definir el modelo de elementos finitos son:

- Geometría. La geometría es lo primero que se introduce y debe representar lo más fielmente posible el cuerpo real que se va a estudiar. Abaqus permite realizar modelos de geometría muy compleja, gracias al módulo Abaqus/CAE. La geometría, así como el mallado de un modelo, se define mediante los elementos y sus nodos.
- Material. El modelo que se va a implementar puede estar formado por varios materiales. Se deben definir las propiedades de los distintos materiales de los que está formado el modelo, y se deben asociar a las partes de la geometría a las que correspondan.



- Partes y ensamblaje. La geometría del modelo se puede definir organizándola en entre esas partes, además de la posición relativa de unas respecto de las otras. Esto se lleva a cabo a través de un procedimiento conocido como ensamblaje.
- Condiciones iniciales. Se deben especificar las condiciones iniciales del modelo. En ocasiones, es necesario especificar condiciones iniciales distintas de cero para tensiones, temperaturas, velocidades, etc.
- Condiciones de contorno. El modelo puede estar sometido a ciertas imposiciones por parte de su entorno que deben ser especificadas en el archivo de entrada. Se pueden imponer restricciones del movimiento, valores de desplazamientos y rotaciones o condiciones de simetría.
- Interacciones. En ocasiones el modelo que se desea estudiar puede estar formado por varios cuerpos que en un momento dado sufren una interacción o un contacto. Abaqus permite también realizar modelos ante este tipo de situaciones.
- Definiciones de amplitud. Ciertos estados de carga y condiciones de contorno pueden estar definidos en función del tiempo, por lo tanto se deben introducir los parámetros de las curvas que definen esos estados de cargas y condiciones de contorno.
- Propiedades del entorno. Se pueden definir las características del entorno, como puede ser la humedad, temperatura, presión, etc.
- Continuación de análisis. Consiste en introducir resultados de análisis previos para continuar buscando resultados con el nuevo modelo.

Después de introducir el archivo de entrada en el programa, se procede a la resolución del modelo. Esta fase es interna y en ella Abaqus no interacciona con el usuario. Una vez que el programa ha resuelto el modelo, los resultados de la simulación se ven a través del módulo de visualización, el cual, lee el archivo de datos de salida (output file), y es capaz de crear animaciones de la simulación, gráfico, tablas de resultados, etc.

En este proyecto se usará el programa comercial de cálculo por Elementos Finitos ABAQUS¹.

A continuación describimos cada una de las etapas comenzando con el Preproceso.

En primer lugar vamos a trabajar con el módulo de Abaqus/CAE para ello debemos introducir la geometría de la estructura metálica mediante elementos tipo wire, en 3D y deformable.

Dada la complejidad del arco y la poca versatilidad del programa a la hora de girar elementos y unir partes en el modulo de Ensamblaje se opta por dibujar la estructura en Autocad 3D y exportar el archivo en formato .dxf; para luego intentar para posteriormente proceder a importarlo al programa ABAQUS como sketches.

¹ Programa comercial ABAQUS basado en el Método de Elementos Finitos.



El resultado obtenido con esta importación no es el deseado ya que nos lo exporta solo en 2D, de modo que optamos por otra solución que si es la idónea y nos dibuja la estructura en 3D. Para ello con el archivo en formato .dxf, lo introducimos en un nuevo programa llamado GID que es un software para el pre y post procesamiento de simulaciones numéricas en ciencia e ingeniería. Este software no vamos a profundizar en él ya que simplemente lo utilizamos como apoyo para transformar el archivo .dxf a formato .igs(IGES) y nuevamente exportarlo como parte en ABAQUS y de ese modo tendremos la estructura correctamente dibujada en 3D.

En cuanto a la losa de hormigón para su dibujo se introduce una nueva parte pero en este caso será de tipo Shell- plana, dibujando un rectángulo de 5 x 35m.

Con las dos partes de la estructura dibujadas procedemos a la selección de materiales y dimensionado de las secciones correspondientes a cada uno de los elementos que componen la estructura.

Para ello tenemos que definir dos materiales el Acero para la celosía que será la estructura portante de todos los esfuerzos y el hormigón para la losa que hará las funciones de tablero. Por lo tanto definimos cada uno de los materiales y sus características elásticas y térmicas:

- Módulo de Young
- Coeficiente de Poisson
- Peso específico
- Coeficientes de dilatación térmica.

Tanto el hormigón como el acero se han considerado elástico lineales para el cálculo, con módulo elásticos 28.576,79 MPa y 210.000MPa respectivamente, coeficiente de Poisson 0,2 y 0,3 , coeficiente de dilatación térmica $12 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ y $10 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ por último de peso específico 25,0 kN/m³ y 78,5 kN/m³.

A continuación procedemos a definir las secciones que en nuestro caso tendremos cuatro tipos, tres de ellas serán de acero y la última será de hormigón que corresponderá a la losa.

Las correspondientes al acero serán:

- Cordón Inferior (CHS 355,6x25)
- Cordón Superior (CHS 273x16)
- Diagonales y Montantes (CHS 193,7x12,5)

Y la última la del hormigón es donde definiremos el espesor de la losa o tablero. Cada una de ellas será asignada a sus elementos correspondientes en cada una de las partes. Hay que resaltar la importancia en cuanto a la estructura metálica de definir la orientación del material una vez definida la sección para evitar errores posteriores en el cálculo.

Seguidamente procedemos a la unión o ensamblaje de ambas partes, en esta fase tendremos en cuenta que las partes que hemos introducido corresponden a ejes en la estructura metálica y capa intermedia de la losa por lo que para la unión de ambas deberemos calcular la distancia que hay entre el eje del cordón superior y la capa intermedia de la losa. En esta última parte es donde definiremos las condiciones de contorno, condiciones iniciales, interacciones o cargas y las hipótesis de cálculo.

En cuanto a condiciones de contorno se han definido las siguientes:

- Un apoyo tendrá los desplazamientos impedidos.
- Dos apoyos tendrán el desplazamiento en el eje X impedido; uno en cada extremo de la pasarela y en el mismo plano.
- Y el último tendrá impedidos los desplazamientos en X e Y, en Z libre.

En la Figura 1 se ven detalladamente las condiciones de contorno y la estructura metálica que será la portante de la pasarela.

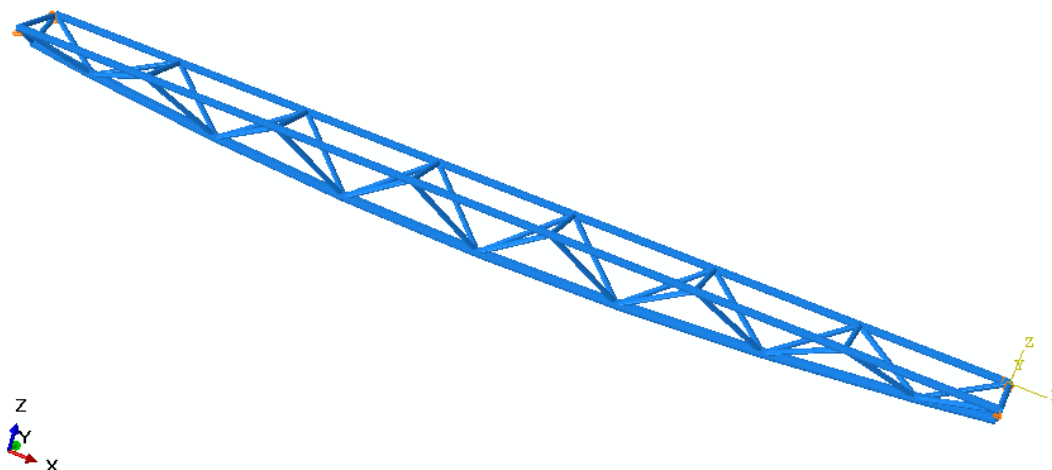


Figura 1. Perspectiva estructura metálica.

Además de las definidas anteriormente hay que definir la unión entre la estructura de hormigón y la estructura metálica para ello indicaremos que los grados de libertad que en el cordón superior son solidarios a los de la losa de hormigón en la partición (Constraints→ Tie), de modo que los cordones superiores tienen los mismos grados de libertad que los puntos análogos en la losa de hormigón.

A continuación se procederá a la distribución de todas las cargas a las que estará sometida para la comprobación de los cálculos.

Se ha optado como solución más idóneas hacer dos partes en el cálculo, en un primer lugar el cálculo solo de la estructura metálica que será la portante de la pasarela ya que será la que soporte todos los esfuerzos y luego un cálculo posterior de la estructura mixta.

Esta solución es la más idónea debido a que será la estructura metálica la que soporte todo el esfuerzo del peso de la losa de hormigón, ya que durante la fase de construcción no sería correcto considerar la estructura portante como la unión de las dos, ya que para que dicha situación fuera posible es necesario que durante su construcción se habiliten un encofrado especial mediante puntales portantes durante el fraguado de la losa y por lo tanto el mayor encarecimiento de la estructura ya sea por personal especializado y mayor costo de materiales empleados.

Por lo tanto tendremos dos situaciones de cálculo: en construcción y en servicio. Para ello se han distribuido las cargas a las que estará sometida la estructura en cada una de ellas y las hipótesis posibles y cuál es la más desfavorable para su diseño y cálculo.

En la hipótesis de construcción solo nos influye la estructura metálica (Figura 1). En ella tendremos las siguientes cargas:

- Peso propio de la estructura metálica: Se introduce como carga de gravedad.
- Peso propio de la losa de hormigón: Se introduce como carga lineal en los cordones superiores de la estructura.
- Viento estructura metálica: viene definida dicha acción en el Anexo I: Memoria de Cálculo e influye en cordones superiores, inferiores y diagonales; su componente será únicamente Y (ver en Figura 2 para sistema de referencia).
- Viento proveniente de Losa de Hormigón: solo influyen en los cordones superiores y tendrá dos componentes una vertical y otra horizontal, debido a la componente vertical y horizontal del viento sobre el Tablero.
- Sobrecarga de Construcción que influyen en los cordones superiores y tendrá componente Z exclusivamente (ver Figura 2).

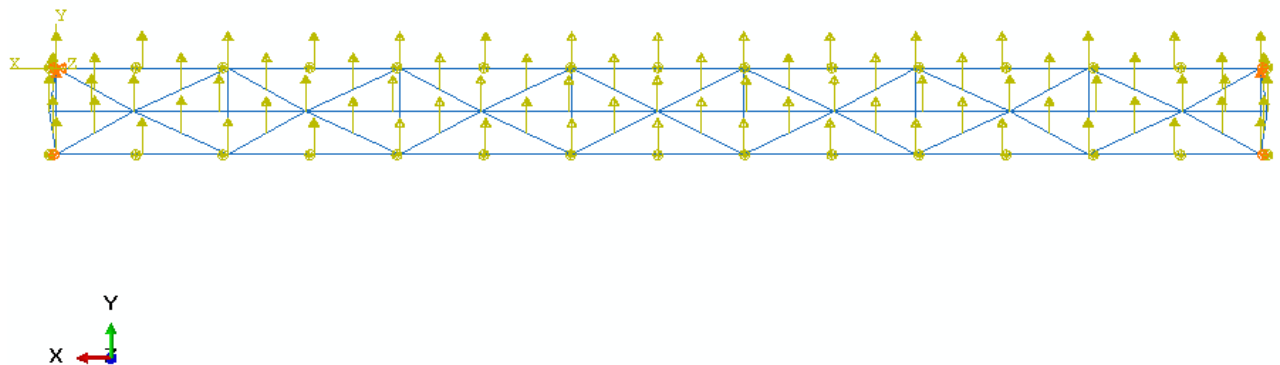


Figura 2. Acciones en estructura metálica.

La siguiente hipótesis contendrá la estructura mixta y las acciones que debemos tener en cuenta para el cálculo son las siguientes:

- Peso Propio de estructura metálica.
- Peso Propio de losa de hormigón.
- Carga Muerta: Peso propio de barandilla metálica, se introduce como carga lineal longitudinalmente en los extremos de la losa.
- Sobrecarga de Uso 1: la mitad longitudinal del tablero está cargada.
- Sobrecarga de Uso 2: la otra mitad longitudinal del tablero está cargada.
- Sobrecarga de Uso 1+2: todo el tablero está cargado.
- Viento sobre estructura metálica: viene definida dicha acción en el punto 2 de la presente Memoria de Cálculo e influyen en cordones superiores, inferiores y diagonales; su componente será únicamente Y (ver figura 2).
- Viento proveniente de Losa de Hormigón: tendrá dos componentes una vertical en toda la superficie de la losa y otra horizontal en el canto de la losa.



- Carga térmica de calentamiento: Debido a que la estructura metálica está más caliente que la de hormigón, debido a los cambios de temperatura en el acero son más rápidos que en el hormigón.
- Carga térmica de enfriamiento: proceso opuesto al anterior.
- Retracción y fluencia.

De las dos situaciones de cálculo tendremos que mirar la combinación de acciones más desfavorable para el diseño y cálculo de la pasarela que más adelante se detallan.

Para finalizar se ha de mallar tanto la estructura metálica como la estructura de hormigón con la misma relación de particiones. En este caso se obtiene un número total de elementos de 1.282 y de 2.812 nodos.

Finalizado todo el modelo se procederá al cálculo y comprobación de resultados.

2. ACCIONES.

A partir de un boceto realizado a mano alzada y luego introducido en AUTOCAD se calcula una aproximación estructural de la pasarela (Figura 3a y 3b).

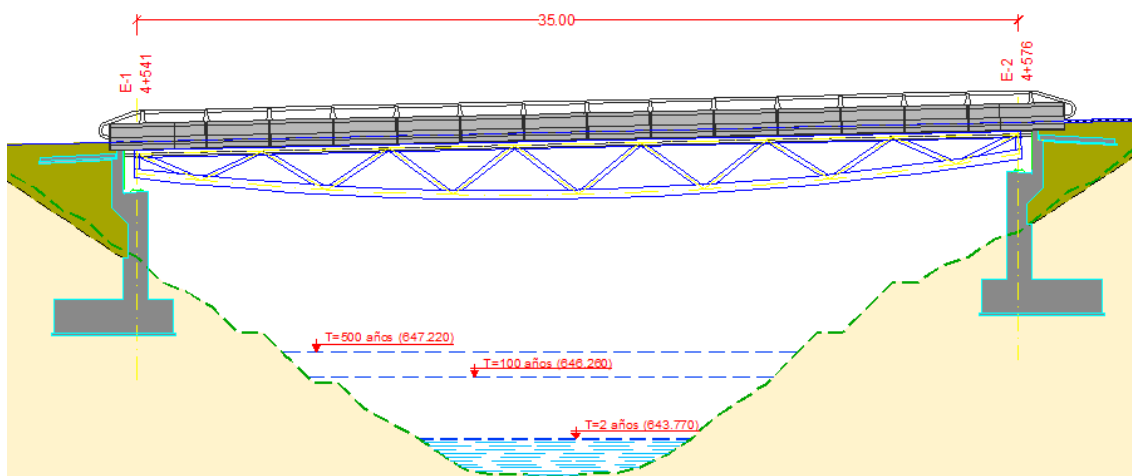


Figura 3a. Alzado pasarela.

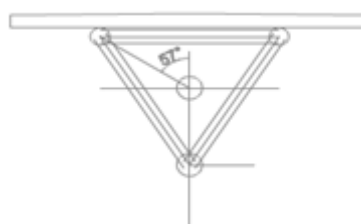


Figura 3b. Sección transversal

Dicho dimensionado se realizará en dos partes:

- La estructura metálica
- El tablero de hormigón.

2.1 ACCIONES PERMANENTES:

PESO PROPIO:

En nuestro caso al ser una estructura mixta tendremos que considerar la carga permanente del acero y del hormigón.

Material	Peso específico[kN/m ³]
Acero	78,5
Hormigón armado y pretensado	25
Fundición	72,5
Aluminio	27
Madera seca	6 a 9
Madera húmeda	10,5
Hormigón en masa	23 a 24
Elementos de basalto, pórfidos y ofitas	31
Elementos de granito o caliza	30
Materiales granulares y rellenos (zahorras, gravas y arenas)	20
Pavimentos de mezcla bituminosa	23
Material elastomérico	15

Material	Peso específico[kN/m ³]
Poliestireno expandido	0,3
Vidrio	25

Tabla 1. Pesos específicos de diversos materiales [kN/m³].²

Según la Tabla 1 que corresponde a la Tabla 3.1-a de la normativa Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11) y el prediseño emplearemos los valores para el peso específico del acero de 78,5kN/m³ y del Hormigón armado de 25 kN/m³.

Como primera aproximación vamos a dimensionar el acero, considerando el peso de la losa de hormigón que sobre ella apoya. En primer lugar supondremos una losa de hormigón armado de 20 cm de espesor en sus extremos, con una pendiente hacia dichos extremos del 1% y una anchura total de losa de 5 m (Figura 4).

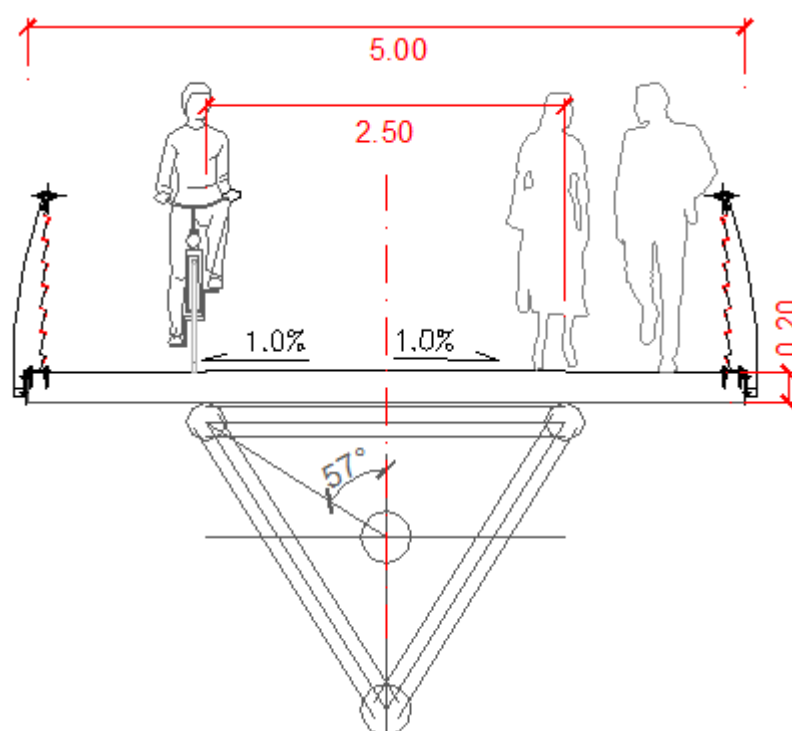


Figura 4. Sección pasarela.

Por lo tanto tendremos: 25kN/m³ x Ancho x Espesor:

$$25 \times 5 \times 0,225 = 28,125 \text{ kN/m}$$

Teniendo en cuenta que la losa se sustentará mediante dos vanos iguales y paralelos

ESTRUCTURA METALICA: Según el predimensionado realizado a mano que se adjunta en el Anexo II. Partimos de los perfiles estructurales para el diseño cuyas características se encuentran en las tablas 2,3 y 4.

² Tabla 3.1-a Pesos específicos de diversos materiales [kN/m³] de Normativa Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11).pág.9

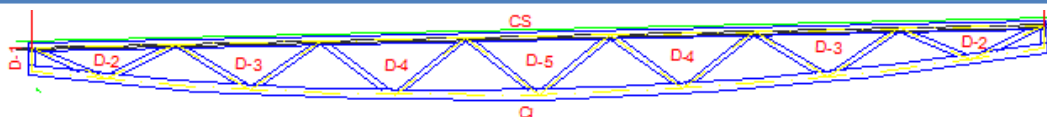


Figura 5.Desglose estructura metálica.(CI cordón inferior, CS cordón superior, D diagonal)

(CI): Cordón inferior CHS 355x25

Peso = 204 kg.m⁻¹

CHS 355.6x25		Propiedades del perfil
		Eje y, Eje z
		$I_y = I_z = 3.57E+8 \text{ mm}^4$
Dimensiones		$W_{y,el} = W_{z,el} = 2.01E+6 \text{ mm}^3$
D = 355.6 mm		$W_{y,pl} = W_{z,pl} = 2.74E+6 \text{ mm}^3$
T = 25 mm		$i_y = i_z = 117 \text{ mm}$
A = 26000 mm ²		Torsión y pandeo local
$A_L = 1.12 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-1}$		$I_t = 7.14E+8 \text{ mm}^4$
G = 204 kg.m ⁻¹		$C_t = 4.01E+6 \text{ mm}^3$

Tabla 2.Propiedades y características de tubo circular cordón inferior

Considerando que tenemos solo un vano, tendremos un total de:

$$204\text{kg/m} \times 9.81\text{N/kg} = 2,00124\text{kN/m}$$

(CS): Cordón superior CHS 273x16

Peso = 101 kg.m⁻¹

CHS 273x16		Propiedades del perfil
		Eje y, Eje z
		$I_y = I_z = 1.07E+8 \text{ mm}^4$
Dimensiones		$W_{y,el} = W_{z,el} = 7.84E+5 \text{ mm}^3$
D = 273 mm		$W_{y,pl} = W_{z,pl} = 1.06E+6 \text{ mm}^3$
T = 16 mm		$i_y = i_z = 91 \text{ mm}$
A = 12900 mm ²		Torsión y pandeo local
$A_L = 0.858 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-1}$		$I_t = 2.14E+8 \text{ mm}^4$
G = 101 kg.m ⁻¹		$C_t = 1.57E+6 \text{ mm}^3$

Tabla 3.Propiedades y características de tubo circular cordón superior.

Considerando que tenemos dos vanos, tendremos un total de:

$$2 \times 101 \text{ kg/m} \times 9.81 \text{ N/kg} = 1,98162 \text{ kN/m}$$

(D1,D2,D3,D4 ,D5 y M): Diagonales y Montantes CHS 193,7x12,5 Peso = 55,9kg.m⁻¹

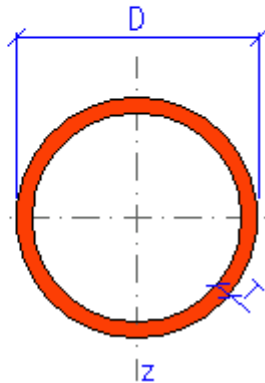
CHS 193.7x12.5		Propiedades del perfil
		Eje y, Eje z
		$I_y = I_z = 2.93\text{E}+7 \text{ mm}^4$
Dimensiones		$W_{y,el} = W_{z,el} = 3.03\text{E}+5 \text{ mm}^3$
D = 193.7 mm		$W_{y,pl} = W_{z,pl} = 4.11\text{E}+5 \text{ mm}^3$
T = 12.5 mm		$i_y = i_z = 64.2 \text{ mm}$
A = 7120 mm ²		Torsión y pandeo local
$A_L = 0.609 \text{ m}^2.\text{m}^{-1}$		$I_t = 5.87\text{E}+7 \text{ mm}^4$
$G = 55.9 \text{ kg.m}^{-1}$		$C_t = 6.06\text{E}+5 \text{ mm}^3$

Tabla 4. Propiedades y características de tubo circular de diagonales y montantes.

D1(Longitud = 1,4841m): 4uds x 55,9kg/m x 9.81N/kg x 1,4841m=3255,397 N.

D2(Longitud = 3,0109m): 8uds x 55,9kg/m x 9.81N/kg x 3,0109m=13208,914 N.

D3(Longitud = 3,2253m): 8uds x 55,9kg/m x 9.81 N/kg x 3,2253m= 14149,494 N.

D4(Longitud =3,3811 m): 8uds x 55,9kg/m x 9.81N/kg x 3,3811m= 14832,993 N.

D5(Longitud = 3,4369m): 4uds x 55,9kg/m x 9.81N/kg x 3,4369m= 7538,895 N.

M(Longitud = 2,5m): 8uds x 55,9kg/m x 9.81N/kg x 2,5m= 10967,58 N.

Total diagonales y montantes= 63953,273 N=63,953273kN.

CARGAS MUERTAS:

Son las debidas a los elementos no estructurales que gravitan sobre los estructurales, tales como: pavimento de calzada y aceras, elementos de contención, dotaciones viales y de la propia estructura, conductos de servicio. En este caso carecemos de pavimento ya que la losa tendrá un acabado de solera fratasada. Así que en resumen las únicas cargas muertas a efectos de cálculo serán las correspondientes a elementos de contención que en nuestro caso se basa en una barandilla metálica en ambos extremos de la pasarela así como todos los componentes necesarios para su construcción.

- Barandilla: Teniendo en cuenta una barandilla como viene indicado en la figura 6.

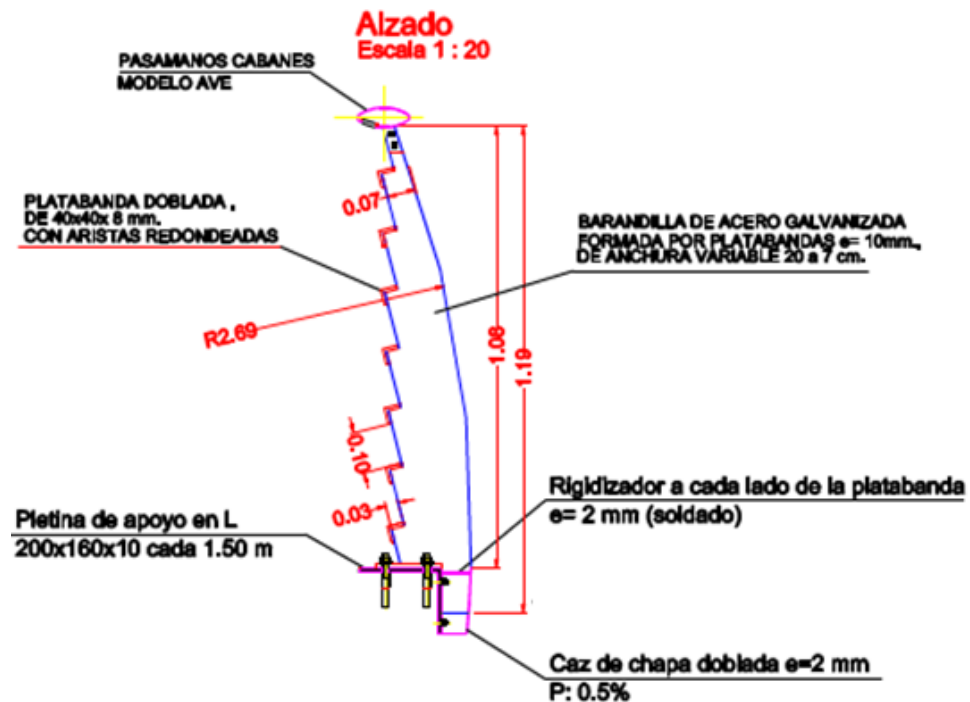


Figura 6. Alzado de Barandilla tipo

Y considerando que dicha barandilla estará colocada cada 1,5m por lo tanto el peso propio sobre la estructura de la pasarela será el siguiente:

- Platabanda doblada de 40x40x6(7 uds.)= Área x longitud x 7 uds x $78,5\text{ kN/m}^3$
 $0,00064\text{ m}^2 \times 35\text{ m} \times 7\text{ uds} \times 78,5\text{ kN/m}^3 = 12,3088\text{ kN}$, cada lateral.

En total tenemos dos barandillas por lo tanto: $2 \times 12,3088 = 24,6176\text{ kN}$.

- Poste (cada 1,5m) equivale a un total de 25uds= $25 \times 78,5\text{ kN/m}^2 \times \text{área} \times \text{espesor}$
 $0,1527\text{ m}^2 \times 0,01\text{ m} \times 25\text{ uds} \times 78,5\text{ kN/m}^3 = 2,9967\text{ kN}$, cada lateral

En total tenemos dos barandillas por lo tanto: $2 \times 2,9967 = 5,9934\text{ kN}$.

- Pasamanos de acero de chapa doblada con la siguiente forma (Figura 7) con un espesor de 1mm.

$$35\text{ m} \times \text{Espesor} \times \text{Perímetro} \times 78,50\text{ kN/m}^3$$

$$35\text{ m} \times 0,001\text{ m} \times 0,2427\text{ m} \times 78,5 = 0,6668\text{ kN}$$

En total tenemos dos pasamanos por lo tanto:

$$2 \times 0,6668 = 1,3336\text{ kN}$$

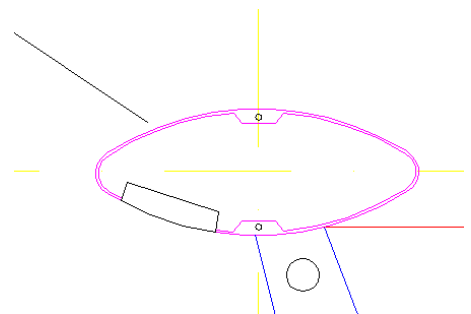
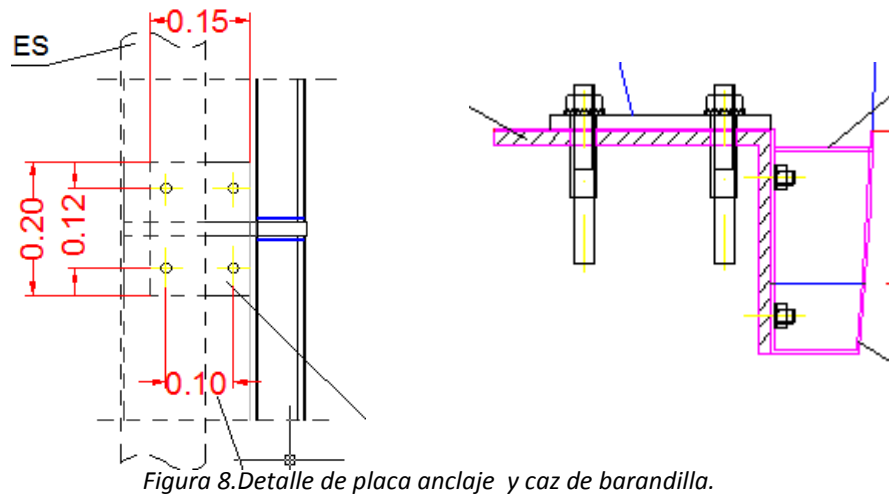


Figura 7. Detalle de pasamanos

- Placa de anclaje y caz (Figura 8):



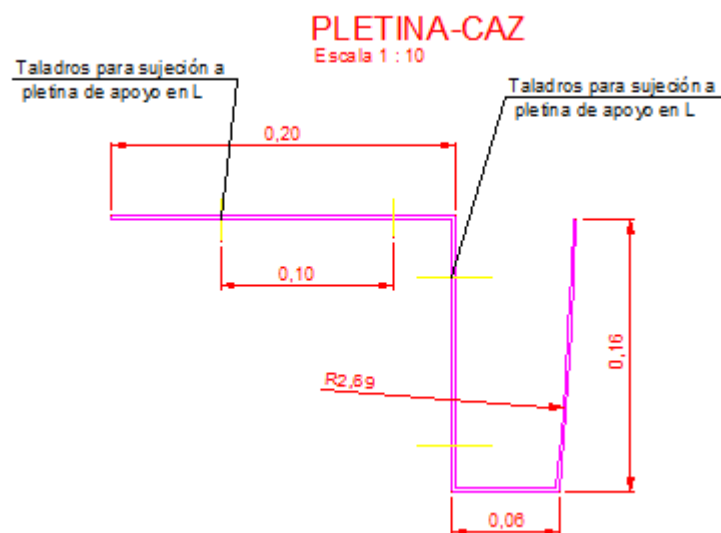
Base: Pletina 150x200x10 cada 1,50m (25 uds por vano)

$$2 \times 25 \text{uds} \times 0,15 \times 0,2 \times 0,01 \times 78,5 = 1,1775 \text{ kN}$$

Angular: Pletina de apoyo en L 200x160x10 cada 1,50 m (25 uds por vano)

$$2 \times 25 \text{ uds} \times 0,2 \times 0,16 \times 0,01 \times 78,5 = 1,256 \text{ kN}$$

Caz : Chapa doblada de e= 2mm y pendiente del 0,5% (Figura 9).



$$(0,2+0,16+0,16+0,06) \times 0,002 \times 2 \text{uds} \times 35 \text{m} \times 78,5 = 6,34742 \text{ kN}.$$

2.2 ACCIONES VARIABLES:

SOBRECARGA DE USO

Las sobrecargas de uso en pasarelas vienen definidas en el siguiente párrafo respecto a la normativa Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11) vigente a fecha de hoy:

“4.1.8 SOBRECARGA DE USO EN PASARELAS Para la determinación de los efectos estáticos de la sobrecarga de uso debida al tráfico de peatones, se considerará la acción simultánea de las cargas siguientes:

- a) Una carga vertical uniformemente distribuida q_{fk} de valor igual a 5 kN/m^2
- b) Una fuerza horizontal longitudinal Q_{fk} de valor igual al 10% del total de la carga vertical uniformemente distribuida, actuando en el eje del tablero al nivel de la superficie del pavimento

Ambas cargas se consideran como una acción única, cuyo valor constituye el valor característico de la sobrecarga de uso cuando se combina con el resto de las acciones (cargas permanentes, viento, etc.).

La fuerza horizontal Q_{fk} será en general suficiente para asegurar la estabilidad horizontal longitudinal de la pasarela; no así la estabilidad horizontal transversal, que deberá asegurarse mediante la consideración de las acciones correspondientes.

A efectos de las comprobaciones locales, se considerará una carga vertical puntual Q_{fwk} de valor igual a 10 kN , actuando sobre una superficie cuadrada de $0,10 \text{ m}$ de lado. Cuando, de acuerdo con el capítulo 7, sea necesario efectuar un análisis dinámico, se tendrá en cuenta lo indicado al respecto en dicho capítulo.”³

Por lo tanto en resumen las cargas debidas a sobrecargas serán las indicadas en la Figura 10.

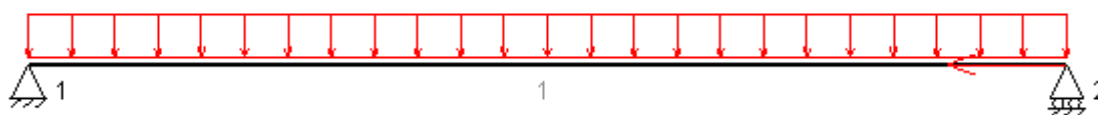


Figura 10. Distribución de cargas debidas a Sobrecarga de uso. ($q = 25 \text{ kN/m}$)

En resumen tendremos una viga de un vano en la que tenemos a lo largo de sus 35 m de longitud:

- Carga uniformemente distribuida del 10% de la carga distribuida de 5 kN/m^2 que corresponde a un valor de una carga puntual horizontal sobre el punto 2 de valor $87,5 \text{ kN}$.
- Carga uniformemente distribuida de valor $5 \text{ kN/m}^2 \times 5 \text{ m} = 25 \text{ kN/m}$.

Hay que tener en cuenta que estas cargas son totales, a efectos de cálculo, se dividirán por 2 debido a que las repartimos equitativamente entre los dos cordones superiores. A

³ Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11). Pág. 20

continuación se adjunto esquema de esfuerzos cortantes y momentos flectores debido a dichas cargas (Figuras 11.a.; 11b y 11.c)

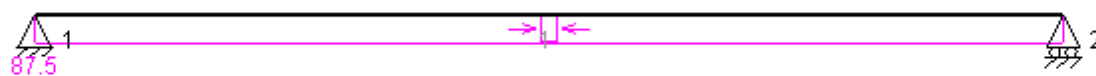


Figura 11.a Diagrama esfuerzos axiales debidas a Sobrecarga de uso (kN).

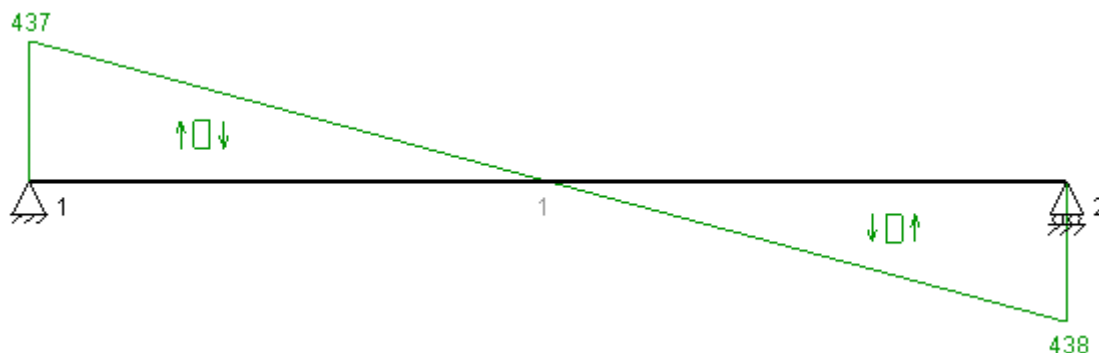


Figura 11.b. Diagrama esfuerzos cortantes debidas a Sobrecarga de uso (kN).

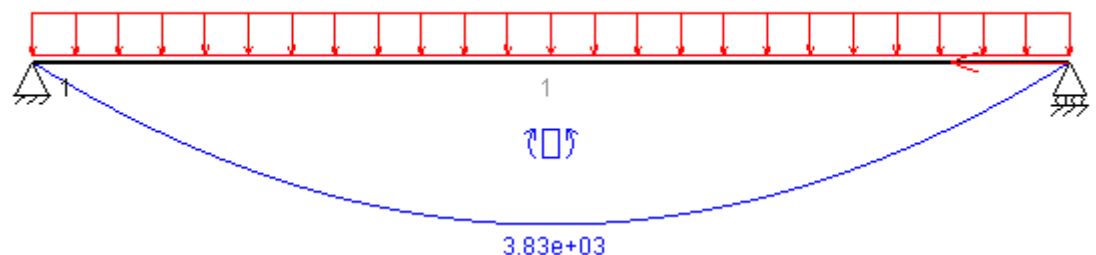


Figura 11.c. Diagrama momentos flectores debidas a Sobrecarga de uso (kN·m).

VIENTO

A continuación plantearemos las cargas a la que se somete la pasarela debido a la acción del viento. Para ello hemos de tener en cuenta el cálculo de distintos valores según normativa.

En primer lugar calcularemos la Velocidad Básica del viento:

“La velocidad básica fundamental del viento $v_{b,0}$ es la velocidad media a lo largo de un periodo de 10 minutos, con un periodo de retorno T de 50 años, medida con independencia de la dirección del viento y de la época del año en una zona plana y desprotegida frente al viento, equivalente a un entorno de puente tipo II (según se definen en el apartado 4.2.2 de la normativa IAP-11), a una altura de 10 m sobre el suelo. A partir de la velocidad básica fundamental del viento $v_{b,0}$ se obtendrá la velocidad básica v_b mediante la expresión:

$$V_b = C_{dir} C_{season} V_{b,0}$$

donde:

V_b velocidad básica del viento para un periodo de retorno de 50 años [m/s]

C_{dir} factor direccional del viento que, a falta de estudios más precisos, puede tomarse igual a 1,0

C_{season} factor estacional del viento que, a falta de estudios más precisos, puede tomarse igual a 1,0

$V_{b,0}$ velocidad básica fundamental del viento [m/s] (según el mapa de isotacas de la figura 12)

Para un periodo de retorno diferente de 50 años, la velocidad básica del viento $V_b(T)$ será:

$$V_b(T) = V_b C_{prob}$$

donde:

$V_b(T)$ velocidad básica del viento [m/s] para un periodo de retorno T

T periodo de retorno [años]

C_{prob} factor de probabilidad, obtenido de la siguiente fórmula:

$$C_{prob} = \left\{ \frac{1 - K \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right]}{1 - K \ln \left[-\ln(0,98) \right]} \right\}^n$$

Tomando para los parámetros K y n los valores siguientes: $K=0,2$ y $n=0,5$

Para situaciones persistentes, a falta de estudios específicos, se considerará un periodo de retorno de 100 años ($C_{prob}=1,04$).

Para situaciones transitorias, se tomarán los periodos de retorno indicados en la tabla 5, salvo que se justifiquen adecuadamente otros valores.

Tabla 5. Periodos de retorno para situaciones transitorias⁴

Duración de la situación	Periodo de retorno, T [años]
≤ 3 días	2
> 3 días y ≤ 3 meses	5
> 3 meses y ≤ 1 año	10
> 1 año	50

⁴ Tabla 4.2-a Periodos de retorno para situaciones transitorias de normativa de Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11). Pág. 21.



Figura 12. Mapa de isotacas para la obtención de la velocidad básica fundamental del viento $v_{b,0}$ (coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)⁵.

Por lo tanto para nuestro caso, los valores de cálculo serán los siguientes:

Para $T = 50$ años $V_b = C_{dir} C_{season} V_{b,0}$

$C_{dir} = 1,00$ $C_{season} = 1,00$ $V_{b,0} = 29 \text{ m/s (zona C)} \rightarrow V_b = 29 \text{ m/s}$

$V_b(T) = V_b C_{prob}$

$T = 100$ años $V_b = 29 \text{ m/s}$ $C_{prob} = 1,04 \rightarrow V_b(100) = 30,16 \text{ m/s}$

A continuación se calcula la Velocidad Media del Viento:

“La velocidad media del viento $v_m(z)$ a una altura z sobre el terreno dependerá de la rugosidad del terreno, de la topografía y de la velocidad básica del viento v_b , y se determinará según la expresión siguiente:

$$v_m(z) = c_r(z) c_0 v_b(T)$$

donde:

$v_b(T)$ velocidad básica del viento [m/s] para un periodo de retorno T

c_0 factor de topografía, que se tomará habitualmente igual a 1,0. En valles en los que se pueda producir un encauzamiento del viento actuante sobre el puente, se tomará para c_0 un valor de 1,1. Cuando existan obstáculos naturales susceptibles de perturbar

⁵ Figura 4.2-a Mapa de isotacas para la obtención de la velocidad básica fundamental del viento $v_{b,0}$ (coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación) de normativa de Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11). Pág. 21.

apreciablemente el flujo del viento sobre el puente, el valor de c_0 se determinará mediante un estudio específico

$c_r(z)$ factor de rugosidad obtenido de la siguiente fórmula:

$$c_r(z) = k_r \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \quad \text{para } z \geq z_{min}$$

$$c_r(z) = c_r(z_{min}) \quad \text{para } z < z_{min}$$

siendo:

z altura del punto de aplicación del empuje de viento respecto del terreno o respecto del nivel mínimo del agua bajo el puente [m]

k_r factor del terreno, según tabla 6.

z_0 longitud de la rugosidad, según tabla 6.

z_{min} altura mínima, según tabla 6.

A efectos de calcular los parámetros anteriores, se considerarán los cinco tipos de entorno siguientes:

- Tipo 0: mar o zona costera expuesta al mar abierto.
- Tipo I: lagos o áreas planas y horizontales con vegetación despreciable y sin obstáculos.
- Tipo II: zona rural con vegetación baja y obstáculos aislados, (árboles, construcciones pequeñas, etc.), con separaciones de al menos 20 veces la altura de los obstáculos.
- Tipo III: zona suburbana, forestal o industrial con construcciones y obstáculos aislados con una separación máxima de 20 veces la altura de los obstáculos.
- Tipo IV: zona urbana en la que al menos el 15% de la superficie esté edificada y la altura media de los edificios exceda de 15 m.”⁶

Tipo de entorno	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
0	0,156	0,003	1
I	0,170	0,01	1
II	0,190	0,05	2
III	0,216	0,30	5
IV	0,235	1,00	10

Tabla 6. Coeficientes k_r , z_0 y z_{min} según el tipo de entorno”⁷

En nuestro caso tendremos los siguientes valores de cálculo: $v_m(z) = c_r(z) c_0 v_b(T)$

-Tipo de entorno II: $z = 12 \text{ m}$; $z_{min} = 2 \text{ m}$; $z \geq z_{min}$ $c_r(z) = k_r \ln \left(\frac{z}{z_0} \right)$

$k_r = 0,190$; $z_0 = 0,05$; $c_r(z) = 1,04$; $c_0 = 1,1$; $v_b(100) = 30,16 \rightarrow v_m(z) = 34,55 \text{ m/s}$

⁶ Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11).Pág.21-22.

⁷ Tabla 4.2-b Coeficientes k_r , z_0 y z_{min} según el tipo de entorno de normativa Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11).Pág.22.

Y por último calculamos el Empuje del Viento:

“El empuje producido por el viento se calculará por separado para cada elemento del puente, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- El área expuesta al viento o las características aerodinámicas del elemento pueden resultar modificadas por la materialización de otras acciones actuando en la estructura (nieve, sobrecargas de uso, etc.).
- En situaciones transitorias, algunos elementos pueden presentar superficies de exposición al viento diferentes a las definitivas (por ejemplo, cajón abierto frente a cerrado). Además, los elementos auxiliares de construcción pueden añadir superficies adicionales a tener en cuenta.

El empuje del viento sobre cualquier elemento se calculará mediante la expresión:

$$F_w = \left[\frac{1}{2} \rho v_b^2(T) \right] c_e(z) c_f A_{ref}$$

siendo:

F_w empuje horizontal del viento [N]

$\frac{1}{2} \rho v_b^2(T)$ presión de la velocidad básica del viento q_b [N/m²]

ρ densidad del aire, que se tomará igual a 1,25 kg/m³

$v_b(T)$ velocidad básica del viento [m/s] para un periodo de retorno T

c_f coeficiente de fuerza del elemento considerado (figura 13)

A_{ref} área de referencia, que se obtendrá como la proyección del área sólida expuesta sobre el plano perpendicular a la dirección del viento [m²]

$c_e(z)$ coeficiente de exposición en función de la altura z calculado según la fórmula siguiente:

$$c_e(z) = k_r^2 \left[c_o^2 \ln^2 \left(\frac{z}{z_0} \right) + 7 k_l c_o \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \right] \quad \text{para } z \geq z_{min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{min}) \quad \text{para } z < z_{min}$$

donde:

k_l factor de turbulencia, que se tomará igual a 1,0

c_o , z_0 y z_{min} según se definen en el apartado 4.2.2 de la normativa IAP-11.

El producto $c_f A_{ref}$ se calculará según las reglas que se exponen a continuación o bien mediante ensayos en túnel aerodinámico, lo cual será recomendable en puentes de gran luz. En este caso deberán considerarse tres ángulos de incidencia respecto a la horizontal: -6°, 0° y +6°.”⁸

⁸ Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11). Pág.22-24.

	$\frac{B}{h}$	$\leq 0,2$	0,4	0,6	0,7	1,0	2,0	5,0	$\geq 10,0$
	c_f	2,0	2,2	2,35	2,4	2,1	1,65	1,0	0,9
$c_f = 1,4$	sección circular con superficie lisa y tal que: $\varnothing v_b(T) \sqrt{c_e(z)} > 6 \text{ m}^2/\text{s}$ $c_f = 0,7$ sección circular con superficie rugosa^(*), o lisa tal que: $\varnothing v_b(T) \sqrt{c_e(z)} < 6 \text{ m}^2/\text{s}$ $c_f = 1,2$								
$c_f = 1,8$	$c_f = 1,6$	$c_f = 1,45$	$c_f = 1,3$						
$c_f = 1,6$	$c_f = 2,2$		$c_f = 2,0$						

(*) Se tomará siempre superficie rugosa excepto si la rugosidad superficial equivalente resulta menor de $\cdot 10^{-5} \text{ m}$

Figura 13. Coeficiente de fuerza c_f para las secciones más habituales⁹

En nuestro caso los datos para los cálculos serán los siguientes:

$$F_w = \left[\frac{1}{2} \rho v_b^2(T) \right] c_e(z) c_f A_{ref} \quad c_e(z) = k_r^2 \left[c_0^2 \ln^2 \left(\frac{z}{z_0} \right) + 7 k_l c_0 \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \right]$$

$$P = 1,25 \text{ kg/m}^3; \quad v_b(100) = 30,16 \text{ m/s} \quad ; \quad c_f = 1,2$$

A_{ref} = dependiendo de sección y longitud de tubo (L) tendremos: A_{refD} ; A_{refCS} y A_{refCI}

$$A_{refD}(\text{diagonales}) = 0,1937L; \quad A_{refCS}(\text{cordón superior}) = 0,273L;$$

$$A_{refCI}(\text{cordón inferior}) = 0,3556L$$

$$k_r = 0,190; \quad z_0 = 0,05; \quad z = 55 \text{ m}; \quad c_0 = 1,1; \quad k_l = 1,00; \rightarrow c_e(z) = 2,8355$$

$$F_w = 1934,43 A_{ref} \rightarrow$$

$$q_{wD}(\text{diagonales}) = 374,70 \text{ N/m} ;$$

$$q_{wCS}(\text{cordón superior}) = 528,10 \text{ N/m} ;$$

$$q_{wCI}(\text{cordón inferior}) = 687,88 \text{ N/m}$$

Una vez calculado la acción del viento sobre la estructura metálica le toca el turno al tablero que se realiza de modo análogo que en la estructura metálica y que a continuación se detalla.

⁹ Figura 4.2-b Coeficiente de fuerza c_f para las secciones más habituales" de la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11).Pág.24.

En primer lugar se calcula el Empuje del Viento sobre el Tablero:

Dicho empuje vendrá definido por el efecto sobre el tablero debido al viento transversal y por otra parte debido al viento longitudinal.

Debido al viento transversal tendremos un empuje horizontal y empuje vertical.

Iniciamos con el empuje vertical y debido a que nuestro tablero es una losa de hormigón y siguiendo la normativa nos centraremos en el apartado de tableros de alma llena.

Como en el apartado anterior el cálculo es análogo, por lo tanto se utiliza la misma fórmula para la obtención de dicho empuje.

“El empuje del viento sobre cualquier elemento se calculará mediante la expresión:

$$F_w = \left[\frac{1}{2} \rho v_b^2(T) \right] c_e(z) c_f A_{ref}$$

siendo:

F_w empuje vertical del viento [N]

$\frac{1}{2} \rho v_b^2(T)$ presión de la velocidad básica del viento q_b [N/m²]

ρ densidad del aire, que se tomará igual a 1,25 kg/m³

$v_b(T)$ velocidad básica del viento [m/s] para un periodo de retorno T

c_f coeficiente de fuerza del elemento considerado (figura 13.a)

A_{ref} área de referencia, que se obtendrá como la proyección del área sólida expuesta sobre el plano perpendicular a la dirección del viento [m²]

$c_e(z)$ coeficiente de exposición en función de la altura z calculado según la fórmula siguiente:

$$c_e(z) = k_r^2 \left[c_o^2 \ln^2 \left(\frac{z}{z_0} \right) + 7 k_l c_o \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \right] \quad \text{para } z \geq z_{min}$$

donde: $c_e(z) = c_e(z_{min})$

para $z < z_{min}$

k_l factor de turbulencia, que se tomará igual a 1,0

c_o , z_0 y z_{min} según se definen en el apartado 4.2.2 de la normativa IAP-11.

El producto $c_f A_{ref}$ se calculará según las reglas que se exponen a continuación o bien mediante ensayos en túnel aerodinámico, lo cual será recomendable en puentes de gran luz. En este caso deberán considerarse tres ángulos de incidencia respecto a la horizontal: -6°, 0° y +6°. ¹⁰

	$\frac{B}{h}$	$\leq 0,2$	0,4	0,6	0,7	1,0	2,0	5,0	$\geq 10,0$
	c_f	2,0	2,2	2,35	2,4	2,1	1,65	1,0	0,9

(*) Se tomará siempre superficie rugosa excepto si la rugosidad superficial equivalente resulta menor de $\cdot 10^{-5}$ m

Figura 13.a Coeficiente de fuerza c_f para las sección rectangular. ¹¹

¹⁰ Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11). Pág.22-24.

¹¹ Figura 4.2.-b Coeficiente de fuerza c_f para las secciones más habituales de la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11). Pág.24.

En nuestro caso los datos para los cálculos serán los siguientes:

$$c_f \rightarrow B/h = 5/0,225 = 22,22 > 10 \rightarrow c_f = 0,9$$

$$F_w = \left[\frac{1}{2} \rho v_b^2(T) \right] c_e(z) c_f A_{ref} \quad c_e(z) = k_r^2 \left[c_0^2 \ln^2 \left(\frac{z}{z_0} \right) + 7 k_l c_0 \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \right]$$

$$P = 1,25 \text{ kg/m}^3; \quad v_b(100) = 30,16 \text{ m/s} \quad ; \quad c_f = 0,9$$

$$A_{ref} = \text{Se considera } 1 \text{ m}^2.$$

$$k_r = 0,190; \quad z_0 = 0,05; \quad z = 55 \text{ m}; \quad c_0 = 1,1; \quad k_l = 1,00; \rightarrow c_e(z) = 2,8355$$

$$F_w = 145,82 A_{ref} \text{ N/m}^2$$

A continuación procedemos al Empuje horizontal que nos afectará sobre la losa o tablero:

“Se considerará un empuje horizontal, dirección Z, sobre el tablero actuando en el sentido más desfavorable, igual a :

$$F_{w,z} = \left[\frac{1}{2} \rho v_b^2(T) \right] c_e(z) c_{f,z} A_{ref,z}$$

donde:

$F_{w,z}$ empuje horizontal del viento [N]

$\frac{1}{2} \rho v_b^2(T)$ presión de la velocidad básica del viento definida en el apartado 4.2.3 [N/m²]

$c_e(z)$ coeficiente de exposición definido en el apartado 4.2.3

$c_{f,z}$ coeficiente de fuerza en la dirección vertical Z, que se tomará igual a $\pm 0,9$.

$A_{ref,z}$ área en planta del tablero [m²] En caso de disponer de ensayos de la sección del tablero en túnel aerodinámico, se considerará el empuje vertical máximo del viento obtenido para los tres ángulos de incidencia respecto a la horizontal definidos el apartado 4.2.3. de la normativa IAP-11.¹²

Sustituimos los valores y obtendremos el valor del Empuje Horizontal:

$$F_{w,z} = \left[\frac{1}{2} \rho v_b^2(T) \right] c_e(z) c_{f,z} A_{ref,z}$$

$$P = 1,25 \text{ kg/m}^3; \quad v_b(100) = 30,16 \text{ m/s} \quad ; \quad c_f = 0,9$$

$$A_{ref} = e * L = 0,225 * L$$

$$k_r = 0,190; \quad z_0 = 0,05; \quad z = 55 \text{ m}; \quad c_0 = 1,1; \quad k_l = 1,00; \rightarrow c_e(z) = 2,8355$$

$$q_{w,z} = 326,4345 \text{ N/m}$$

¹² Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11). Pág. 22-24

ACCIÓN TÉRMICA

Las siguientes acciones a considerar en el cálculo son las producidas por la acción térmica, esto es debido a que tenemos dos tipos de materiales, acero y hormigón. Ambos sufren deformaciones internas y por lo tanto una acción sobre sus elementos debido a los cambios de temperatura en el entorno, por lo tanto tendremos que ver su influencia sobre nuestra estructura.

En primer lugar debemos definir qué tipo de pasarela, que en este caso es pasarela mixta o puentes mixtos (Tipo2) según la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras (IAP-11). Según ella se define que las acciones térmicas debidas a los cambios de temperatura, son las siguientes:

“b) Puentes mixtos (Tipo 2):

El efecto de la diferencia vertical de temperatura en tableros mixtos (Tipo 2) se considerará mediante una diferencia en la temperatura de las secciones parciales de acero y de hormigón.

A efectos de aplicación de esta Instrucción, se considerarán condiciones de calentamiento aquéllas que originan una ganancia de calor de la sección parcial de acero respecto de la de hormigón. Por el contrario, condiciones de enfriamiento serán las que dan lugar a una pérdida de calor de la sección parcial de acero respecto de la de hormigón.

En general, en una sección mixta, se producen diariamente las dos condiciones, independientemente de la estación del año. Durante el día, las secciones parciales de acero están más calientes que las secciones parciales de hormigón, exista o no soleamiento, y durante la noche sucede lo contrario, las secciones parciales de acero presentan menor temperatura que las secciones parciales de hormigón.

En las condiciones de calentamiento, se considerará que la sección parcial de acero tiene un incremento $\Delta T_{M,heat} = +18\text{ }^{\circ}\text{C}$ respecto a la sección parcial de hormigón (ya sea losa superior u hormigón de fondo).

En las condiciones de enfriamiento, se considerará que la sección parcial de acero tiene un incremento $\Delta T_{M,cool} = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ respecto a la sección parcial de hormigón (ya sea losa superior u hormigón de fondo).

En ambos casos, calentamiento o enfriamiento, la diferencia de temperatura $\Delta T_{M,heat}$ ó $\Delta T_{M,cool}$ supone sobre la sección mixta completa una componente uniforme y una componente equivalente lineal de diferencia de temperatura vertical. El valor de la componente uniforme de temperatura producido por $\Delta T_{M,heat}$ ó $\Delta T_{M,cool}$ no se debe tener en cuenta en ninguna comprobación, al haberse incluido ya en el rango de variación de la acción definida en el apartado 4.3.1.1, por lo que sólo se considerará el efecto de la diferencia vertical de temperatura lineal equivalente. Para la determinación de los efectos debidos a la componente lineal equivalente de la diferencia vertical de temperatura producida por $\Delta T_{M,heat}$ ó $\Delta T_{M,cool}$ en una sección mixta, se emplearán los valores de los coeficientes de dilatación lineal T definidos

en la tabla 4.3-C de la normativa IAP-11, considerando para el acero estructural un coeficiente de dilatación lineal de $\alpha_T = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ y en el hormigón de $\alpha_T = 10 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.¹³

Por lo tanto tendremos dos casos a valorar, por un lado de calentamiento, en el que nos encontramos con que la estructura metálica está más caliente que la de hormigón, ya que los cambios de temperatura son más rápidos en el acero que en el hormigón, por lo tanto tendremos una diferencia de temperatura de $\Delta T_{M, \text{heat}} = +18 \text{ } ^\circ\text{C}$

De modo análogo tendremos el otro caso que corresponde al enfriamiento que es opuesto al caso anterior y por lo tanto tendremos una diferencia de temperatura entre materiales y por lo tanto entre elementos estructurales de $\Delta T_{M, \text{cool}} = -10 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Estas dos acciones nunca serán combinables, por lo tanto más adelante veremos cuál de las dos es más desfavorable para el cálculo de la estructura.

RETRACCIÓN Y FLUENCIA

A la hora de definir las acciones no debemos olvidar la retracción y fluencia del hormigón y que nos producirá una serie de tensiones en la pasarela. Para ello tenemos que guiarnos de lo indicado en la normativa EHE-08.

Durante el proceso de fraguado de la losa de hormigón ésta se contrae al perder humedad, es decir, la losa se acorta produciendo esfuerzos en la estructura metálica que conserva su longitud. Se trata de una deformación impuesta de un determinado valor que tenemos que comprobar para el cálculo del puente.

Para la evaluación de la retracción, se han de tener en cuenta las diferentes variables que influyen en dicho proceso, como el grado de humedad ambiente, espesor, composición del hormigón tiempo desde ejecución y duración del proceso.

La retracción a calcular está compuesta por la retracción autógena y la retracción del secado, de modo que para obtener la retracción total se ha de calcular las deformaciones del secado y de la retracción autógena.

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$$

con:

ε_{cd} Deformación de retracción por secado

ε_{ca} Deformación de retracción autógena que viene dada por:

$$\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t - t_s) \cdot k_e \cdot \varepsilon_{cd, \infty}$$

donde:

t Edad del hormigón en el instante de evaluación, en días.

t_s Edad del hormigón al comienzo de la retracción, en días.

β_{ds} Coeficiente evolución temporal que se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$\beta_{ds}(t - t_s) = \frac{(t - t_s)}{(t - t_s) + 0,04 \sqrt{e^3}}$$

¹³ Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11). Pág.38.

e Espesor medio en milímetros.

$$e = \frac{2A_c}{u}$$

A_c Área de la sección transversal.

u Perímetro en contacto con la atmósfera.

K_e Coeficiente que depende del espesor medio (ver tabla 7).

e (mm)	k_e
100	1,00
200	0,85
300	0,75
≥ 500	0,70

Tabla 7. Valores del coeficiente K_e .¹⁴

$\epsilon_{cd,\infty}$ Coeficiente de retracción a tiempo infinito que se obtiene como:

$$\epsilon_{cd,\infty} = 0,85 \left[(220 + 110\alpha_{ds1}) \cdot \exp\left(-\alpha_{ds2} \cdot \frac{f_{cm}}{f_{cm0}}\right) \right] \cdot 10^{-6} \beta_{HR}$$

Para estructuras al aire (HR < 99%):

$$\beta_{HR} = -1,55 \left[1 - \left(\frac{HR}{100} \right)^3 \right]$$

HR Humedad relativa en tanto por ciento

$$f_{cm0} = 10 \text{ N/mm}^2$$

α_{ds1} y α_{ds2} dependen de la velocidad de endurecimiento del cemento(ver tabla 8).

	Endurecimiento lento	Endurecimiento normal	Endurecimiento rápido
α_{ds1}	3,00	4,00	6,00
α_{ds2}	0,13	0,12	0,11

Tabla 8. Coeficientes α_{ds1} y α_{ds2} .¹⁵

Por otra parte, la componente autógena puede calcularse como:

$$\epsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t) \cdot \epsilon_{ca,\infty}$$

donde:

$$\epsilon_{ca,\infty} = -2,5(f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6}$$

$$\beta_{as}(t) = 1 - \exp(-0,2t^{0,5})$$

¹⁴ Tabla 39.7.a. Valores del coeficiente k_e de la Instrucción de Hormigón Estructural. Pág. 174.

¹⁵ Tabla 39.7.b. Coeficientes α_{ds1} y α_{ds2} de la Instrucción de Hormigón Estructural. Pág.174.

A modo resumen en la tabla 9 se muestran los valores representativos para calcular la retracción del tablero de hormigón.

Cálculo de la deformación de retracción	
t (días)	10000
t _s (días)	10
e (mm)	225
β _{ds} (t-t _s)	0,98666667
α _{ds1}	4
α _{ds2}	0,12
f _{ck} (MPa)	30
f _{cm} (MPa)	30
f _{cm0} (MPa)	10
HR	70
β _{HR}	-1,01835
ε _{cd,}	-0,00039858
k _e	0,825
ε _{cd} (t)	-0,00032444
ε _{ca,}	-0,00005
β _{as} (t)	1
ε _{ca} (t)	-5E-05
ε _{cs}	-0,00037444

Tabla 9.Hoja de cálculo de retracción.

En cuanto a la fluencia es un fenómeno que se produce en algunos materiales, como los plásticos y el hormigón, y se considera en conjunto con la retracción. Suaviza el efecto de la retracción y se considera dividiendo la deformación de la primera de ellas por el coeficiente de fluencia.

Para el cálculo de la fluencia es necesario seguir los siguientes pasos de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

En la siguiente fórmula obtendremos el valor de la fluencia en la pasarela a estudio.

$$\varepsilon_{cs}(t, t_0) = \sigma(t_0) \left(\frac{1}{E_{c,t_0}} + \frac{\varphi(t, t_0)}{E_{c28}} \right)$$

E_{c28} Módulo de deformación longitudinal instantáneo de hormigón, tangente en el origen, a los 28 días de edad, definido en el apartado 39.6 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

E_{c,t0} Módulo de deformación longitudinal secante del hormigón en el instante t₀ de aplicación de la carga, definido en el apartado 39.6 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

φ(t, t₀) · Coeficiente de fluencia que se obtiene:

φ₀ Coeficiente básico de fluencia, dado por la expresión:

$$\varphi(t, t_0) = \varphi_0 \beta_c (t - t_0)$$

φ_{HR} Coeficiente de influencia de la humedad relativa (HR):

$$\varphi_0 = \varphi_{HR} \beta(f_{cm}) \beta(t_0)$$

$\beta(f_{ctm})$ · Factor que permite tener en cuenta el efecto de la resistencia del hormigón en el coeficiente básico de fluencia:

$$\varphi_{HR} = 1 + \frac{1 - \frac{HR}{100}}{0,1 \cdot \sqrt[3]{e}} \quad \text{si } f_{cm} \leq 35 \text{ N/mm}^2$$

$$\varphi_{HR} = \left[1 + \frac{1 - \frac{HR}{100}}{0,1 \cdot \sqrt[3]{e}} \cdot \alpha_1 \right] \cdot \alpha_2 \quad \text{si } f_{cm} > 35 \text{ N/mm}^2$$

f_{ck} en N/mm².

$\beta(t_0)$ Factor de influencia de la edad de carga (t_0) en el coeficiente básico de fluencia.

$$\beta(f_{cm}) = \frac{16,8}{\sqrt{f_{ck} + 8}}$$

$\beta_c(t - t_0)$ Función que describe el desarrollo de la fluencia con el tiempo.

$$\beta_c(t - t_0) = \left[\frac{(t - t_0)}{\beta_H + (t - t_0)} \right]^{0,3}$$

siendo: $\beta_H = 1,5[1 + (0,012 \cdot HR)^{18}]e + 250 \leq 1.500$ $f_{cm} \leq 35 \text{ N/mm}^2$

$\beta_H = 1,5[1 + (0,012 \cdot HR)^{18}]e + 250 \leq 1.500 \cdot \alpha_3$ $f_{cm} > 35 \text{ N/mm}^2$

Y donde $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ tienen en cuenta la influencia de la resistencia del hormigón.

$$\alpha_1 = \left[\frac{35}{f_{cm}} \right]^{0,7} ; \quad \alpha_2 = \left[\frac{35}{f_{cm}} \right]^{0,2} ; \quad \alpha_3 = \left[\frac{35}{f_{cm}} \right]^{0,5}$$

De manera análoga a la retracción en la siguiente tabla desarrollada en Excel podemos ver los principales valores para obtener dicha deformación.

Cálculo de la fluencia	
$\beta(f_{cm})$	2,72531987
t_0 (días)	28
$\beta(t_0)$	-0,54133224
φ_{HR}	1,4941337
φ_0	-2,20430071
t (días)	10000
β_h (aux)	602,131907
β_h	602,131907
$\beta_c(t - t_0)$	0,98256494
$\varphi(t - t_0)$	-2,1658686

Tabla 10. Hoja de cálculo de fluencia.

Si consideramos la suma de las dos deformaciones y estas a su vez que se producen como un cambio de temperatura, sabiendo el coeficiente de dilatación térmica del hormigón obtendremos la temperatura equivalente de los dos procesos anteriores y con esto conseguimos una manera eficaz y fácil de introducir los procesos en el programa ABAQUS. Dicho valor se ve reflejado en la Tabla 11.

Equivalencia retracción decremento de temperatura(°C)	
ϵ_{R+F}	-0,00017288
α	0,00001
ΔT (°C)	-17,29

Tabla 11. Hoja de cálculo de equivalencia en ΔT de retracción y fluencia.

NIEVE

“En general, sólo será necesario considerar la sobrecarga de nieve en puentes situados en zonas de alta montaña o durante la construcción. De no existir datos específicos suficientes de la zona en que se ubicará el puente, se tomará como valor característico de la sobrecarga de nieve el que se indica en el apartado 4.4.2. Los valores recogidos en esta Instrucción no serán de aplicación en puentes situados en lugares conocidos por sus condiciones extremas de viento o nieve. En el caso de altitudes superiores a 2 200 m, será necesario un estudio específico para determinar la sobrecarga de nieve.”¹⁶

Según el párrafo anterior dicha sobrecarga solo la consideraremos en la fase de construcción y su valor se obtiene de la siguiente expresión:

“Como valor característico de la sobrecarga de nieve sobre tableros q_k , se adoptará el definido por la siguiente expresión:

$q_k = 0,8 s_k$ donde s_k es el valor característico de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal, según el apartado 4.4.1 de valor $0,7 \text{ kN/m}^2$.”¹⁷

Por lo tanto : $q_k = 0,8 \times 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$.

SOBRECARGA DE USO EN TABLERO

Dicha acción no viene reflejada en la normativa de Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11), aunque en combinación con la acción de nieve en la construcción se ha considerado un valor de 100 kg/m^2 que englobaría la sobrecarga de uso y la nieve ya que sobre la estructura metálica irán depositando material de encofrado, peones, elementos auxiliares, etc. ; que influirán durante la ejecución de la losa de hormigón.

ACCIÓN DEL AGUA

En este caso no se considera ninguna acción del agua ya que no tenemos ningún elemento en contacto directo e indirecto con el agua y el cauce del barranco nunca llegará a sobrepasar la altura de la pasarela a estudio.

EFFECTOS AEROELÁSTICOS

Según viene indicado en la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11) no será necesario comprobar los efectos aerolásticos ya que cumple con las siguientes condiciones:

- Luz inferior a 200 m en puentes y a 100 m en pasarelas.
- Luz efectiva (máxima distancia entre puntos de momento flector nulo bajo la acción del peso propio) menor que 30 veces el canto.
- Anchura del tablero superior a 1/10 de la distancia entre puntos de momento transversal nulo bajo la acción de viento transversal.

¹⁶ Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11).Pág.39.

¹⁷ Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11).Pág.40-41.

2.3 ACCIONES ACCIDENTALES:

IMPACTOS

Al ser una pasarela de uso peatonal exclusivamente y sobre un pequeño barranco, ningún vehículo de carretera, ferroviario o embarcaciones impactaran sobre ella, por lo tanto no consideraremos ninguna acción debida a esta causa.

ACCIÓN SISMICA

Según la vigente Norma de Construcción Sismorresistente de Puentes (NCSP-07), el término municipal de Zubiri no se encuentra entre los descritos en dicha normativa con posibilidad de acciones sísmicas, por lo tanto no consideraremos ninguna.

3. COMBINACIÓN DE ACCIONES (HIPOTESIS).

3.1 COMBINACIÓN DE ACCIONES (ESTADO LÍMITE ÚLTIMO):

En la realización de este apartado tendremos en cuenta dos situaciones a la hora de su cálculo y diseño.

En un primer lugar consideraremos la hipótesis más desfavorable para la estructura portante que corresponde a la estructura metálica exclusivamente, y que además correspondería con la fase de construcción.

Por otro lado consideraremos las hipótesis más desfavorables del conjunto de la pasarela mixta, es decir la estructura metálica y el tablero de hormigón.

A la hora de determinar cada una de las hipótesis es necesario en primer lugar determinar que acciones actúan como acción principal y cual secundaria y a su vez aplicar el factor de simultaneidad.

Siguiendo la normativa de Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11) la fórmula que nos indicará la hipótesis es la siguiente:

donde:
$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$G_{k,j}$ valor característico de cada acción permanente.

$G_{k,m}^*$ valor característico de cada acción permanente de valor no constante .

$Q_{k,1}$ valor característico de la acción variable dominante.

$\psi_{0,i} Q_{k,i}$ valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante.

γ_G, γ_Q coeficientes parciales.

En las siguientes tablas podemos obtener los diferentes valores de los coeficientes parciales y de las acciones concomitantes.

Tabla 12. Coeficientes parciales para las acciones γ_F ¹⁸

Acción		Efecto	
		Favorable	Desfavorable
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,35
	Carga muerta	1,0	1,35
Permanente de valor no constante (G*)	Pretensado P_1	1,0	1,0 / 1,2 ⁽¹⁾ / 1,3 ⁽²⁾
	Pretensado P_2	1,0	1,35
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,35
	Empuje del terreno	1,0	1,5
	Asientos	0	1,2 / 1,35 ⁽³⁾
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,35
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

- (1) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,2$ será de aplicación al pretensado P_1 en el caso de 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 tasar.
- (2) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,3$ se aplicará al pretensado P_1 en casos de inestabilidad (pandeo) cuando ésta pueda ser inducida por el axil debido a un pretensado exterior.
- (3) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,35$ corresponde a una evaluación de los efectos de los asientos mediante un cálculo elasto-plástico, mientras que el valor $\gamma_{G^*} = 1,2$ corresponde a un cálculo elástico de esfuerzos.

Tabla 13. Factores de simultaneidad ψ ¹⁹

Acción			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2 ⁽¹⁾
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales		0	0	0
	gr 3, Peatones		0	0	0
	gr 4, Aglomeraciones		0	0	0
	Sobrecarga de uso en pasarelas		0,4	0,4	0
Viento	F_{wk}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k		0,6	0,6	0,5
Nieve	$Q_{Sn,k}$	En construcción	0,8	0	0
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c		1,0	0	1,0

- (1) El factor de simultaneidad ψ_2 correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica (apartado 6.3.1.3), para la cual se tomará igual a 0,2.

¹⁸ Tabla 6.2-b. Coeficientes parciales para las acciones γ_F de la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11). Pág.47.

¹⁹ Tabla 6.1-a. Factores de simultaneidad ψ de la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11). Pág.47.

La primera hipótesis en obtener corresponderá con el proceso de construcción, en el cuál las acciones que influyen son: peso propio (estructura metálica y losa de hormigón), sobrecarga de construcción y viento. De estas tres acciones hay que establecer que el peso propio es una acción permanente y, por lo tanto, según la tabla 12 su coeficiente de mayoración será igual a 1,35.

Respecto a la sobrecarga de construcción y el viento debemos evaluar cuál de las dos tiene mayor efecto sobre la estructura y llegamos a la conclusión según los datos obtenidos en ABAQUS de las acciones comparadas independientemente en la estructura que la más desfavorable corresponde al Viento por lo tanto dicha acción tendrá un coeficiente de 1,5 y a la acción de la sobrecarga de construcción le corresponderá un coeficiente de valor 1,35 según la Tabla 12.

Además la acción de la sobrecarga al ser una acción variable tenemos que contemplar el coeficiente de simultaneidad que viene reflejado en la Tabla 13 que correspondería con un valor para el viento de $\psi_0 = 1,0$. Por lo tanto la hipótesis en fase de construcción quedará de la siguiente forma:

HIPÓTESIS 1 CONSTRUCCIÓN:

$$1,35 \times (\text{PP METÁLICA} + \text{PP HORMIGÓN}) + 1,5 \times \text{VIENTO} + 1,35 \times 1,0 \times \text{SO CONSTRUCCIÓN}$$

Otra hipótesis correspondería a que la sobrecarga fuera la acción dominante y el viento la concomitante pero si nos fijamos en los coeficientes de simultaneidad el valor sería siempre menor por lo que no es necesario considerarla ya que siempre será más desfavorable la anterior hipótesis.

Una vez planteada la fase de construcción continuamos con las hipótesis que corresponden a la fase de servicio en la cual ya tenemos en cuenta la estructura mixta de la losa de hormigón y la estructura portante metálica.

En primer lugar enumeramos las acciones que tenemos según sean acciones permanentes o variables como se ve reflejado en la Tabla 14.

PERMANENTE	VARIABLES
PESO PROPIO ESTRUCTURA METÁLICA	SOBRECARGA 1 ó 2 MITAD DE TABLERO
PESO PROPIO LOSA HORMIGÓN	SOBRECARGA 1+2 : TODO EL TABLERO
CARGA MUERTA (PESO BARANDILLA)	VIENTO(ESTR. METALICA Y LOSA HORMIGÓN)
RETRACCIÓN Y FLUENCIA HORMIGÓN	ACCIÓN TÉRMICA ENFRIAMIENTO
	ACCIÓN TÉRMICA CALENTAMIENTO

Tabla 14. Clasificación de acciones según tipología.

Según lo anterior deducimos que las permanentes tendrán en todas las hipótesis un coeficiente de mayoración igual a 1,35 según la tabla 12 y en cuanto a las variables dependerá de la hipótesis.

En primer lugar podemos descartar la acción debida al enfriamiento ya que siempre será favorable y lo que buscamos es lo desfavorable.

En resumen de todas las hipótesis posibles obtenemos las tres más desfavorables para el cálculo de la pasarela y según los valores de la tabla 12 y 13 :

HIPÓTESIS 1 CONJUNTO:

$$1,35 \times (\text{PP METÁLICA} + \text{PP HORMIGÓN} + \text{CM BARANDILLA} + \text{RETRACCIÓN/FLUENCIA}) \\ + 1,35 \times \text{SC1(MITAD TABLERO)} + 1,5 \times 0,3 \text{ VIENTO} + 1,5 \times 0,6 \times \text{AT CALENTAMIENTO}$$

HIPÓTESIS 2 CONJUNTO:

$$1,35 \times (\text{PP METÁLICA} + \text{PP HORMIGÓN} + \text{CM BARANDILLA} + \text{RETRACCIÓN/FLUENCIA}) \\ + 1,35 \times (\text{SC1} + \text{SC2}) + 1,5 \times 0,3 \text{ VIENTO} + 1,5 \times 0,6 \times \text{AT CALENTAMIENTO}$$

HIPÓTESIS 3 CONJUNTO:

$$1,35 \times (\text{PP METÁLICA} + \text{PP HORMIGÓN} + \text{CM BARANDILLA} + \text{RETRACCIÓN/FLUENCIA}) \\ + 1,35 \times 0,4 \times (\text{SC1} + \text{SC2}) + 1,5 \times 0,3 \text{ VIENTO} + 1,5 \times \text{AT CALENTAMIENTO}$$

3.2 COMBINACIÓN DE ACCIONES (ESTADO LÍMITE DE SERVICIO):

El planteamiento es similar al anterior la diferencia que existe es que las hipótesis que planteamos son con el conjunto mixto de la pasarela pero en este caso haremos dos distinciones una en el caso de que la combinación sea característica (poco probable o rara) y en el caso de que sea frecuente. Cada una de ellas seguirá las siguientes fórmulas:

- Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- Combinación frecuente.

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

Los valores de los coeficientes vendrán definidos por las Tabla 13 y 15.

Tabla 15. Coeficientes parciales para las acciones γ_F ²⁰

Acción		Efecto	
		Favorable	Desfavorable
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,0
	Carga muerta	1,0	1,0
Permanente de valor no constante (G')	Pretensado P_1	0,9 ⁽¹⁾	1,1 ⁽¹⁾
	Pretensado P_2	1,0	1,0
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,0
	Empuje del terreno	1,0	1,0
	Asientos	0	1,0
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,0
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,0
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,0
	Acciones climáticas	0	1,0
	Empuje hidrostático	0	1,0
	Empuje hidrodinámico	0	1,0
	Sobrecargas de construcción	0	1,0

(1) Para la acción del pretensado se tomarán los coeficientes que indique la EHE-08 o normativa que la sustituya. En la tabla figuran los valores que la EHE-08 recoge para el caso de estructuras postesas. En el caso de estructuras pretesas, los coeficientes parciales son 0,95 y 1,05 para efecto favorable y desfavorable, respectivamente.

Por lo tanto según lo anterior descrito tendremos las siguientes hipótesis:

COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA (POCO PROBABLE O RARA)

HIPÓTESIS 1:

1,0 x (PP METÁLICA + PP HORMIGÓN + CM BARANDILLA+ RETRACCIÓN/FLUENCIA)
+ 1,0 x (SC1+ SC2)+ 1,0 x 0,3 VIENTO + 1,0 x 0,6 x AT CALENTAMIENTO

HIPÓTESIS 2:

1,0 x (PP METÁLICA + PP HORMIGÓN + CM BARANDILLA+ RETRACCIÓN/FLUENCIA)
+ 1,0 x 0,4 x (SC1+ SC2)+ 1,0 x 0,3 VIENTO + 1,0 x AT CALENTAMIENTO

COMBINACIÓN FRECUENTE

HIPÓTESIS 1:

1,0 x (PP METÁLICA + PP HORMIGÓN + CM BARANDILLA+ RETRACCIÓN/FLUENCIA)
+ 0,4 x (SC1+ SC2)+ 1,0 x 0,0 VIENTO + 1,0 x 0,5x AT CALENTAMIENTO

²⁰ Tabla 6.2-c. Coeficientes parciales para las acciones γ_F (ELS) de la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11). Pág.47.

4. COMPROBACIÓN DE RESULTADOS.

Para justificar la seguridad de la pasarela y su aptitud en servicio emplearemos para su verificación las Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos para carreteras (RPM-95) y las Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos para carreteras (RPX-95).

Debido a que la parte portante de la pasarela y debido a las similitudes en cuanto a las comprobaciones del cálculo de ambas guías nos basaremos principalmente en la RPM-95. Debido a que la estructura metálica es la que tendrá mayores esfuerzos.

Como ocurre con las hipótesis diferenciaremos entre Estado Límite Último y Estado Límite de Servicio para hacer las comprobaciones pertinentes de cada una de las secciones que forman la estructura.

4.1 VERIFICACIÓN EN ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (ELU):

Siguiendo lo indicado en el Capítulo 6 de las Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos para carreteras (RPM-95) se comprueba que para todas las hipótesis planteadas en el apartado 2.1. de la presente memoria de cálculo deben cumplir las siguientes condiciones:

- **Estado Límite de Rotura:** $E_{d, dst} \leq E_{d, stb}$
 S_d valor de cálculo de la sollicitación que actúa sobre cada sección.
 R_d valor de cálculo de la resistencia última de dicha sección.
- **Estado Límite de Pandeo Lateral:** $M_{LT, Rd} = \chi_{LT} M_{Rd}$

Nos centraremos principalmente en el Estado Límite de Rotura y sobre los cálculos en dicho estado comprobaremos el Estado Límite de pandeo lateral.

En primer lugar para comprobar la seguridad estructural de la pasarela nos basaremos en evaluar los esfuerzos últimos de las secciones R_d , teniendo en cuenta como coeficiente parcial de seguridad para la resistencia:

$$\gamma_M = 1,10$$

Para ello calcularemos los esfuerzos últimos que soportaran cada una de las secciones y se compararan con los esfuerzos en cada una de los elementos que se han formado al realizar el mallado de la estructura. Los esfuerzos a calcular son :

- Momento flector último.
- Esfuerzo cortante último.
- Esfuerzo de compresión último.
- Esfuerzo de tracción último.
- Momento torsor último.
- Momento flector último con pandeo lateral.

Momento Flector Último:

Partiremos de que el tipo de secciones que forman la estructura metálica serán secciones compactas, que en momento resistente corresponde a una plastificación completa de la sección. y con la fórmula siguiente:

$$M_{Rd} = \frac{1}{\gamma_M} W_{pl} f_y$$

donde: W_{pl} es el módulo resistente plástico de la sección.

Tenemos tres tipos de secciones: Cordón Inferior, Cordón superior y Diagonales y Montantes. Al ser secciones circulares calcularemos cada uno de sus esfuerzos en la componente X e Y. En las tablas 16, 17 y 18 podemos ver los valores de cálculo y su resultado realizados con hojas de cálculo Excel.

Esfuerzo Cortante Último:

Según el apartado 6.3.3.2.3 del RPM-95, consideramos las secciones sin rigidizadores intermedios por lo que el cálculo del cortante se realiza con la misma fórmula que indica para paneles extremos de vigas con rigidizadores intermedios que viene definida por las siguientes expresiones:

$$V_{Rd} = \frac{1}{\gamma_M} V_{cr}$$

siendo:

V_{cr} esfuerzo cortante que provoca el abollamiento, viene definido por la siguiente expresión:

$$V_{cr} = d t_w \tau_t$$

siendo:

d altura total del alma (consideraremos el radio del tubo)

t_w espesor del alma

$$\tau_t = \chi \frac{f_{yw}}{\sqrt{3}}$$

con : $\chi = 1 - 0,8 (\bar{\lambda}_w - 0,8) \geq 1$ $\bar{\lambda}_w = \sqrt{\frac{f_{yw}/\sqrt{3}}{\tau_{cr}}}$ $\tau_{cr} = k_r 0,9 E \left(\frac{t_w}{d} \right)^2$

En las tablas 19, 20 y 21 se pueden ver las hojas de cálculo Excel con los valores de cada una de las variables y el valor del cortante último.

Esfuerzo de Compresión Último:

Para la estimación de este esfuerzo es necesario tener en cuenta el pandeo y viene definida por la siguiente expresión:

$$N_{p,Rd} = \frac{1}{\gamma_M} \chi f_y A_r \geq A_{net} f_y$$

El valor del coeficiente de pandeo se obtiene con la siguiente expresión: $\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + [\phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2]^{1/2}} \geq 1$

siendo: $\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_E} \frac{A_r}{A}}$

A área bruta de la sección

σ_E tensión crítica de Euler

$\lambda = l_p/i$ esbeltez mecánica.

l_p longitud de pandeo

i radio de giro sección bruta

$$\phi = 0,5 \left[1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$\alpha = 0,49$ factor de imperfección.

En las tablas 22, 23 y 24 se muestran las hojas de cálculo Excel con los valores de las variables para la estimación del esfuerzo de compresión último con pandeo lateral para todas las barras de la estructura metálica.

Esfuerzo de Tracción Último:

El esfuerzo de tracción último de cálculo de una sección viene definido por la siguiente expresión:

$$N_{Rd} = \frac{1}{\gamma_M} f_y A$$

En las tablas 22, 23 y 24 se muestran las hojas de cálculo Excel con la estimación del esfuerzo de tracción último.

Momento Torsor Último:

La expresión para el cálculo del Momento torsor último viene definido por la siguiente expresión:

$$T_{Rd} = 2 A_{\phi} \left(\frac{V_{Rd,i}}{h_i} \right)_{\min}$$

Debido a los valores obtenidos en cada una de las hipótesis como se puede observar en las tablas 28, 29 y 30; consideramos que dichos valores son de valor mucho menor respecto al resto de esfuerzos, por lo que su efecto sobre la estructura se considerará despreciable frente al resto de esfuerzos.

Momento Flector Último con pandeo lateral:

Si existe la posibilidad de que una viga pandee lateralmente, el momento último de cálculo de pandeo lateral tiene el valor:

$$M_{LT,Rd} = \chi_{LT} M_{Rd}$$

Siendo M_{Rd} el momento flector último de cálculo de la sección calculado anteriormente y el coeficiente de reducción χ_{LT} se obtiene:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + [\phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2]^{1/2}} \geq 1$$

donde:

$$\phi_{LT} = 0,5 \left[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\alpha_{LT} = 0,21 \quad \text{para perfiles laminados}$$

$$\alpha_{LT} = 0,49 \quad \text{para elementos armados}$$

El valor de la esbeltez relativa frente al pandeo lateral, viene definido con la siguiente expresión:

$$\bar{\lambda}_{LT} = \left[\frac{\gamma_M M_{Rd}}{M_{cr}} \right]^{1/2}$$

Si el valor de la esbeltez relativa es menor que 0,4 como ocurre en nuestro caso según las tablas 25, 26 y 27 se puede considerar que no existe riesgo de pandeo lateral por lo que emplearemos solamente el Momento flector último calculado en las tablas 16, 17 y 18.

Interacción de Esfuerzos para una sección:

Según los resultados observables de todas las hipótesis reflejados en las tablas 28, 29 y 30; así como los cálculos anteriores llegamos a la conclusión que V_x/V_{xRD} son inferiores a 0,5 de valor por lo que nos encontramos en el dominio de seguridad representado por la línea recta C-D según la Figura 14. Por tanto no es necesario dicha interacción, solo se comprueba las relaciones de esfuerzos cortante último y esfuerzo cortante de la sección en X e Y.

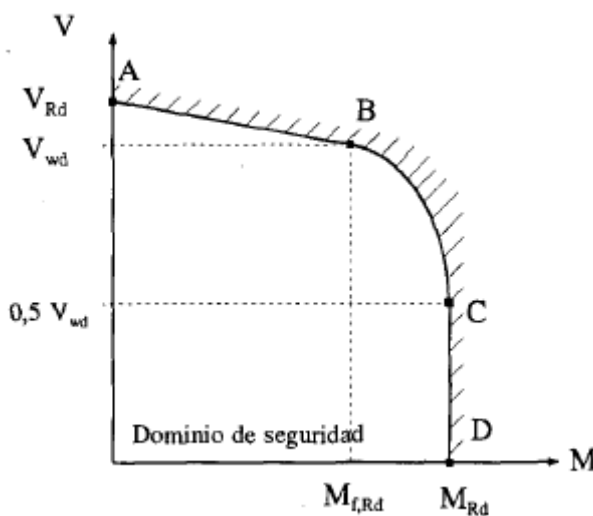


Figura 14 Representación Dominio de Seguridad en Interacción momento flector y esfuerzo cortante²¹

Por lo tanto la comprobación que realizamos y que vemos en las tres últimas columnas de las tablas 28, 29 y 30 corresponden con la iteración de momento flector y esfuerzo de compresión que en las tablas 28, 29 y 30 se llama coeficiente axil momento y la expresión que debe cumplir es la siguiente:

$$\frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,Rd}} \leq 1$$

Observamos que en todas cumple la relación ≤ 1 por lo que verificamos que las secciones escogidas son correctas y cumplen con lo indicado en la normativa vigente.

²¹ Figura 6.3.5.a) Representación Dominio de Seguridad en Interacción momento flector y esfuerzo cortante

CORDONES SUPERIORES	
SECCIÓN CIRCULAR CHS 273X16	
Longitud de la barra (mm)	5000
Espesor (mm)	16
Área (mm ²)	12900
I _x (mm ⁴)	107000000,00
I _y (mm ⁴)	107000000,00
I _t (mm ⁴)	214000000,00
i _x (mm)	91,00
i _y (mm)	91,00
W _x (mm ³)	784000,00
W _y (mm ³)	784000,00
W _{P,x} (mm ³)	1060000,00
W _{P,y} (mm ³)	1060000,00
f _y (Mpa)	355
γ _M	1,1
β _x	1
β _y	1
I _{px} (mm)	5000
I _{py} (mm)	5000

Tabla 16. Hoja de cálculo propiedades y $M_{Rd}(CS)$ para el cordón superior.

Momento último (secciones compactas)	
M_{Rdx} (m Tn)	34,209
M_{Rdy} (m Tn)	34,209

CORDÓN INFERIOR	
SECCIÓN CIRCULAR CHS355,6X25	
Longitud de la barra (mm)	5023
Espesor (mm)	25
Área (mm ²)	26000
I _x (mm ⁴)	357000000,00
I _y (mm ⁴)	357000000,00
I _t (mm ⁴)	714000000,00
i _x (mm)	117,00
i _y (mm)	117,00
W _x (mm ³)	2010000,00
W _y (mm ³)	2010000,00
W _{P,x} (mm ³)	2740000,00
W _{P,y} (mm ³)	2740000,00
f _y (Mpa)	355
γ _M	1,1
β _x	1
β _y	1
I _{px} (mm)	5023
I _{py} (mm)	5023

Tabla 17. Hoja de cálculo propiedades y $M_{Rd}(CI)$ para el cordón inferior.

Momento último (secciones compactas)	
M_{Rdx} (m Tn)	88,427
M_{Rdy} (m Tn)	88,427

DIAGONALES Y MONTANTES	
SECCIÓN CIRCULAR CHS 193,7X12,5	
Longitud de la barra (mm)	3437
Espesor (mm)	12,5
Área (mm ²)	7120
I _x (mm ⁴)	29300000,00
I _y (mm ⁴)	29300000,00
I _t (mm ⁴)	58700000,00
i _x (mm)	64,20
i _y (mm)	64,20
W _x (mm ³)	303000,00
W _y (mm ³)	303000,00
W _{P,x} (mm ³)	411000,00
W _{P,y} (mm ³)	411000,00
f _y (Mpa)	355
γ _M	1,1
β _x	1
β _y	1
I _{px} (mm)	3437
I _{py} (mm)	3437

Tabla 18. Hoja de cálculo propiedades y $M_{Rd}(D \text{ y } M)$ para diagonales y montantes

Momento último (secciones compactas)	
M_{Rdx} (m Tn)	13,264
M_{Rdy} (m Tn)	13,264

CORDONES SUPERIORES	
SECCIÓN CIRCULAR CHS 273X16	
Cortante último	
k_r	5,34
E (Mpa)	210000
Dir x	
d (mm)	136,5
τ_{cr} (MPa)	13866,847
λ_w	0,12
χ_{aux}	1,54
χ	1
τ_t (Mpa)	204,959
V_{crx} (Tn)	89,526
Dir y	
d (mm)	136,5
τ_{cr} (MPa)	13866,847
λ_w	0,122
χ_{aux}	1,543
χ	1
τ_t (Mpa)	204,959
V_{cry} (Tn)	89,526

Tabla 19.Hoja de cálculo cortante $V_{Rd}(CS)$ para el cordón superior.

CORDÓN INFERIOR	
SECCIÓN CIRCULAR CHS355,6X25	
Cortante último	
k_r	5,34
E (Mpa)	210000
Dir x	
d (mm)	177,8
τ_{cr} (MPa)	19953,52205
λ_w	0,10
χ_{aux}	1,56
χ	1
τ_t (Mpa)	204,959
V_{crx} (Tn)	182,209
Dir y	
d (mm)	177,8
τ_{cr} (MPa)	19953,522
λ_w	0,101
χ_{aux}	1,559
χ	1
τ_t (Mpa)	204,959
V_{cry} (Tn)	182,209

Tabla 20.Hoja de cálculo cortante $V_{Rd}(CI)$ para el cordón inferior.

DIAGONALES Y MONTANTES	
SECCIÓN CIRCULAR CHS 193,7X12,5	
Cortante último	
k_r	5,34
E (Mpa)	210000
Dir x	
d (mm)	96,85
τ_{cr} (MPa)	16812,17249
λ_w	0,11
χ_{aux}	1,55
χ	1
τ_t (Mpa)	204,959
V_{crx} (Tn)	49,626
Dir y	
d (mm)	96,85
τ_{cr} (MPa)	16812,172
λ_w	0,110
χ_{aux}	1,552
χ	1
τ_t (Mpa)	204,959
V_{cry} (Tn)	49,626

Tabla 21.Hoja de cálculo cortante $V_{Rd}(D y M)$ para diagonales y montantes

CORDONES SUPERIORES	
SECCIÓN CIRCULAR CHS 273X16	
Esfuerzo compresión último considerando pandeo	
En dirección X	
λ	54,945
E (MPa)	210000
σ_E (Mpa)	686,537
α	0,49
λ^*	0,719
Φ	0,886
χ	0,713
$N_{p,Rd}$ (Tn)	296,768
En dirección Y	
λ	54,945
E (MPa)	210000,000
σ_E (Mpa)	686,537
α	0,49
λ^*	0,719
Φ	0,886
χ	0,713
$N_{p,Rd}$ (Tn)	296,768
Axil compresión último (Tn)	
296,768	

Tabla 22.Hoja de cálculo esfuerzo de compresión y tracción(CS) para el cordón superior.

Esfuerzo de tracción último	
N_{Rd} (Tn)	416,318

CORDÓN INFERIOR	
SECCIÓN CIRCULAR CHS355,6X25	
Esfuerzo compresión último considerando pandeo	
En dirección X	
λ	42,932
E (MPa)	210000
σ_E (Mpa)	1124,518
α	0,49
λ^*	0,562
Φ	0,747
χ	0,808
$N_{p,Rd}$ (Tn)	677,777
En dirección Y	
λ	42,932
E (MPa)	210000,000
σ_E (Mpa)	1124,518
α	0,49
λ^*	0,562
Φ	0,747
χ	0,808
$N_{p,Rd}$ (Tn)	677,777
Axil compresión último (Tn)	
677,777	

Tabla 23.Hoja de cálculo esfuerzo de compresión y tracción(CI) para el cordón inferior.

Esfuerzo de tracción último	
N_{Rd} (Tn)	839,091

DIAGONALES Y MONTANTES	
SECCIÓN CIRCULAR CHS 193,7X12,5	
Esfuerzo compresión último considerando pandeo	
En dirección X	
λ	53,536
E (MPa)	210000
σ_E (Mpa)	723,156
α	0,49
λ^*	0,701
Φ	0,868
χ	0,724
$N_{p,Rd}$ (Tn)	166,429
En dirección Y	
λ	53,536
E (MPa)	210000,000
σ_E (Mpa)	723,156
α	0,49
λ^*	0,701
Φ	0,868
χ	0,724
$N_{p,Rd}$ (Tn)	166,429
Axil compresión último (Tn)	
166,429	

Tabla24.Hoja de cálculo esfuerzo de compresión y tracción(D y M) para diagonales y montantes.

Esfuerzo de tracción último	
N_{Rd} (Tn)	229,782

CORDONES SUPERIORES		
SECCIÓN CIRCULAR CHS 273X16		
Momento último considerando pandeo lateral		
En dirección X		
α_{LT}	0,49	
C_1	1	
E (Mpa)	210000	
ν	0,3	
G (Mpa)	80769,231	
$M_{cr,t}$ (mTn)	1238,261	Despreciamos la parte debida a torsión no uniforme
λ_{LT}	0,174	Si es menor que 0,4 no existe riesgo de pandeo lateral
En dirección Y		
α_{LT}	0,49	
C_1	1	
E (Mpa)	210000	
ν	0,3	
G (Mpa)	80769,231	
$M_{cr,t}$ (mTn)	1238,261	Despreciamos la parte debida a torsión no uniforme
λ_{LT}	0,174	Si es menor que 0,4 no existe riesgo de pandeo lateral

Tabla 25.Hoja de cálculo momento con pandeo(CS) para el cordón superior.

CORDÓN INFERIOR		
SECCIÓN CIRCULAR CHS355,6X25		
Momento último considerando pandeo lateral		
En dirección X		
α_{LT}	0,49	
C_1	1	
E (Mpa)	210000	
ν	0,3	
G (Mpa)	80769,231	
$M_{cr,t}$ (mTn)	4112,478	Despreciamos la parte debida a torsión no uniforme
λ_{LT}	0,154	Si es menor que 0,4 no existe riesgo de pandeo lateral
En dirección Y		
α_{LT}	0,49	
C_1	1	
E (Mpa)	210000	
ν	0,3	
G (Mpa)	80769,231	
$M_{cr,t}$ (mTn)	4112,478	Despreciamos la parte debida a torsión no uniforme
λ_{LT}	0,154	Si es menor que 0,4 no existe riesgo de pandeo lateral

Tabla 26.Hoja de cálculo momento con pandeo(CI)para el cordón inferior.

DIAGONALES Y MONTANTES		
SECCIÓN CIRCULAR CHS 193,7X12,5		
Momento último considerando pandeo lateral		
En dirección X		
α_{LT}	0,49	
C_1	1	
E (Mpa)	210000	
ν	0,3	
G (Mpa)	80769,231	
$M_{cr,t}$ (mTn)	493,693	Despreciamos la parte debida a torsión no uniforme
λ_{LT}	0,172	Si es menor que 0,4 no existe riesgo de pandeo lateral
En dirección Y		
α_{LT}	0,49	
C_1	1	
E (Mpa)	210000	
ν	0,3	
G (Mpa)	80769,231	
$M_{cr,t}$ (mTn)	493,693	Despreciamos la parte debida a torsión no uniforme
λ_{LT}	0,172	Si es menor que 0,4 no existe riesgo de pandeo lateral

Tabla 27.Hoja de cálculo momento con pandeo(D,M)para diagonales y montantes.

Tabla 28.Hoja de cálculo comprobación ELU:										
CORDONES SUPERIORES										
SECCIÓN CIRCULAR CHS 273X16										
HIPOTESIS	ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE V _x (kN)	CORTANTE V _y (kN)	TORSOR M _t (kN·m)	FLECTOR M _x (kN·m)	FLECTOR M _y (kN·m)	Coef axil momento	V _x /VR _{d,x}	V _y /VR _{d,y}
C1CONST	299	-2614,867	2,884847934	64,5111	1,65294258	25,51482	-3,55E-03	0,955710212	0,00322235	0,07205828
C1CONJ	308	-2299,426	-47,42651207	-55,9588	-3,5700617	13,14955	-7,95394016	0,836512523	0,05297496	0,06250544
C2CONJ	299	-2296,42	45,96398793	56,5874	-3,47894742	11,37252	7,52459984	0,829048939	0,05134133	0,06320758
C3CONJ	299	-2454,926	55,11668793	50,42913	-4,17168742	11,77521	9,06436984	0,888138897	0,06156481	0,05632885
C1CONST	349	-1093,382	8,75476	63,9593	-20,06107	19,58574	-4,103354	0,437677859	0,00977898	0,07144192
C1CONST	427	-1088,559	-8,75344	-63,961	-20,05979	19,61578	4,089372	0,436099624	0,00977751	0,07144382
C1CONJ	159	-919,472	-127,44775	9,6901	5,026	27,7587	9,883256	0,419863524	0,14235791	0,01082375
C1CONJ	333	-2097,894	56,4038488	67,4379	-3,76363	13,67008	10,4518464	0,777427071	0,06300256	0,07532749
C2CONJ	159	-1279,45	-53,78755	121,8104	17,82587	13,37396	-2,072144	0,47628043	0,06008018	0,13606105
C2CONJ	349	-1302,65	66,19735	124,1895	-16,87756	13,42231	1,639945	0,482976592	0,0739418	0,13871848
C3CONJ	159	-1025,605	-76,15355	58,3968	10,580196	24,29564	1,071716	0,419745373	0,08506278	0,06522867
C3CONJ	349	-1048,831	88,67445	60,754	-9,622806	24,34864	-1,511764	0,429012967	0,09904851	0,06786164
C1CONST	260	-2109,874	0,1342835	65,8345	5,955824	26,1909	5,8732318	0,804680546	0,00014999	0,0735365
C1CONST	342	-2112,178	-0,1321872	-65,8377	5,96088	26,1841	-5,8813036	0,805460628	0,00014765	0,07354008
C1CONJ	349	-1213,79	-2,06952	144,2746	-19,75714	11,00901	10,065436	0,470607832	0,00231163	0,16115334
C1CONJ	269	-2100,472	-56,6363245	-68,161	-3,796997	13,85492	-10,6834982	0,779513252	0,06326223	0,07613518
C2CONJ	269	-2059,07	-52,1138245	-67,9023	-3,923767	11,34305	-8,4203282	0,751602543	0,05821064	0,07584622
C2CONJ	349	-1302,65	66,19735	124,1895	-16,87756	13,42231	1,639945	0,482976592	0,0739418	0,13871848
C3CONJ	269	-2193,781	-60,1549245	-56,489	-4,369067	11,14126	-9,9077782	0,800754832	0,06719247	0,06309767
C3CONJ	349	-1048,831	88,67445	60,754	-9,622806	24,34864	-1,511764	0,429012967	0,09904851	0,06786164
C1CONST	349	-1093,382	8,75476	63,9593	-20,06107	19,58574	-4,103354	0,437677859	0,00977898	0,07144192
C1CONST	259	-931,204	-0,26917	-65,2914	8,7525	22,9428	6,461936	0,399737742	0,00030066	0,07292987

C1CONST: HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN

C1CONJ: HIPOTESIS 1 CONJUNTO

C2CONJ: HIPOTESIS 2 CONJUNTO

C3CONJ: HIPOTESIS 3 CONJUNTO

Tabla 28.Hoja de cálculo comprobación ELU:										
CORDONES SUPERIORES										
SECCIÓN CIRCULAR CHS 273X16										
HIPOTESIS	ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE V _x (kN)	CORTANTE V _y (kN)	TORSOR M _t (kN·m)	FLECTOR M _x (kN·m)	FLECTOR M _y (kN·m)	Coef axil momento	V _x /VR _{d,x}	V _y /VR _{d,y}
C1CONJ	259	-1032,655	46,92841	-23,8734	12,10797	5,8985	6,220396	0,383393074	0,05241858	0,02666636
C1CONJ	349	-1213,79	-2,06952	144,2746	-19,75714	11,00901	10,065436	0,470607832	0,00231163	0,16115334
C2CONJ	159	-1279,45	-53,78755	121,8104	17,82587	13,37396	-2,072144	0,47628043	0,06008018	0,13606105
C2CONJ	349	-1302,65	66,19735	124,1895	-16,87756	13,42231	1,639945	0,482976592	0,0739418	0,13871848
C3CONJ	259	-1176,134	52,21421	-32,2899	13,69704	4,473	8,351096	0,433801711	0,05832277	0,03606751
C3CONJ	427	-1190,39	-55,32231	-33,4398	-13,60836	4,84113	-9,088868	0,441838236	0,06179449	0,03735194
C1CONST	325	-2504,006	-0,924004	-65,1287	5,410174	26,3891	-3,6815794	0,931661415	0,0010321	0,07274813
C1CONST	353	-1093,12	6,19116	6,61484	-5,115109	-50,9884	-4,103354	0,529385817	0,00691547	0,00738871
C1CONJ	159	-919,472	-127,44775	9,6901	5,026	27,7587	9,883256	0,419863524	0,14235791	0,01082375
C1CONJ	422	-1106,739	-6,60487	1,358	-2,20183	-46,1714	-2,976028	0,516598473	0,00737758	0,00151687
C2CONJ	349	-1302,65	66,19735	124,1895	-16,87756	13,42231	1,639945	0,482976592	0,0739418	0,13871848
C2CONJ	422	-1098,11	-0,93014	-1,24628	-2,292889	-47,1494	-0,223143	0,508503482	0,00103896	0,00139208
C3CONJ	163	-1280,84	-1,4539	2,9746	3,707559	-47,1106	0,115844	0,569648749	0,00162399	0,0033226
C3CONJ	349	-1048,831	88,67445	60,754	-9,622806	24,34864	-1,511764	0,429012967	0,09904851	0,06786164
C1CONST	168	-935,129	-5,49343	-63,7298	-3,003406	19,4033	-6,472664	0,39074502	0,00613611	0,07118558
C1CONST	250	-931,794	5,49893	63,7336	-3,014428	19,43771	6,461936	0,389690473	0,00614225	0,07118982
C1CONJ	269	-2100,472	-56,6363245	-68,161	-3,796997	13,85492	-10,6834982	0,779513252	0,06326223	0,07613518
C1CONJ	333	-2097,894	56,4038488	67,4379	-3,76363	13,67008	10,4518464	0,777427071	0,06300256	0,07532749
C2CONJ	269	-2059,07	-52,1138245	-67,9023	-3,923767	11,34305	-8,4203282	0,751602543	0,05821064	0,07584622
C2CONJ	333	-2066,43	51,7834488	68,1077	-3,86519	11,45548	8,4696864	0,754557893	0,05784162	0,07607565
C3CONJ	269	-2193,781	-60,1549245	-56,489	-4,369067	11,14126	-9,9077782	0,800754832	0,06719247	0,06309767
C3CONJ	333	-2203,419	60,1418488	56,8328	-4,33918	11,30845	9,9566564	0,804634097	0,06717787	0,06348169

C1CONST: HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN

C1CONJ: HIPOTESIS 1 CONJUNTO

C2CONJ: HIPOTESIS 2 CONJUNTO

C3CONJ: HIPOTESIS 3 CONJUNTO

Tabla 29. Hoja de cálculo comprobación ELU:										
CORDÓN INFERIOR										
SECCIÓN CIRCULAR CHS355,6X25										
HIPOTESIS	ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)	Coef axil momento	Vx/VRd,x	Vy/VRd,y
C1CONST	212	4722,11	0,250106098	8,51261	10,95120016	-42,0145	6,263269772	0,617361023	1,37E-04	0,00467189
C1CONJ	201	4954,13	0,227431902	-8,96185	1,942350164	-40,71728	1,180620228	0,637797557	1,25E-04	0,00491845
C2CONJ	201	6076,88	0,092090402	-11,14983	0,588028164	-40,40909	0,087247628	0,770018093	5,05E-05	0,00611926
C3CONJ	201	4769,61	0,092079702	-8,58755	5,89E-01	-43,9248	8,72E-02	0,61819783	5,05E-05	0,00471302
C1CONST	173	116,68	4,633722005	66,963	1,575896126	-19,38984	-16,56759821	0,05456878	2,54E-03	0,03675067
C1CONST	241	117,06	-5,432042004	-67,5134	-0,903470851	14,54395	16,52889821	0,049090276	2,98E-03	0,03705274
C1CONJ	172	132,179	3,160922005	74,9992	-8,132689851	19,23199	11,01230179	0,049955103	1,73E-03	0,0411611
C1CONJ	241	134,108	-3,985902004	-75,1161	-8,341199851	18,00309	-9,70327179	0,047314955	2,19E-03	0,04122525
C2CONJ	187	5605,43	0,751641207	-91,7032	-0,38748565	-146,693	0,226524021	0,834183376	4,13E-04	0,05032859
C2CONJ	226	5606,15	-0,744796207	91,6858	-0,36398365	-146,5808	-0,201640021	0,834114158	4,09E-04	0,05031904
C3CONJ	187	4415,47	0,751805207	-71,849	-0,38688665	-129,0352	0,226339021	0,672399056	4,13E-04	0,0394322
C3CONJ	226	4416,47	-0,746706207	71,8129	-0,36810365	-128,8495	-0,201790021	0,672280467	4,10E-04	0,03941239
C1CONST	206	4721,36	-2,832960098	77,9965	6,970729924	-128,9046	-6,484109773	0,715783036	1,55E-03	0,04280608
C1CONST	207	4721,34	2,830310098	-78,0018	6,975589924	-128,8991	6,449439773	0,715735225	1,55E-03	0,04280899
C1CONJ	206	4953,38	-0,546629098	82,0771	1,565899924	-132,1367	1,143000227	0,741049369	3,00E-04	0,04504559
C1CONJ	207	4953,2	0,487757098	-82,0631	1,676939924	-132,1236	-1,720830227	0,741666555	2,68E-04	0,04503791
C2CONJ	206	6075,96	-0,681970098	101,7876	-0,147904076	-153,7377	0,079557127	0,898059999	3,74E-04	0,05586312
C2CONJ	207	6075,79	0,683814098	-101,7755	-0,153470076	-153,7245	-0,050997627	0,897992515	3,75E-04	0,05585648
C3CONJ	206	4768,89	-0,681981098	78,8525	-0,146601076	-131,7803	0,079449827	0,717456695	3,74E-04	0,04327587
C3CONJ	207	4768,65	0,684463098	-78,8323	-0,152279076	-131,7651	-0,051064127	0,717378803	3,76E-04	0,04326478
C1CONST	224	4371,33	-0,107054207	38,5451	11,38080156	-69,2975	16,42279899	0,617898995	5,88E-05	0,02115434
C1CONST	241	117,06	-5,432042004	-67,5134	-0,903470851	14,54395	16,52889821	0,049090276	2,98E-03	0,03705274

C1CONST: HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN

C1CONJ: HIPOTESIS 1 CONJUNTO

C2CONJ: HIPOTESIS 2 CONJUNTO

C3CONJ: HIPOTESIS 3 CONJUNTO

Tabla 29. Hoja de cálculo comprobación ELU:										
CORDÓN INFERIOR										
SECCIÓN CIRCULAR CHS355,6X25										
HIPOTESIS	ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)	Coef axil momento	Vx/VRd,x	Vy/VRd,y
C1CONJ	227	3536,87	-0,865168531	-57,753	2,704883946	-131,2155	-8,223861837	0,57920032	4,75E-04	0,03169603
C1CONJ	241	134,108	-3,985902004	-75,1161	-8,341199851	18,00309	-9,70327179	0,047314955	2,19E-03	0,04122525
C2CONJ	172	154,382	0,740771005	84,5125	-0,534180851	24,1195	0,174701787	0,045872338	4,07E-04	0,04638219
C2CONJ	202	6076,87	-0,062721698	11,43823	0,595708116	-40,48123	0,084863327	0,770095786	3,44E-05	0,00627753
C3CONJ	172	133,882	0,742025005	77,3178	-0,534818851	18,99205	0,172586787	0,037628404	4,07E-04	0,04243359
C3CONJ	202	4769,6	-0,062732398	8,90092	0,597034116	-44,0032	0,084776527	0,618282597	3,44E-05	0,00488501
C1CONST	196	4370,37	-3,513230793	73,1755	4,959078812	-130,055	-16,713999	0,686822902	1,93E-03	0,04016021
C1CONST	241	117,06	-5,432042004	-67,5134	-0,903470851	14,54395	16,52889821	0,049090276	2,98E-03	0,03705274
C1CONJ	172	132,179	3,160922005	74,9992	-8,132689851	19,23199	11,01230179	0,049955103	1,73E-03	0,0411611
C1CONJ	217	4579,97	0,392567793	-76,673	1,772378811	-133,0354	-4,822951	0,701725507	2,15E-04	0,04207971
C2CONJ	172	154,382	0,740771005	84,5125	-0,534180851	24,1195	0,174701787	0,045872338	4,07E-04	0,04638219
C2CONJ	217	5605,45	0,650638793	-95,393	-0,144815189	-154,9548	-0,191696	0,843489418	3,57E-04	0,05235363
C3CONJ	172	133,882	0,742025005	77,3178	-0,534818851	18,99205	0,172586787	0,037628404	4,07E-04	0,04243359
C3CONJ	237	135,783	0,406275996	-75,2813	-0,215320945	-137,3499	-0,215424914	0,171751008	2,23E-04	0,04131592
C1CONST	186	3361,16	-3,482713468	56,9744	3,797833947	-128,7735	-19,93589816	0,568743151	1,91E-03	0,03126872
C1CONST	227	3361,27	3,476893469	-57,0201	3,798913946	-128,7427	19,89369816	0,568673826	1,91E-03	0,0312938
C1CONJ	176	130,468	2,196812005	72,5925	-2,557365943	-129,5678	11,09350191	0,174618765	1,21E-03	0,03984025
C1CONJ	237	132,354	-3,021792004	-72,7447	-1,123105945	-131,0683	-9,774831914	0,175049182	1,66E-03	0,03992378
C2CONJ	178	4279,29	0,562407532	-5,39E+01	-0,016863969	-115,5103	0,318539865	0,640978912	3,09E-04	0,02958329
C2CONJ	235	4276,05	-0,587579531	5,38E+01	-0,098909868	-115,1802	-0,309288865	0,640209017	3,22E-04	0,02952358
C3CONJ	178	3451,25	0,562242532	-4,39E+01	-0,015646869	-109,1484	0,317906865	0,535100706	3,09E-04	0,02408685
C3CONJ	235	3446,37	-0,582562531	4,37E+01	-0,084539268	-108,6401	-0,309713865	0,533935036	3,20E-04	0,02399778

C1CONST: HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN

C1CONJ: HIPOTESIS 1 CONJUNTO

C2CONJ: HIPOTESIS 2 CONJUNTO

C3CONJ: HIPOTESIS 3 CONJUNTO

Tabla 30. Hoja de cálculo comprobación ELU:										
DIAGONALES Y MONTANTES										
SECCIÓN CIRCULAR CHS 193,7X12,5										
HIPOTESIS	ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)	Coef axil momento	Vx/VRd,x	Vy/VRd,y
C1CONST	147	-880,612	-2,965038	0,387373	4,52951	-8,27621	1,419968	0,602224119	5,97E-03	0,00078059
C1CONST	442	1240,363	-3,28255	3,023046	-4,47382	-10,05926	4,09627	0,646521019	6,61E-03	0,00609168
C1CONJ	417	-1033,533	3,32016	-2,586131	5,87436	-4,686733	-1,974125	0,671224253	6,69E-03	0,00521126
C1CONJ	442	1405,946	-0,09597	1,703755	-2,103292	-12,31143	2,104336	0,720543945	1,93E-04	0,0034332
C2CONJ	147	-1022,889	-3,41664	3,111244	5,26101	-5,46428	1,5764339	0,667692508	6,88E-03	0,00626941
C2CONJ	373	1477,906	-0,00989	-0,9273707	-1,1683	-10,29298	-2,4762	0,739446747	1,99E-05	0,00186873
C3CONJ	147	-830,821	-3,48583	1,721584	5,09839	-7,26982	1,129455	0,562529227	7,02E-03	0,00346913
C3CONJ	373	1184,749	-0,31075	-0,720766	-0,19452	-9,6216	-2,0180648	0,603350569	6,26E-04	0,0014524
C1CONST	244	57,687	57,432	-4,16776	26,41857	1,63474	5,997921	0,082648912	1,16E-01	0,00839837
C1CONST	360	57,3542	-57,4705	-3,37462	1,999584	-0,36433	-5,98922	0,072860667	1,16E-01	0,00680013
C1CONJ	242	82,338	66,2723	-17,33151	-32,6276	-11,86753	8,26551	0,187619175	1,34E-01	0,03492439
C1CONJ	360	76,718	-63,124	-19,88277	0,438937	-2,40763	-8,99893	0,119383116	1,27E-01	0,04006539
C2CONJ	242	78,3945	71,0691	-13,06334	-35,3807	-10,49586	6,95604	0,165689459	1,43E-01	0,02632368
C2CONJ	360	76,4827	-71,5558	-14,2023	0,213488	-3,0647	-6,8004	0,107659413	1,44E-01	0,02861878
C3CONJ	242	81,8084	63,2585	-5,46309	-30,1283	-8,65266	7,6061	0,158179909	1,27E-01	0,01100857
C3CONJ	430	80,862	-62,581	5,3943	-29,75827	-8,38654	-7,56016	0,155415372	1,26E-01	0,01086995
C1CONST	378	1238,769	2,044088	-4,51923	2,186251	-0,59659	-4,09565	0,574482134	4,12E-03	0,00910661
C1CONST	428	60,4175	-49,3612	21,79503	23,76437	6,95409	-9,01351	0,146675587	9,95E-02	0,04391874
C1CONJ	361	76,9894	-63,1157	-20,177	-30,7851	7,50703	-8,99994	0,157953995	1,27E-01	0,04065828
C1CONJ	431	1009,184	1,365358	4,50094	-0,936584	-3,03843	-1,883988	0,476303136	2,75E-03	0,00906976
C2CONJ	169	75,2262	70,1936	14,49074	-34,3685	4,1627	6,86672	0,115890575	1,41E-01	0,02920001
C2CONJ	361	76,7541	-71,5498	-14,4998	-35,1831	4,04158	-6,8014	0,115149911	1,44E-01	0,02921827

C1CONST: HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN

C1CONJ: HIPOTESIS 1 CONJUNTO

C2CONJ: HIPOTESIS 2 CONJUNTO

C3CONJ: HIPOTESIS 3 CONJUNTO

Tabla 30.Hoja de cálculo comprobación ELU:										
DIAGONALES Y MONTANTES										
SECCIÓN CIRCULAR CHS 193,7X12,5										
HIPOTESIS	ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)	Coef axil momento	Vx/VRd,x	Vy/VRd,y
C3CONJ	169	72,2595	60,4983	10,57128	-30,5302	1,993941	5,780204	0,090057467	1,22E-01	0,02130198
C3CONJ	361	73,7861	-61,8603	-10,57593	-31,3491	1,86935	-5,712783	0,089274229	1,25E-01	0,02131135
C1CONST	242	56,8164	57,4317	-3,81642	-30,404	-2,31419	6,000157	0,087409366	1,16E-01	0,00769039
C1CONST	359	56,9189	-57,4687	-3,25566	30,4285	-2,01711	-5,987729	0,085120545	1,16E-01	0,00656042
C1CONJ	242	82,338	66,2723	-17,33151	-32,6276	-11,86753	8,26551	0,187619175	1,34E-01	0,03492439
C1CONJ	244	82,8807	66,2661	-17,89617	32,9396	5,55945	8,26228	0,140273429	1,34E-01	0,03606223
C2CONJ	242	78,3945	71,0691	-13,06334	-35,3807	-10,49586	6,95604	0,165689459	1,43E-01	0,02632368
C2CONJ	359	76,2114	-71,545	-13,98954	35,6038	-10,05201	-6,7984	0,160204659	1,44E-01	0,02819005
C3CONJ	244	82,3511	63,2571	-6,02656	32,4606	-2,96835	7,60288	0,115536935	1,27E-01	0,012144
C3CONJ	361	73,7861	-61,8603	-10,57593	-31,3491	1,86935	-5,712783	0,089274229	1,25E-01	0,02131135
C1CONST	428	60,4175	-49,3612	21,79503	23,76437	6,95409	-9,01351	0,146675587	9,95E-02	0,04391874
C1CONST	430	60,4837	-49,3707	20,84733	-25,07921	-14,14059	-9,01589	0,200902457	9,95E-02	0,04200905
C1CONJ	361	76,9894	-63,1157	-20,177	-30,7851	7,50703	-8,99994	0,157953995	1,27E-01	0,04065828
C1CONJ	442	1405,946	-0,09597	1,703755	-2,103292	-12,31143	2,104336	0,720543945	1,93E-04	0,0034332
C2CONJ	158	-1002,431	3,32832	1,32666	3,679	-11,16728	-1,5398094	0,698119813	6,71E-03	0,00267333
C2CONJ	169	75,2262	70,1936	14,49074	-34,3685	4,1627	6,86672	0,115890575	1,41E-01	0,02920001
C3CONJ	169	72,2595	60,4983	10,57128	-30,5302	1,993941	5,780204	0,090057467	1,22E-01	0,02130198
C3CONJ	442	1183,371	-0,811693	3,237926	-2,236568	-14,5414	1,762821	0,637917669	1,64E-03	0,00652468
C1CONST	169	60,54	49,5725	21,30999	-23,8301	6,71487	9,01257	0,144918296	9,99E-02	0,04294135
C1CONST	430	60,4837	-49,3707	20,84733	-25,07921	-14,14059	-9,01589	0,200902457	9,95E-02	0,04200905
C1CONJ	242	82,338	66,2723	-17,33151	-32,6276	-11,86753	8,26551	0,187619175	1,34E-01	0,03492439
C1CONJ	361	76,9894	-63,1157	-20,177	-30,7851	7,50703	-8,99994	0,157953995	1,27E-01	0,04065828

C1CONST: HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN

C1CONJ: HIPOTESIS 1 CONJUNTO

C2CONJ: HIPOTESIS 2 CONJUNTO

C3CONJ: HIPOTESIS 3 CONJUNTO



Tabla 30. Hoja de cálculo comprobación ELU:										
DIAGONALES Y MONTANTES										
SECCIÓN CIRCULAR CHS 193,7X12,5										
HIPOTESIS	ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE V _x (kN)	CORTANTE V _y (kN)	TORSOR M _t (kN·m)	FLECTOR M _x (kN·m)	FLECTOR M _y (kN·m)	Coef axil momento	V _x /VR _{d,x}	V _y /VR _{d,y}
C2CONJ	242	78,3945	71,0691	-13,06334	-35,3807	-10,49586	6,95604	0,165689459	1,43E-01	0,02632368
C2CONJ	430	77,4356	-70,3498	12,97951	-35,0024	-10,22731	-6,90005	0,162825394	1,42E-01	0,02615476
C3CONJ	242	81,8084	63,2585	-5,46309	-30,1283	-8,65266	7,6061	0,158179909	1,27E-01	0,01100857
C3CONJ	430	80,862	-62,581	5,3943	-29,75827	-8,38654	-7,56016	0,155415372	1,26E-01	0,01086995
C1CONST: HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN			C1CONJ: HIPOTESIS 1 CONJUNTO			C2CONJ: HIPOTESIS 2 CONJUNTO			C3CONJ: HIPOTESIS 3 CONJUNTO	

4.2 VERIFICACIÓN EN ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (ELS):

De acuerdo a lo establecido en la vigente normativa de Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera debemos comprobar por un lado el Estado Límite de Plastificaciones locales y por otro el Estado Límite de Deformaciones de la Estructura.

Estado Límite de Plastificaciones Locales:

Para las hipótesis planteadas en el apartado 2.2 de la presente memoria las tensiones obtenidas de Von Mises deben cumplir para las diferentes combinaciones la siguiente regla:

- Combinación frecuente: $\sigma_{VM} \leq 0,75f_y$ ($\sigma_{VM} \leq 266,25 \text{ N/mm}^2$.)
- Combinación poco probable: $\sigma_{VM} \leq 0,9f_y$ ($\sigma_{VM} \leq 319,5 \text{ N/mm}^2$.)

En las tablas 31 y 32 se pueden observar la hoja de cálculo Excel con la comprobación de cada una de las combinaciones teniendo en cuenta que $f_y = 355 \text{ N/mm}^2$.

Tabla 31. Hoja de cálculo comprobación ELS:			
ELEMENTO	HIPOTESIS		CUMPLE
	C1 RARA	C2 RARA	
	$\sigma_{VM} \text{ (kN}\cdot\text{m}^2)$	$\sigma_{VM} \text{ (kN}\cdot\text{m}^2)$	
1	3,84E+04	4,73E+04	SI
2	3,84E+04	4,73E+04	SI
3	3,85E+04	4,74E+04	SI
4	3,85E+04	4,74E+04	SI
5	3,85E+04	4,74E+04	SI
6	4,26E+04	2,88E+04	SI
7	4,22E+04	2,96E+04	SI
8	4,19E+04	3,04E+04	SI
9	4,17E+04	3,14E+04	SI
10	4,16E+04	3,25E+04	SI
11	4,16E+04	3,37E+04	SI
12	4,32E+04	3,37E+04	SI
13	4,34E+04	3,27E+04	SI
14	4,36E+04	3,18E+04	SI
15	4,40E+04	3,10E+04	SI
16	4,44E+04	3,04E+04	SI
17	4,49E+04	3,01E+04	SI
28	3,39E+04	4,28E+04	SI
29	3,39E+04	4,28E+04	SI
30	3,39E+04	4,29E+04	SI
31	3,39E+04	4,29E+04	SI
32	3,39E+04	4,29E+04	SI
33	6,60E+03	5,58E+03	SI
34	6,99E+03	4,89E+03	SI
35	7,45E+03	5,49E+03	SI
36	7,98E+03	6,69E+03	SI
37	8,60E+03	8,08E+03	SI
38	9,29E+03	9,58E+03	SI
39	1,01E+04	1,12E+04	SI
40	1,10E+04	1,07E+04	SI

Tabla 31. Hoja de cálculo comprobación ELS:

ELEMENTO	HIPOTESIS		CUMPLE
	C1 RARA	C2 RARA	
	σ_{VM} (kN·m ²)	σ_{VM} (kN·m ²)	
41	1,04E+04	9,33E+03	SI
42	9,94E+03	8,28E+03	SI
43	9,51E+03	8,13E+03	SI
44	9,16E+03	9,21E+03	SI
45	8,89E+03	1,06E+04	SI
46	8,71E+03	1,20E+04	SI
57	3,25E+04	4,11E+04	SI
58	3,25E+04	4,11E+04	SI
59	3,25E+04	4,11E+04	SI
60	3,25E+04	4,11E+04	SI
61	3,26E+04	4,11E+04	SI
62	1,34E+04	1,30E+04	SI
63	1,27E+04	1,16E+04	SI
64	1,20E+04	1,01E+04	SI
65	1,12E+04	8,84E+03	SI
66	1,03E+04	8,80E+03	SI
67	9,42E+03	1,02E+04	SI
68	8,44E+03	1,20E+04	SI
69	6,68E+03	5,62E+03	SI
70	7,52E+03	5,39E+03	SI
71	8,29E+03	6,55E+03	SI
72	8,98E+03	7,96E+03	SI
73	9,61E+03	9,36E+03	SI
74	1,02E+04	1,07E+04	SI
75	1,06E+04	1,20E+04	SI
86	3,26E+04	4,11E+04	SI
87	3,26E+04	4,11E+04	SI
88	3,26E+04	4,11E+04	SI
89	3,25E+04	4,11E+04	SI
90	3,25E+04	4,11E+04	SI
91	3,06E+04	2,60E+04	SI
92	2,97E+04	2,43E+04	SI
93	2,87E+04	2,26E+04	SI
94	2,76E+04	2,08E+04	SI
95	2,64E+04	1,90E+04	SI
96	2,52E+04	1,73E+04	SI
97	2,39E+04	1,68E+04	SI
98	2,14E+04	1,44E+04	SI
99	2,25E+04	1,61E+04	SI
100	2,36E+04	1,78E+04	SI
101	2,46E+04	1,95E+04	SI
102	2,55E+04	2,11E+04	SI
103	2,63E+04	2,27E+04	SI
104	2,70E+04	2,41E+04	SI
115	3,36E+04	4,25E+04	SI
116	3,36E+04	4,25E+04	SI
117	3,35E+04	4,25E+04	SI
118	3,35E+04	4,24E+04	SI
119	3,35E+04	4,24E+04	SI

Tabla 31. Hoja de cálculo comprobación ELS:

ELEMENTO	HIPOTESIS		CUMPLE
	C1 RARA	C2 RARA	
	σ_{VM} (kN·m ²)	σ_{VM} (kN·m ²)	
120	5,49E+04	4,35E+04	SI
121	5,34E+04	4,13E+04	SI
122	5,19E+04	3,90E+04	SI
123	5,02E+04	3,67E+04	SI
124	4,85E+04	3,43E+04	SI
125	4,66E+04	3,18E+04	SI
126	4,32E+04	2,99E+04	SI
127	4,48E+04	3,23E+04	SI
128	4,64E+04	3,45E+04	SI
129	4,79E+04	3,67E+04	SI
130	4,93E+04	3,88E+04	SI
131	5,06E+04	4,08E+04	SI
142	4,02E+04	4,90E+04	SI
143	4,02E+04	4,90E+04	SI
144	4,02E+04	4,90E+04	SI
145	4,01E+04	4,89E+04	SI
146	4,01E+04	4,89E+04	SI
147	1,19E+05	9,83E+04	SI
148	1,15E+05	9,44E+04	SI
149	1,11E+05	9,04E+04	SI
150	1,07E+05	8,63E+04	SI
151	1,03E+05	8,22E+04	SI
152	9,87E+04	7,79E+04	SI
153	9,46E+04	7,49E+04	SI
154	9,86E+04	7,90E+04	SI
155	1,03E+05	8,30E+04	SI
156	1,07E+05	8,70E+04	SI
157	1,10E+05	9,09E+04	SI
158	1,14E+05	9,47E+04	SI
169	8,81E+04	7,84E+04	SI
170	1,50E+04	1,57E+04	SI
171	7,41E+04	6,09E+04	SI
242	9,02E+04	7,84E+04	SI
243	1,49E+04	1,58E+04	SI
244	7,36E+04	6,73E+04	SI
245	6,92E+04	6,77E+04	SI
246	6,93E+04	6,78E+04	SI
247	6,94E+04	6,79E+04	SI
248	6,95E+04	6,80E+04	SI
249	6,96E+04	6,81E+04	SI
270	5,08E+04	4,10E+04	SI
271	4,95E+04	3,90E+04	SI
272	4,81E+04	3,69E+04	SI
273	4,66E+04	3,48E+04	SI
274	4,50E+04	3,25E+04	SI
275	4,34E+04	3,02E+04	SI
276	1,14E+05	9,44E+04	SI
277	1,10E+05	9,06E+04	SI
278	1,07E+05	8,67E+04	SI

Tabla 31. Hoja de cálculo comprobación ELS:

ELEMENTO	HIPOTESIS		CUMPLE
	C1 RARA	C2 RARA	
	σ_{VM} (kN·m ²)	σ_{VM} (kN·m ²)	
279	1,03E+05	8,27E+04	SI
280	9,87E+04	7,87E+04	SI
281	9,46E+04	7,45E+04	SI
292	2,72E+04	2,42E+04	SI
293	2,64E+04	2,27E+04	SI
294	2,55E+04	2,12E+04	SI
295	2,46E+04	1,95E+04	SI
296	2,36E+04	1,79E+04	SI
297	2,26E+04	1,61E+04	SI
298	2,15E+04	1,44E+04	SI
309	1,08E+04	1,21E+04	SI
310	1,03E+04	1,08E+04	SI
311	9,72E+03	9,47E+03	SI
312	9,09E+03	8,07E+03	SI
313	8,39E+03	6,65E+03	SI
314	7,61E+03	5,46E+03	SI
315	6,76E+03	5,60E+03	SI
326	8,63E+03	1,20E+04	SI
327	8,82E+03	1,06E+04	SI
328	9,09E+03	9,17E+03	SI
329	9,45E+03	8,09E+03	SI
330	9,88E+03	8,23E+03	SI
331	1,04E+04	9,27E+03	SI
332	1,10E+04	1,06E+04	SI
343	4,46E+04	3,00E+04	SI
344	4,41E+04	3,01E+04	SI
345	4,37E+04	3,07E+04	SI
346	4,34E+04	3,15E+04	SI
347	4,32E+04	3,24E+04	SI
348	4,30E+04	3,34E+04	SI
359	7,51E+04	6,19E+04	SI
360	1,52E+04	1,61E+04	SI
361	8,99E+04	8,02E+04	SI
362	1,53E+05	1,24E+05	SI
363	1,52E+05	1,23E+05	SI
364	1,51E+05	1,22E+05	SI
365	1,50E+05	1,21E+05	SI
366	1,50E+05	1,20E+05	SI
367	1,49E+05	1,19E+05	SI
368	9,03E+04	7,55E+04	SI
369	8,99E+04	7,50E+04	SI
370	8,94E+04	7,46E+04	SI
371	8,90E+04	7,41E+04	SI
372	8,86E+04	7,37E+04	SI
373	1,57E+05	1,24E+05	SI
374	1,58E+05	1,25E+05	SI
375	1,59E+05	1,26E+05	SI
376	1,59E+05	1,28E+05	SI
377	1,60E+05	1,29E+05	SI

Tabla 31. Hoja de cálculo comprobación ELS:			
ELEMENTO	HIPOTESIS		CUMPLE
	C1 RARA	C2 RARA	
	σ_{VM} (kN·m ²)	σ_{VM} (kN·m ²)	
378	1,61E+05	1,30E+05	SI
379	4,16E+04	3,36E+04	SI
380	4,16E+04	3,24E+04	SI
381	4,17E+04	3,13E+04	SI
382	4,19E+04	3,03E+04	SI
383	4,21E+04	2,95E+04	SI
384	4,25E+04	2,87E+04	SI
385	1,02E+04	1,13E+04	SI
386	9,42E+03	9,69E+03	SI
387	8,72E+03	8,20E+03	SI
388	8,11E+03	6,82E+03	SI
389	7,57E+03	5,61E+03	SI
390	7,11E+03	4,92E+03	SI
391	6,72E+03	5,49E+03	SI
392	8,34E+03	1,20E+04	SI
393	9,31E+03	1,02E+04	SI
394	1,02E+04	8,81E+03	SI
395	1,11E+04	8,79E+03	SI
396	1,19E+04	1,00E+04	SI
397	1,26E+04	1,15E+04	SI
398	1,33E+04	1,29E+04	SI
399	2,38E+04	1,68E+04	SI
400	2,51E+04	1,72E+04	SI
401	2,63E+04	1,89E+04	SI
402	2,75E+04	2,07E+04	SI
403	2,86E+04	2,24E+04	SI
404	2,96E+04	2,42E+04	SI
405	3,05E+04	2,58E+04	SI
406	4,66E+04	3,18E+04	SI
407	4,84E+04	3,43E+04	SI
408	5,02E+04	3,67E+04	SI
409	5,19E+04	3,91E+04	SI
410	5,34E+04	4,13E+04	SI
411	5,49E+04	4,35E+04	SI
412	9,84E+04	7,72E+04	SI
413	1,03E+05	8,14E+04	SI
414	1,07E+05	8,56E+04	SI
415	1,11E+05	8,97E+04	SI
416	1,15E+05	9,37E+04	SI
417	1,19E+05	9,77E+04	SI
428	7,30E+04	6,68E+04	SI
429	1,48E+04	1,57E+04	SI
430	8,93E+04	7,75E+04	SI
431	1,49E+05	1,21E+05	SI
432	1,50E+05	1,20E+05	SI
433	1,50E+05	1,20E+05	SI
434	1,51E+05	1,20E+05	SI
435	1,52E+05	1,20E+05	SI
436	1,52E+05	1,21E+05	SI

Tabla 31. Hoja de cálculo comprobación ELS:

ELEMENTO	HIPOTESIS		CUMPLE
	C1 RARA	C2 RARA	
	σ_{VM} (kN·m ²)	σ_{VM} (kN·m ²)	
437	1,61E+05	1,28E+05	SI
438	1,60E+05	1,28E+05	SI
439	1,60E+05	1,28E+05	SI
440	1,59E+05	1,28E+05	SI
441	1,58E+05	1,28E+05	SI
442	1,58E+05	1,29E+05	SI
18	1,30E+05	1,48E+05	SI
19	1,21E+05	1,39E+05	SI
20	1,22E+05	1,40E+05	SI
21	1,21E+05	1,40E+05	SI
22	1,21E+05	1,40E+05	SI
23	1,22E+05	1,41E+05	SI
24	1,24E+05	1,42E+05	SI
25	1,27E+05	1,43E+05	SI
26	1,29E+05	1,43E+05	SI
27	1,46E+05	1,57E+05	SI
47	1,50E+05	1,66E+05	SI
48	1,40E+05	1,55E+05	SI
49	1,40E+05	1,56E+05	SI
50	1,39E+05	1,56E+05	SI
51	1,39E+05	1,56E+05	SI
52	1,39E+05	1,56E+05	SI
53	1,40E+05	1,56E+05	SI
54	1,42E+05	1,57E+05	SI
55	1,44E+05	1,56E+05	SI
56	1,56E+05	1,68E+05	SI
76	1,58E+05	1,71E+05	SI
77	1,46E+05	1,60E+05	SI
78	1,46E+05	1,61E+05	SI
79	1,44E+05	1,61E+05	SI
80	1,43E+05	1,60E+05	SI
81	1,43E+05	1,60E+05	SI
82	1,44E+05	1,61E+05	SI
83	1,46E+05	1,61E+05	SI
84	1,46E+05	1,60E+05	SI
85	1,58E+05	1,71E+05	SI
105	1,56E+05	1,67E+05	SI
106	1,44E+05	1,56E+05	SI
107	1,42E+05	1,57E+05	SI
108	1,40E+05	1,56E+05	SI
109	1,39E+05	1,56E+05	SI
110	1,39E+05	1,56E+05	SI
111	1,39E+05	1,56E+05	SI
112	1,40E+05	1,56E+05	SI
113	1,40E+05	1,55E+05	SI
114	1,50E+05	1,66E+05	SI
132	1,46E+05	1,57E+05	SI
133	1,30E+05	1,44E+05	SI
134	1,28E+05	1,44E+05	SI

Tabla 31. Hoja de cálculo comprobación ELS:

ELEMENTO	HIPOTESIS		CUMPLE
	C1 RARA	C2 RARA	
	σ_{VM} (kN·m ²)	σ_{VM} (kN·m ²)	
135	1,25E+05	1,42E+05	SI
136	1,23E+05	1,41E+05	SI
137	1,22E+05	1,41E+05	SI
138	1,21E+05	1,40E+05	SI
139	1,22E+05	1,40E+05	SI
140	1,21E+05	1,39E+05	SI
141	1,30E+05	1,48E+05	SI
159	1,14E+05	8,16E+04	SI
160	9,60E+04	8,54E+04	SI
161	9,14E+04	9,35E+04	SI
162	8,72E+04	9,50E+04	SI
163	8,20E+04	9,42E+04	SI
164	7,78E+04	9,34E+04	SI
165	7,40E+04	9,28E+04	SI
166	7,10E+04	9,23E+04	SI
167	6,67E+04	9,01E+04	SI
168	7,15E+04	9,94E+04	SI
250	7,08E+04	9,85E+04	SI
251	6,61E+04	8,96E+04	SI
252	7,04E+04	9,21E+04	SI
253	7,36E+04	9,27E+04	SI
254	7,74E+04	9,35E+04	SI
255	8,17E+04	9,45E+04	SI
256	8,70E+04	9,57E+04	SI
257	9,25E+04	9,63E+04	SI
258	9,89E+04	9,49E+04	SI
259	1,15E+05	9,88E+04	SI
260	1,21E+05	1,38E+05	SI
261	1,27E+05	1,46E+05	SI
262	1,24E+05	1,43E+05	SI
263	1,24E+05	1,43E+05	SI
264	1,24E+05	1,43E+05	SI
265	1,25E+05	1,44E+05	SI
266	1,27E+05	1,45E+05	SI
267	1,30E+05	1,47E+05	SI
268	1,37E+05	1,52E+05	SI
269	1,37E+05	1,47E+05	SI
282	1,42E+05	1,56E+05	SI
283	1,47E+05	1,63E+05	SI
284	1,43E+05	1,59E+05	SI
285	1,41E+05	1,58E+05	SI
286	1,40E+05	1,58E+05	SI
287	1,41E+05	1,58E+05	SI
288	1,42E+05	1,58E+05	SI
289	1,44E+05	1,59E+05	SI
290	1,50E+05	1,63E+05	SI
291	1,47E+05	1,57E+05	SI
299	1,50E+05	1,61E+05	SI
300	1,53E+05	1,68E+05	SI

Tabla 31. Hoja de cálculo comprobación ELS:

ELEMENTO	HIPOTESIS		CUMPLE
	C1 RARA	C2 RARA	
	σ_{VM} (kN·m ²)	σ_{VM} (kN·m ²)	
301	1,48E+05	1,64E+05	SI
302	1,46E+05	1,63E+05	SI
303	1,45E+05	1,62E+05	SI
304	1,45E+05	1,62E+05	SI
305	1,46E+05	1,63E+05	SI
306	1,48E+05	1,64E+05	SI
307	1,53E+05	1,68E+05	SI
308	1,49E+05	1,61E+05	SI
316	1,47E+05	1,57E+05	SI
317	1,50E+05	1,63E+05	SI
318	1,45E+05	1,59E+05	SI
319	1,42E+05	1,58E+05	SI
320	1,41E+05	1,58E+05	SI
321	1,40E+05	1,58E+05	SI
322	1,41E+05	1,58E+05	SI
323	1,43E+05	1,59E+05	SI
324	1,47E+05	1,63E+05	SI
325	1,42E+05	1,56E+05	SI
333	1,37E+05	1,47E+05	SI
334	1,37E+05	1,52E+05	SI
335	1,31E+05	1,47E+05	SI
336	1,27E+05	1,45E+05	SI
337	1,25E+05	1,44E+05	SI
338	1,24E+05	1,43E+05	SI
339	1,24E+05	1,43E+05	SI
340	1,24E+05	1,43E+05	SI
341	1,27E+05	1,46E+05	SI
342	1,21E+05	1,38E+05	SI
349	7,35E+04	6,04E+04	SI
350	8,29E+04	8,09E+04	SI
351	7,92E+04	8,30E+04	SI
352	7,56E+04	8,34E+04	SI
353	7,37E+04	8,63E+04	SI
354	7,25E+04	8,83E+04	SI
355	7,24E+04	9,14E+04	SI
356	7,27E+04	9,43E+04	SI
357	7,58E+04	1,00E+05	SI
358	6,85E+04	9,36E+04	SI
418	6,80E+04	9,33E+04	SI
419	7,52E+04	9,96E+04	SI
420	7,21E+04	9,41E+04	SI
421	7,19E+04	9,13E+04	SI
422	7,21E+04	8,87E+04	SI
423	7,33E+04	8,65E+04	SI
424	7,55E+04	8,51E+04	SI
425	7,85E+04	8,30E+04	SI
426	8,26E+04	8,26E+04	SI
427	7,64E+04	6,83E+04	SI
172	5,07E+03	4,33E+03	SI

Tabla 31. Hoja de cálculo comprobación ELS:

ELEMENTO	HIPOTESIS		CUMPLE
	C1 RARA	C2 RARA	
	σ_{VM} (kN·m ²)	σ_{VM} (kN·m ²)	
173	4,94E+03	4,20E+03	SI
174	4,85E+03	4,11E+03	SI
175	4,81E+03	4,07E+03	SI
176	4,81E+03	4,08E+03	SI
177	1,36E+05	1,07E+05	SI
178	1,36E+05	1,07E+05	SI
179	1,36E+05	1,07E+05	SI
180	1,36E+05	1,07E+05	SI
181	1,36E+05	1,06E+05	SI
182	1,36E+05	1,06E+05	SI
183	1,36E+05	1,07E+05	SI
184	1,36E+05	1,07E+05	SI
185	1,36E+05	1,07E+05	SI
186	1,36E+05	1,07E+05	SI
187	1,79E+05	1,37E+05	SI
188	1,78E+05	1,37E+05	SI
189	1,78E+05	1,36E+05	SI
190	1,78E+05	1,36E+05	SI
191	1,78E+05	1,36E+05	SI
192	1,78E+05	1,36E+05	SI
193	1,78E+05	1,36E+05	SI
194	1,78E+05	1,36E+05	SI
195	1,78E+05	1,36E+05	SI
196	1,78E+05	1,37E+05	SI
197	1,94E+05	1,48E+05	SI
198	1,93E+05	1,47E+05	SI
199	1,93E+05	1,47E+05	SI
200	1,93E+05	1,47E+05	SI
201	1,93E+05	1,47E+05	SI
202	1,93E+05	1,47E+05	SI
203	1,93E+05	1,47E+05	SI
204	1,93E+05	1,47E+05	SI
205	1,93E+05	1,47E+05	SI
206	1,94E+05	1,48E+05	SI
207	1,94E+05	1,47E+05	SI
208	1,93E+05	1,47E+05	SI
209	1,93E+05	1,47E+05	SI
210	1,93E+05	1,47E+05	SI
211	1,93E+05	1,47E+05	SI
212	1,93E+05	1,47E+05	SI
213	1,93E+05	1,47E+05	SI
214	1,93E+05	1,47E+05	SI
215	1,93E+05	1,47E+05	SI
216	1,94E+05	1,48E+05	SI
217	1,79E+05	1,37E+05	SI
218	1,78E+05	1,36E+05	SI
219	1,78E+05	1,36E+05	SI
220	1,78E+05	1,36E+05	SI
221	1,78E+05	1,36E+05	SI

Tabla 31. Hoja de cálculo comprobación ELS:

ELEMENTO	HIPOTESIS		CUMPLE
	C1 RARA	C2 RARA	
	σ_{VM} (kN·m ²)	σ_{VM} (kN·m ²)	
222	1,78E+05	1,36E+05	SI
223	1,78E+05	1,36E+05	SI
224	1,78E+05	1,36E+05	SI
225	1,79E+05	1,37E+05	SI
226	1,79E+05	1,37E+05	SI
227	1,36E+05	1,07E+05	SI
228	1,36E+05	1,06E+05	SI
229	1,36E+05	1,06E+05	SI
230	1,36E+05	1,06E+05	SI
231	1,36E+05	1,06E+05	SI
232	1,36E+05	1,06E+05	SI
233	1,36E+05	1,06E+05	SI
234	1,36E+05	1,06E+05	SI
235	1,36E+05	1,07E+05	SI
236	1,36E+05	1,07E+05	SI
237	4,89E+03	4,27E+03	SI
238	4,85E+03	4,23E+03	SI
239	4,86E+03	4,24E+03	SI
240	4,91E+03	4,29E+03	SI
241	5,01E+03	4,39E+03	SI

Tabla 32. Hoja de cálculo comprobación ELS:

ELEMENTO	HIPOTESIS		CUMPLE
	C1 FRECUENTE		
	σ_{VM} (kN·m ²)		
1	3,85E+04		SI
2	3,85E+04		SI
3	3,85E+04		SI
4	3,85E+04		SI
5	3,85E+04		SI
6	2,81E+04		SI
7	2,84E+04		SI
8	2,88E+04		SI
9	2,91E+04		SI
10	2,95E+04		SI
11	2,98E+04		SI
12	3,25E+04		SI
13	3,21E+04		SI
14	3,18E+04		SI
15	3,15E+04		SI
16	3,12E+04		SI
17	3,10E+04		SI
28	3,34E+04		SI
29	3,34E+04		SI
30	3,34E+04		SI
31	3,34E+04		SI
32	3,34E+04		SI
33	5,04E+03		SI



Tabla 32. Hoja de cálculo comprobación ELS:		
ELEMENTO	HIPOTESIS	CUMPLE
	C1 FRECUENTE	
	σ_{VM} (kN·m ²)	
34	4,52E+03	SI
35	4,96E+03	SI
36	5,74E+03	SI
37	6,58E+03	SI
38	7,46E+03	SI
39	8,34E+03	SI
40	9,80E+03	SI
41	9,01E+03	SI
42	8,27E+03	SI
43	7,74E+03	SI
44	8,03E+03	SI
45	9,05E+03	SI
46	1,02E+04	SI
57	3,17E+04	SI
58	3,17E+04	SI
59	3,17E+04	SI
60	3,17E+04	SI
61	3,17E+04	SI
62	1,15E+04	SI
63	1,05E+04	SI
64	9,43E+03	SI
65	8,52E+03	SI
66	8,22E+03	SI
67	8,95E+03	SI
68	9,99E+03	SI
69	4,99E+03	SI
70	4,91E+03	SI
71	5,69E+03	SI
72	6,67E+03	SI
73	7,69E+03	SI
74	8,74E+03	SI
75	9,79E+03	SI
86	3,17E+04	SI
87	3,17E+04	SI
88	3,17E+04	SI
89	3,17E+04	SI
90	3,17E+04	SI
91	2,36E+04	SI
92	2,23E+04	SI
93	2,11E+04	SI
94	1,98E+04	SI
95	1,85E+04	SI
96	1,73E+04	SI
97	1,64E+04	SI
98	1,43E+04	SI
99	1,55E+04	SI
100	1,67E+04	SI
101	1,80E+04	SI
102	1,92E+04	SI



Tabla 32.Hoja de cálculo comprobación ELS:		
ELEMENTO	HIPOTESIS	CUMPLE
	C1 FRECUENTE	
	σ_{VM} (kN·m ²)	
103	2,05E+04	SI
104	2,17E+04	SI
115	3,30E+04	SI
116	3,30E+04	SI
117	3,30E+04	SI
118	3,30E+04	SI
119	3,30E+04	SI
120	4,05E+04	SI
121	3,87E+04	SI
122	3,70E+04	SI
123	3,52E+04	SI
124	3,35E+04	SI
125	3,17E+04	SI
126	2,98E+04	SI
127	3,15E+04	SI
128	3,32E+04	SI
129	3,49E+04	SI
130	3,66E+04	SI
131	3,84E+04	SI
142	4,00E+04	SI
143	4,00E+04	SI
144	4,00E+04	SI
145	4,00E+04	SI
146	4,00E+04	SI
147	9,13E+04	SI
148	8,77E+04	SI
149	8,42E+04	SI
150	8,06E+04	SI
151	7,71E+04	SI
152	7,35E+04	SI
153	7,17E+04	SI
154	7,53E+04	SI
155	7,88E+04	SI
156	8,23E+04	SI
157	8,58E+04	SI
158	8,93E+04	SI
169	7,20E+04	SI
170	1,41E+04	SI
171	5,77E+04	SI
242	7,22E+04	SI
243	1,44E+04	SI
244	6,02E+04	SI
245	5,78E+04	SI
246	5,78E+04	SI
247	5,78E+04	SI
248	5,78E+04	SI
249	5,78E+04	SI
270	3,85E+04	SI
271	3,68E+04	SI

Tabla 32.Hoja de cálculo comprobación ELS:		
ELEMENTO	HIPOTESIS	CUMPLE
	C1 FRECUENTE	
	σ_{VM} (kN·m ²)	
272	3,51E+04	SI
273	3,34E+04	SI
274	3,17E+04	SI
275	3,00E+04	SI
276	8,91E+04	SI
277	8,56E+04	SI
278	8,21E+04	SI
279	7,85E+04	SI
280	7,50E+04	SI
281	7,14E+04	SI
292	2,17E+04	SI
293	2,05E+04	SI
294	1,92E+04	SI
295	1,80E+04	SI
296	1,67E+04	SI
297	1,55E+04	SI
298	1,43E+04	SI
309	9,85E+03	SI
310	8,79E+03	SI
311	7,75E+03	SI
312	6,72E+03	SI
313	5,74E+03	SI
314	4,95E+03	SI
315	5,00E+03	SI
326	1,01E+04	SI
327	8,97E+03	SI
328	7,98E+03	SI
329	7,72E+03	SI
330	8,26E+03	SI
331	8,99E+03	SI
332	9,78E+03	SI
343	3,07E+04	SI
344	3,10E+04	SI
345	3,13E+04	SI
346	3,16E+04	SI
347	3,19E+04	SI
348	3,23E+04	SI
359	5,77E+04	SI
360	1,41E+04	SI
361	7,20E+04	SI
362	1,17E+05	SI
363	1,17E+05	SI
364	1,16E+05	SI
365	1,16E+05	SI
366	1,15E+05	SI
367	1,14E+05	SI
368	6,91E+04	SI
369	6,91E+04	SI
370	6,91E+04	SI



Tabla 32.Hoja de cálculo comprobación ELS:		
ELEMENTO	HIPOTESIS	CUMPLE
	C1 FRECUENTE	
	σ_{VM} (kN·m ²)	
371	6,91E+04	SI
372	6,91E+04	SI
373	1,18E+05	SI
374	1,19E+05	SI
375	1,20E+05	SI
376	1,20E+05	SI
377	1,21E+05	SI
378	1,21E+05	SI
379	2,98E+04	SI
380	2,94E+04	SI
381	2,90E+04	SI
382	2,86E+04	SI
383	2,83E+04	SI
384	2,79E+04	SI
385	8,39E+03	SI
386	7,50E+03	SI
387	6,63E+03	SI
388	5,79E+03	SI
389	5,02E+03	SI
390	4,55E+03	SI
391	5,01E+03	SI
392	9,96E+03	SI
393	8,93E+03	SI
394	8,20E+03	SI
395	8,49E+03	SI
396	9,41E+03	SI
397	1,04E+04	SI
398	1,15E+04	SI
399	1,63E+04	SI
400	1,73E+04	SI
401	1,85E+04	SI
402	1,97E+04	SI
403	2,10E+04	SI
404	2,23E+04	SI
405	2,36E+04	SI
406	3,18E+04	SI
407	3,36E+04	SI
408	3,53E+04	SI
409	3,70E+04	SI
410	3,88E+04	SI
411	4,05E+04	SI
412	7,31E+04	SI
413	7,67E+04	SI
414	8,02E+04	SI
415	8,38E+04	SI
416	8,73E+04	SI
417	9,09E+04	SI
428	6,01E+04	SI
429	1,44E+04	SI



Tabla 32. Hoja de cálculo comprobación ELS:		
ELEMENTO	HIPOTESIS	CUMPLE
	C1 FRECUENTE	
	σ_{VM} (kN·m ²)	
430	7,21E+04	SI
431	1,15E+05	SI
432	1,15E+05	SI
433	1,15E+05	SI
434	1,15E+05	SI
435	1,15E+05	SI
436	1,15E+05	SI
437	1,20E+05	SI
438	1,21E+05	SI
439	1,21E+05	SI
440	1,21E+05	SI
441	1,21E+05	SI
442	1,21E+05	SI
18	1,29E+05	SI
19	1,22E+05	SI
20	1,23E+05	SI
21	1,23E+05	SI
22	1,24E+05	SI
23	1,24E+05	SI
24	1,25E+05	SI
25	1,26E+05	SI
26	1,26E+05	SI
27	1,36E+05	SI
47	1,46E+05	SI
48	1,38E+05	SI
49	1,39E+05	SI
50	1,39E+05	SI
51	1,39E+05	SI
52	1,39E+05	SI
53	1,39E+05	SI
54	1,40E+05	SI
55	1,40E+05	SI
56	1,48E+05	SI
76	1,51E+05	SI
77	1,43E+05	SI
78	1,44E+05	SI
79	1,43E+05	SI
80	1,43E+05	SI
81	1,43E+05	SI
82	1,43E+05	SI
83	1,44E+05	SI
84	1,43E+05	SI
85	1,51E+05	SI
105	1,48E+05	SI
106	1,40E+05	SI
107	1,40E+05	SI
108	1,39E+05	SI
109	1,39E+05	SI
110	1,39E+05	SI



Tabla 32.Hoja de cálculo comprobación ELS:		
ELEMENTO	HIPOTESIS	CUMPLE
	C1 FRECUENTE	
	σ_{VM} (kN·m ²)	
111	1,39E+05	SI
112	1,39E+05	SI
113	1,39E+05	SI
114	1,46E+05	SI
132	1,37E+05	SI
133	1,26E+05	SI
134	1,26E+05	SI
135	1,25E+05	SI
136	1,24E+05	SI
137	1,24E+05	SI
138	1,24E+05	SI
139	1,24E+05	SI
140	1,22E+05	SI
141	1,29E+05	SI
159	7,75E+04	SI
160	7,79E+04	SI
161	8,26E+04	SI
162	8,29E+04	SI
163	8,14E+04	SI
164	8,00E+04	SI
165	7,88E+04	SI
166	7,77E+04	SI
167	7,54E+04	SI
168	8,14E+04	SI
250	8,07E+04	SI
251	7,50E+04	SI
252	7,75E+04	SI
253	7,86E+04	SI
254	8,00E+04	SI
255	8,15E+04	SI
256	8,32E+04	SI
257	8,46E+04	SI
258	8,46E+04	SI
259	8,91E+04	SI
260	1,22E+05	SI
261	1,27E+05	SI
262	1,25E+05	SI
263	1,25E+05	SI
264	1,25E+05	SI
265	1,26E+05	SI
266	1,27E+05	SI
267	1,28E+05	SI
268	1,32E+05	SI
269	1,28E+05	SI
282	1,39E+05	SI
283	1,43E+05	SI
284	1,41E+05	SI
285	1,40E+05	SI
286	1,39E+05	SI



Tabla 32. Hoja de cálculo comprobación ELS:		
ELEMENTO	HIPOTESIS	CUMPLE
	C1 FRECUENTE	
	σ_{VM} (kN·m ²)	
287	1,39E+05	SI
288	1,40E+05	SI
289	1,41E+05	SI
290	1,44E+05	SI
291	1,39E+05	SI
299	1,44E+05	SI
300	1,48E+05	SI
301	1,45E+05	SI
302	1,44E+05	SI
303	1,44E+05	SI
304	1,44E+05	SI
305	1,44E+05	SI
306	1,45E+05	SI
307	1,48E+05	SI
308	1,43E+05	SI
316	1,39E+05	SI
317	1,44E+05	SI
318	1,41E+05	SI
319	1,40E+05	SI
320	1,39E+05	SI
321	1,39E+05	SI
322	1,40E+05	SI
323	1,41E+05	SI
324	1,43E+05	SI
325	1,39E+05	SI
333	1,29E+05	SI
334	1,32E+05	SI
335	1,29E+05	SI
336	1,27E+05	SI
337	1,26E+05	SI
338	1,25E+05	SI
339	1,25E+05	SI
340	1,25E+05	SI
341	1,27E+05	SI
342	1,22E+05	SI
349	5,31E+04	SI
350	6,79E+04	SI
351	6,99E+04	SI
352	7,04E+04	SI
353	7,26E+04	SI
354	7,43E+04	SI
355	7,69E+04	SI
356	7,93E+04	SI
357	8,39E+04	SI
358	7,95E+04	SI
418	7,92E+04	SI
419	8,35E+04	SI
420	7,91E+04	SI
421	7,67E+04	SI



Tabla 32.Hoja de cálculo comprobación ELS:		
ELEMENTO	HIPOTESIS	CUMPLE
	C1 FRECUENTE	
	σ_{VM} (kN·m ²)	
422	7,45E+04	SI
423	7,27E+04	SI
424	7,15E+04	SI
425	6,99E+04	SI
426	6,95E+04	SI
427	5,90E+04	SI
172	3,76E+03	SI
173	3,74E+03	SI
174	3,73E+03	SI
175	3,72E+03	SI
176	3,70E+03	SI
177	9,99E+04	SI
178	9,99E+04	SI
179	9,99E+04	SI
180	9,99E+04	SI
181	9,99E+04	SI
182	9,99E+04	SI
183	9,99E+04	SI
184	9,99E+04	SI
185	9,99E+04	SI
186	9,99E+04	SI
187	1,29E+05	SI
188	1,29E+05	SI
189	1,29E+05	SI
190	1,29E+05	SI
191	1,29E+05	SI
192	1,29E+05	SI
193	1,29E+05	SI
194	1,29E+05	SI
195	1,29E+05	SI
196	1,29E+05	SI
197	1,39E+05	SI
198	1,39E+05	SI
199	1,39E+05	SI
200	1,39E+05	SI
201	1,39E+05	SI
202	1,39E+05	SI
203	1,39E+05	SI
204	1,39E+05	SI
205	1,39E+05	SI
206	1,39E+05	SI
207	1,39E+05	SI
208	1,39E+05	SI
209	1,39E+05	SI
210	1,39E+05	SI
211	1,39E+05	SI
212	1,39E+05	SI
213	1,39E+05	SI
214	1,39E+05	SI

Tabla 32. Hoja de cálculo comprobación ELS:		
ELEMENTO	HIPOTESIS	CUMPLE
	C1 FRECUENTE	
	σ_{VM} (kN·m ²)	
215	1,39E+05	SI
216	1,39E+05	SI
217	1,29E+05	SI
218	1,29E+05	SI
219	1,29E+05	SI
220	1,29E+05	SI
221	1,29E+05	SI
222	1,29E+05	SI
223	1,29E+05	SI
224	1,29E+05	SI
225	1,29E+05	SI
226	1,29E+05	SI
227	9,98E+04	SI
228	9,98E+04	SI
229	9,98E+04	SI
230	9,98E+04	SI
231	9,98E+04	SI
232	9,98E+04	SI
233	9,98E+04	SI
234	9,98E+04	SI
235	9,98E+04	SI
236	9,98E+04	SI
237	3,78E+03	SI
238	3,79E+03	SI
239	3,81E+03	SI
240	3,82E+03	SI
241	3,84E+03	SI

Estado Límite de Deformaciones:

Las deformaciones se calcularán para la combinación frecuente, en el caso en que haya más de una optaremos por la más desfavorable. En este caso sólo tenemos una hipótesis frecuente la cuál es la siguiente:

COMBINACIÓN FRECUENTE

HIPÓTESIS 1:

$$1,0 \times \text{RETRACCIÓN/FLUENCIA} + 0,4 \times (\text{SC1} + \text{SC2})$$

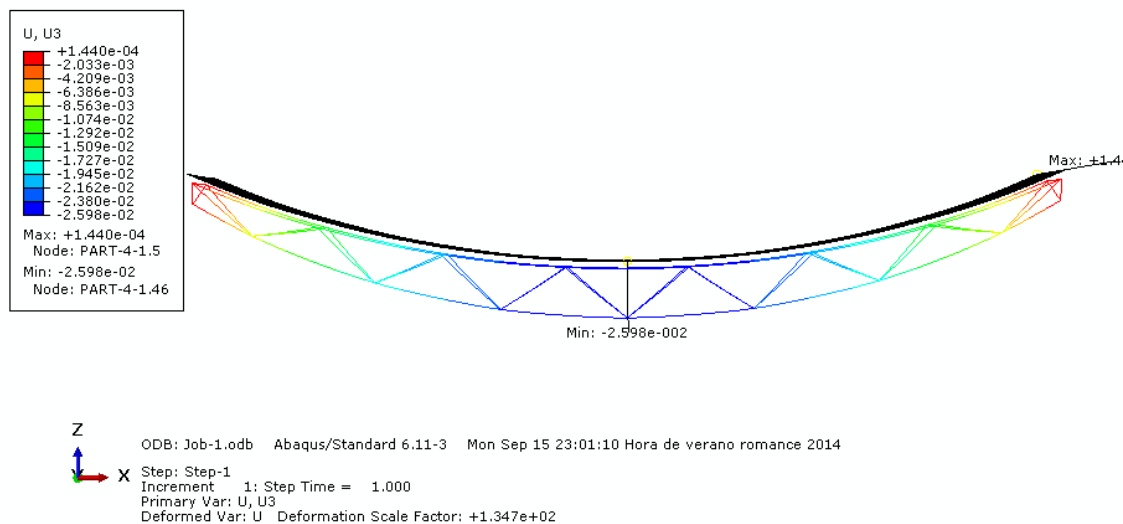
Según viene especificado en la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11) y las Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos para carreteras (RPM-95), la flecha correspondiente a la parte de las sobrecargas de la combinación no superará el valor siguiente:

L/1200 en pasarelas peatonales y puentes urbanos con aceras accesibles.

En nuestro caso dicho valor corresponderá: $35\text{m}/1200 = 0,02917\text{m} = 29,17\text{mm}$.

En la figura 15 se puede ver el desplazamiento máximo en dicha hipótesis, el cual corresponde a un valor de 25,98 mm, por lo tanto se cumple, incluso incluyendo la acción de la Retracción/Fluencia.

Figura 15 Representación gráfica del desplazamiento máximo en la hipótesis frecuente.



5. CÁLCULO LOSA DE HORMIGÓN

El armado de la losa de hormigón se va realizar a comprobación a flexión y para ello utilizaremos la combinación o hipótesis correspondiente al Estado de Límite Último más desfavorable para la losa que corresponde con la siguiente:

HIPÓTESIS 2 CONJUNTO:

1,35 x (PP METÁLICA + PP HORMIGÓN + CM BARANDILLA+ RETRACCIÓN/FLUENCIA)
+ 1,35 x (SC1+SC2) + 1,5 x 0,3 VIENTO + 1,5 x 0,6 x AT CALENTAMIENTO

De dicha hipótesis obtenemos las Figuras 16, 17 y 18 donde se muestran cada uno de los Momento flectores por unidad de longitud que afectan a la losa.

Figura 16 Representación gráfica de Momento flector máximo por unidad de longitud en losa, $M_x(m \cdot kN/m)$

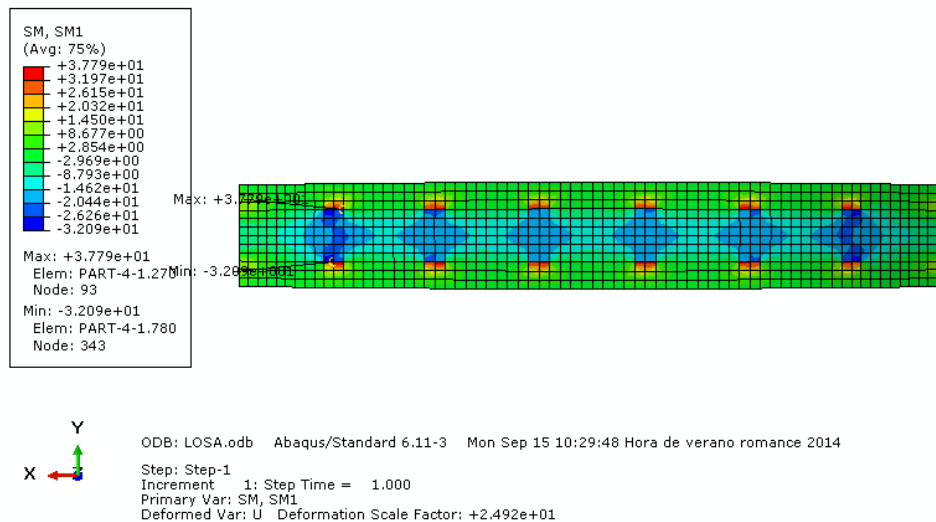


Figura 17 Representación gráfica de Momento flector máximo por unidad de longitud en losa, $M_y(m \cdot kN/m)$.

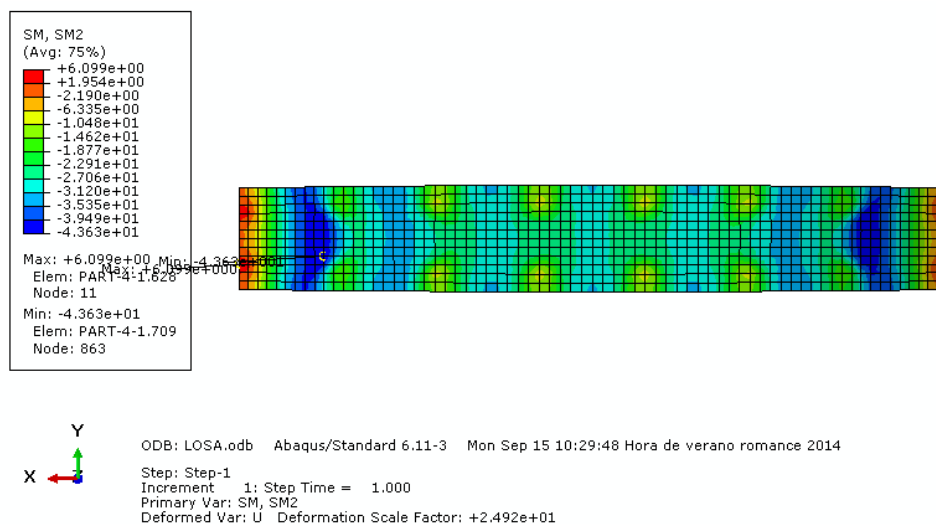
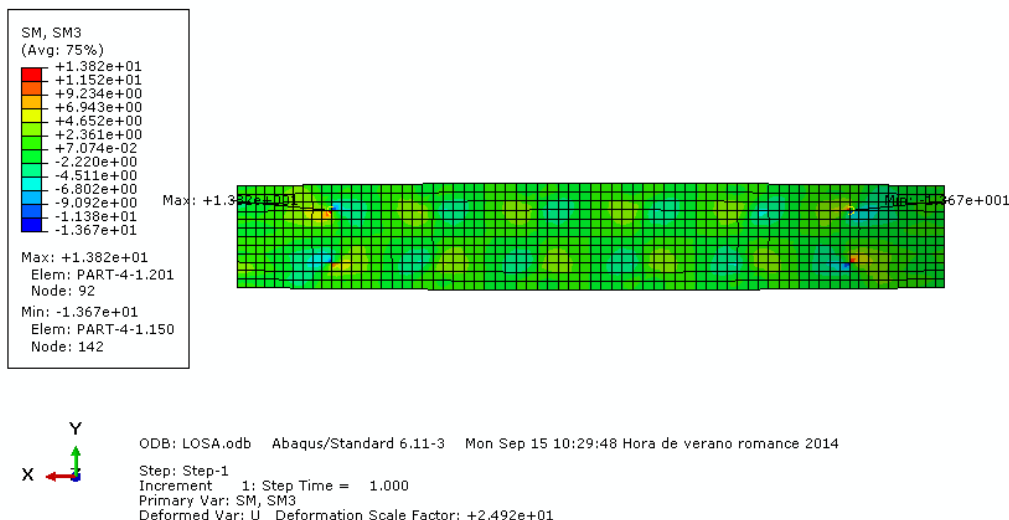


Figura 18 Representación gráfica de Momento flector máximo por unidad de longitud en losa, M_{xy} (m·kN/m).



Como puede verse en las figuras 16, 17 y 18 los momentos positivos por unidad de longitud son del mismo orden que los negativos. Por tanto, con el objeto de simplificar la disposición en obra del armado de la losa se va a disponer la misma armadura en la cara superior que en la cara inferior de la misma, por tanto, calcularemos la armadura en cada dirección utilizando el máximo del valor absoluto del momento por unidad de longitud en cada una de ellas, añadiendo el valor absoluto del momento por unidad de longitud M_{xy} correspondiente en el punto donde se localiza dicho valor. Con todo ello nos quedan los siguientes momentos de armado:

El método que empleamos para el cálculo de la armadura ha sido puesto a punto por R.H. Wood y G.S.T. Armer. Que se basa en unas reglas para disponer la armadura según dos direcciones ortogonales.

Sean M_x , M_y y M_{xy} los momentos flectores y torsores por unidad de longitud que nos proporciona el cálculo en un punto cualquiera. Buscamos un par de esfuerzos M_x^* y M_y^* con los cuales dimensionara la armadura y que cubran todas las posibles momentos por unidad de longitud creados por M_x , M_y y M_{xy} en cualquier dirección.

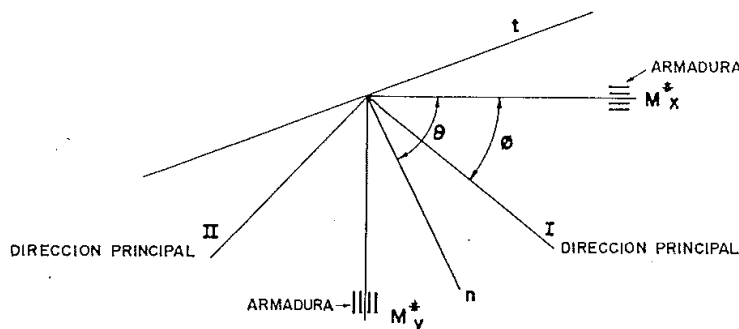
Si suponemos dos direcciones cualesquiera n y t (ver figura 12) tendremos que los esfuerzos según ellos serán:

$$M_n = M_x \cos^2 \theta + M_y \sin^2 \theta - 2 M_{xy} \sin \theta \cos \theta$$

$$M_t = M_x \sin^2 \theta + M_y \cos^2 \theta + 2 M_{xy} \sin \theta \cos \theta$$

$$M_{nt} = (M_x - M_y) \sin \theta \cos \theta + M_{xy} (\cos^2 \theta - \sin^2 \theta)$$

Figura 12 Representación gráfica de direcciones n y t según sus momentos.



Si nosotros suponemos conocidos M_x y M_y y ocurrirá que la componente de estos esfuerzos sobre las direcciones n y t serán:

$$M_n = M_x^* \cos^2 \theta - M_y^* \sin^2 \theta$$

$$M_t = M_x^* \sin^2 \theta - M_y^* \cos^2 \theta$$

$$M_{nt} = (M_x^* - M_y^*) \sin \theta \cos \theta$$

Las condiciones que debemos establecer es que los resultados obtenidos por las fórmulas anteriores sean mayores o iguales a los obtenidos en:

$$M_n = M_x \cos^2 \theta + M_y \sin^2 \theta - 2 M_{xy} \sin \theta \cos \theta$$

$$M_t = M_x \sin^2 \theta + M_y \cos^2 \theta + 2 M_{xy} \sin \theta \cos \theta$$

$$M_{nt} = (M_x - M_y) \sin \theta \cos \theta + M_{xy} (\cos^2 \theta - \sin^2 \theta)$$

Con estas condiciones Wood obtiene los siguientes valores para el cálculo de la Armadura inferior y superior:

$$M_x^* = M_x + |M_{xy}|$$

$$M_y^* = M_y + |M_{xy}|$$

Con estos esfuerzos la armadura resultante es la siguiente:

$$|M_{transversal}| = M_x + |M_{xy}| \rightarrow |M_{transversal}| = 37,79 + 13,82 = 51,61 \text{ m} \cdot \text{kN/m}$$

$$|M_{longitudinal}| = M_y + |M_{xy}| \rightarrow |M_{longitudinal}| = 43,63 + 13,82 = 57,45 \text{ m} \cdot \text{kN/m}$$

	ARMADURA TRANSVERSAL	ARMADURA LONGITUDINAL
MOMENTO DE DIMENSIONAMIENTO (m·kN/m)	51,61	57,45
f_{ck} (kp/cm ²)	300	300
f_{cd} (kp/cm ²)	200	200
b (cm)	100	100
d (cm)	17,5	17,5
U_0 (kp/m)	350000	350000
U_{s1} (kp/m)	30851,13	34532,09
f_{yd} (kp/cm ²)	4434,78	4434,78
A_{s1} (cm ² /m)	6,96	7,79

Tabla 33 Hoja de cálculo dimensionamiento de armadura losa

Como las cuantías de armado son bastante similares en las direcciones longitudinal y transversal(ver tabla 33), se dispone en ambas un armado de $\Phi 12$ cada 12,5cm, tanto en la cara superior como en la inferior.



ANEXO II: HOJAS DE CÁLCULOS Y RESULTADOS

DISEÑO Y CÁLCULO MEDIANTE EL MÉTODO
DE ELEMENTOS FINITOS DE PASARELA
PEATONAL MIXTA PARA RUTA
MEDIOAMBIENTAL, ZUBIRI (NAVARRA)

AUTOR: M^a ARMINDA CALVES AZNAR

DIRECTORES: M^a JOSÉ GÓMEZ BENITO
ÓSCAR PASETA MARTÍNEZ

CORDÓN SUPERIOR						
HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
18	-1698,782	7,12E-02	63,5802	5,444526	20,68713	5,9360076
19	-1698,712	-0,5696631	49,244	5,319918	-7,51892	5,9360076
20	-1698,651	-1,2105651	34,90794	4,87486	-28,55692	5,9360076
21	-1698,581	-1,8514651	20,57184	4,109353	-42,4268	5,9360076
22	-1698,511	-2,4923651	6,23576	3,023395	-49,1288	5,9360076
23	-1698,451	-3,1332651	-8,10036	1,616988	-48,6627	5,9360076
24	-1698,381	-3,7741651	-22,43647	-0,109876	-41,0284	5,9360076
25	-1698,321	-4,4150651	-36,7726	-2,157187	-26,2262	5,9360076
26	-1698,25	-5,0559751	-51,1087	-4,524945	-4,255873	5,9360076
27	-1698,19	-5,6968751	-65,4448	-7,213152	24,88248	5,9360076
47	-1940,213	1,229877	64,0323	4,906637	22,14638	3,5757622
48	-1940,153	0,588973	49,6962	5,361355	-6,28573	3,5757622
49	-1940,083	-5,19E-02	35,3601	5,4956137	-27,54983	3,5757622
50	-1940,023	-0,692829	21,02401	5,3094221	-41,6458	3,5757622
51	-1939,953	-1,333733	6,68786	4,8027806	-48,5737	3,5757622
52	-1939,882	-1,974633	-7,64823	3,9756891	-48,3337	3,5757622
53	-1939,822	-2,615533	-21,98431	2,828158	-40,9255	3,5757622
54	-1939,752	-3,256433	-36,3204	1,360166	-26,34938	3,5757622
55	-1939,692	-3,897333	-50,6565	-0,42828	-4,605095	3,5757622
56	-1939,622	-4,538233	-64,9926	-2,537177	24,30723	3,5757622
76	-2001,095	2,885812066	64,512	1,68008715	23,44304	-4,24E-03
77	-2001,035	2,244912066	50,1759	2,96276319	-5,22888	-4,24E-03
78	-2000,964	1,604012066	35,8398	3,9249992	-26,73282	-4,24E-03
79	-2000,904	0,963110066	21,50364	4,5667753	-41,0687	-4,24E-03
80	-2000,834	0,322210066	7,16753	4,8881113	-48,2365	-4,24E-03
81	-2000,774	-0,318690934	-7,16856	4,8889873	-48,2362	-4,24E-03
82	-2000,704	-0,959591934	-21,50466	4,5694134	-41,0679	-4,24E-03
83	-2000,644	-1,600497934	-35,8408	3,9293894	-26,73157	-4,24E-03
84	-2000,573	-2,241397934	-50,1769	2,9689254	-5,22712	-4,24E-03
85	-2000,513	-2,882297934	-64,513	1,6880015	23,44529	-4,24E-03
105	-1941,549	4,541844	64,9915	-2,544926	24,29797	-3,5848101
106	-1941,489	3,900934	50,6554	-0,434233	-4,613743	-3,5848102
107	-1941,419	3,260034	36,3193	1,356008	-26,35742	-3,5848101
108	-1941,359	2,619134	21,98318	2,825805	-40,933	-3,5848102
109	-1941,289	1,978234	7,6471	3,9751419	-48,3406	-3,5848101
110	-1941,229	1,337334	-6,68905	4,8040388	-48,5801	-3,5848102
111	-1941,158	0,696434	-21,02513	5,3124858	-41,6516	-3,5848102
112	-1941,098	0,055534	-35,3612	5,5004729	-27,55497	-3,5848101
113	-1941,028	-0,585368	-49,6973	5,36801	-6,2903	-3,5848102
114	-1940,968	-1,226266	-64,0334	4,915107	22,14238	-3,5848101

CORDÓN SUPERIOR						
HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
132	-1701,463	5,7002808	65,4434	-7,21974	24,8635	-5,9478258
133	-1701,393	5,0593808	51,1073	-4,529834	-4,274093	-5,9478258
134	-1701,323	4,4184708	36,7712	-2,160369	-26,24367	-5,9478258
135	-1701,263	3,7775708	22,43496	-0,111353	-41,0453	-5,9478258
136	-1701,193	3,1366708	8,09892	1,617202	-48,6787	-5,9478258
137	-1701,133	2,4957708	-6,23717	3,025317	-49,1442	-5,9478258
138	-1701,062	1,8548708	-20,57324	4,112983	-42,4416	-5,9478258
139	-1701,002	1,2139708	-34,90946	4,880188	-28,57092	-5,9478258
140	-1700,932	0,5730688	-49,2455	5,326944	-7,53217	-5,9478258
141	-1700,872	-6,78E-02	-63,5816	5,453259	20,67462	-5,9478258
159	-935,72	0,27468	65,2951	8,73881	22,92531	-6,472664
160	-935,655	-0,36622	50,959	8,71589207	-6,138199	-6,472664
161	-935,588	-1,00712	36,6229	8,37255	-28,0337	-6,472664
162	-935,523	-1,64802	22,28682	7,70876	-42,7612	-6,472664
163	-935,458	-2,288921	7,95071	6,72453	-50,3205	-6,472664
164	-935,392	-2,9298215	-6,38535	5,41984	-50,7119	-6,472664
165	-935,327	-3,570723	-20,72149	3,79471	-43,9351	-6,472664
166	-935,261	-4,21162	-35,0576	1,849122	-29,99041	-6,472664
167	-935,195	-4,85252	-49,3937	-0,41692	-8,87758	-6,472664
168	-935,129	-5,49343	-63,7298	-3,003406	19,4033	-6,472664
250	-931,794	5,49893	63,7336	-3,014428	19,43771	6,461936
251	-931,728	4,85803	49,3975	-0,42518	-8,84501	6,461936
252	-931,663	4,21713	35,0614	1,843609	-29,95966	6,461936
253	-931,597	3,576232	20,72526	3,79194	-43,9063	6,461936
254	-931,532	2,9353309	6,38915	5,41984	-50,6849	6,461936
255	-931,466	2,29443	-7,94695	6,72727	-50,2955	6,461936
256	-931,4	1,65353	-22,28305	7,71426	-42,738	6,461936
257	-931,335	1,01263	-36,6192	8,3808	-28,01245	6,461936
258	-931,269	0,37173	-50,9553	8,72688582	-6,118847	6,461936
259	-931,204	-0,26917	-65,2914	8,7525	22,9428	6,461936
260	-2109,874	0,1342835	65,8345	5,955824	26,1909	5,8732318
261	-2109,804	-0,5066175	51,4984	5,862731	-3,142321	5,8732318
262	-2109,743	-1,1475145	37,1623	5,449199	-25,30749	5,8732318
263	-2109,673	-1,7884245	22,82618	4,715217	-40,3046	5,8732318
264	-2109,603	-2,4293245	8,4901	3,660785	-48,1337	5,8732318
265	-2109,543	-3,0702245	-5,84602	2,285892	-48,7948	5,8732318
266	-2109,473	-3,7111245	-20,18214	0,590559	-42,2876	5,8732318
267	-2109,412	-4,3520245	-34,51824	-1,425232	-28,61262	5,8732318
268	-2109,342	-4,9929245	-48,8543	-3,761464	-7,76946	5,8732318
269	-2109,282	-5,6338245	-63,1904	-6,418157	20,24172	5,8732318
282	-2503,144	0,925533	65,1256	5,406254	26,3884	3,6741073

CORDÓN SUPERIOR						
HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
283	-2503,084	0,284632	50,7895	5,708785	-2,590396	3,6741073
284	-2503,014	-0,356269	36,4534	5,6908767	-24,40115	3,6741073
285	-2502,954	-0,99717	22,1173	5,3525181	-39,0437	3,6741073
286	-2502,884	-1,638067	7,78115	4,6937095	-46,5183	3,6741073
287	-2502,814	-2,278977	-6,55494	3,7144509	-46,8249	3,6741073
288	-2502,753	-2,919877	-20,89101	2,414742	-39,9634	3,6741073
289	-2502,683	-3,560777	-35,2271	0,794577	-25,93392	3,6741073
290	-2502,623	-4,201677	-49,5632	-1,146036	-4,73628	3,6741073
291	-2502,553	-4,842577	-63,8993	-3,407103	23,62941	3,6741073
299	-2614,867	2,884847934	64,5111	1,65294258	25,51482	-3,55E-03
300	-2614,807	2,243947934	50,175	2,93514655	-3,156656	-3,55E-03
301	-2614,737	1,603047934	35,8389	3,8968905	-24,66015	-3,55E-03
302	-2614,677	0,962144934	21,50275	4,5381945	-38,9956	-3,55E-03
303	-2614,607	0,321244934	7,16664	4,8590384	-46,1629	-3,55E-03
304	-2614,547	-0,319656066	-7,16945	4,8594324	-46,1622	-3,55E-03
305	-2614,476	-0,960557066	-21,50554	4,5393864	-38,9935	-3,55E-03
306	-2614,416	-1,601462066	-35,8417	3,8988803	-24,65668	-3,55E-03
307	-2614,346	-2,242362066	-50,1778	2,9379243	-3,151782	-3,55E-03
308	-2614,286	-2,883262066	-64,5138	1,6565183	25,52108	-3,55E-03
316	-2504,587	4,844106	63,8963	-3,410074	23,61629	-3,6815794
317	-2504,527	4,203206	49,5602	-1,148245	-4,74783	-3,6815794
318	-2504,457	3,562306	3,52E+01	0,793132	-25,9439	-3,6815794
319	-2504,397	2,921406	2,09E+01	2,414055	-39,9719	-3,6815794
320	-2504,326	2,280506	6,55191	3,7145381	-46,8319	-3,6815794
321	-2504,266	1,639606	-7,78426	4,6945713	-46,5238	-3,6815794
322	-2504,196	0,998704	-22,12034	5,3541444	-39,0477	-3,6815794
323	-2504,136	0,357804	-36,4564	5,6932675	-24,40344	-3,6815794
324	-2504,066	-0,283098	-50,7925	5,711951	-2,591172	-3,6815794
325	-2504,006	-0,924004	-65,1287	5,410174	26,3891	-3,6815794
333	-2112,77	5,6359188	63,1872	-6,42252	20,22027	-5,8813036
334	-2112,7	4,9950188	48,8511	-3,764785	-7,78923	-5,8813036
335	-2112,629	4,3541188	34,515	-1,427501	-28,63072	-5,8813036
336	-2112,569	3,7132188	20,17878	0,589335	-42,3043	-5,8813036
337	-2112,499	3,0723188	5,84274	2,285718	-48,8096	-5,8813036
338	-2112,439	2,4314188	-8,49335	3,661652	-48,147	-5,8813036
339	-2112,369	1,7905188	-22,82942	4,717137	-40,3163	-5,8813036
340	-2112,309	1,1496088	-37,1656	5,452161	-25,31752	-5,8813036
341	-2112,238	0,5087128	-51,5016	5,866746	-3,15068	-5,8813036
342	-2112,178	-0,1321872	-65,8377	5,96088	26,1841	-5,8813036
349	-1093,382	8,75476	63,9593	-20,06107	19,58574	-4,103354
350	-1093,317	8,11386	49,6232	-15,84388	-8,80982	-4,103354



CORDÓN SUPERIOR						
HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
351	-1093,251	7,47296	35,2871	-11,94717	-30,03741	-4,103354
352	-1093,185	6,83206	20,95095	-8,37091	-44,0969	-4,103354
353	-1093,12	6,19116	6,61484	-5,115109	-50,9884	-4,103354
354	-1093,054	5,55026	-7,72122	-2,179752	-50,7118	-4,103354
355	-1092,989	4,90936	-22,05736	0,43515	-43,2671	-4,103354
356	-1092,923	4,26846	-36,3935	2,729596	-28,65444	-4,103354
357	-1092,858	3,627554	-50,7296	4,7036	-6,873679	-4,103354
358	-1092,791	2,9866519	-65,0657	6,35716	22,07514	-4,103354
418	-1089,15	-2,9853279	65,0639	6,35239	22,09713	4,089372
419	-1089,083	-3,626229	50,7278	4,6995	-6,850743	4,089372
420	-1089,018	-4,26713	36,3917	2,726169	-28,63056	4,089372
421	-1088,952	-4,90803	22,05558	0,43238	-43,2424	4,089372
422	-1088,887	-5,54893	7,71947	-2,181862	-50,6861	4,089372
423	-1088,821	-6,18983	-6,61663	-5,116548	-50,9619	4,089372
424	-1088,756	-6,83073	-20,95273	-8,37168	-44,0695	4,089372
425	-1088,69	-7,47163	-35,2888	-11,94727	-30,00916	4,089372
426	-1088,624	-8,11254	-49,6249	-15,84332	-8,78071	4,089372
427	-1088,559	-8,75344	-63,961	-20,05979	19,61578	4,089372
MAXIMO	-931,204	8,75476	65,8345	8,7525	26,3891	6,461936
MINIMO	-2614,867	-8,75344	-65,8377	-20,06107	-50,9884	-6,472664

CORDÓN SUPERIOR						
HIPOTESIS 1 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
18	-1950,575	-42,7182751	48,96592	2,943716	10,89888	-7,7724724
19	-1935,827	-2,8501751	37,65628	-1,940842	-9,59552	-4,3674724
20	-1924,322	-6,7592951	27,09085	-0,643425	-24,80886	-2,5986524
21	-1916,355	-3,7413951	16,33048	-0,580867	-35,03134	-2,6395024
22	-1911,277	-4,5950351	5,771216	-0,522327	-40,09675	-1,6428324
23	-1909,719	-1,7785051	-4,7686687	-0,552874	-40,2503	-1,5895124
24	-1909,922	-2,4840751	-15,131165	-0,663044	-35,20124	-0,5061144
25	-1913,138	0,8831419	-25,610806	-0,770607	-25,3802	-0,4289384
26	-1916,944	-2,7494451	-35,93218	-2,068085	-10,2404	1,4933876
27	-1925,353	39,3922249	-47,49721	3,252308	9,68497	4,9641976
47	-2192,764	-41,601783	48,42236	2,992047	11,82769	-7,1711078
48	-2179,727	-1,369583	37,39219	-1,889115	-8,56138	-3,7185378
49	-2168,882	-5,148163	27,04056	-0,5207273	-23,76248	-1,8897478
50	-2160,487	-2,041643	16,431	-0,3849929	-33,93622	-1,8766778
51	-2154,75	-2,810803	5,967513	-0,2485814	-39,05323	-0,8605598
52	-2151,87	-0,041066	-4,543825	-0,2051009	-39,16049	-0,7912648
53	-2151,284	-0,72195	-14,8951338	-0,242029	-34,19736	0,2629312
54	-2152,892	2,527057	-25,294401	-0,281376	-24,27557	0,3419482
55	-2155,392	-1,002633	-35,330273	-1,495506	-9,29555	2,2275722
56	-2157,784	39,566517	-45,66868	3,585163	10,71163	5,6569322
						-
76	-2249,136	-40,64938793	47,24195	3,20213715	11,81465	6,52558984
						-
77	-2240,768	-0,281621934	36,52433	1,76314681	-8,38383	3,05256984
						-
78	-2233,611	-3,980557934	26,33049	-0,4522618	-23,49088	1,19065984
						-
79	-2228,096	-0,799327934	15,828967	-0,3657937	-33,54701	1,14576984
						-
80	-2225,019	-1,531967934	5,42472	-0,2770007	-38,60057	0,11084184
81	-2224,493	1,239232066	-5,078769	-0,2791767	-38,61132	-4,20E-02
82	-2226,475	0,514995066	-15,46693	-0,3658386	-33,58617	0,99719416
83	-2230,757	3,710542066	-25,93379	-0,4570776	-23,55378	1,04961016
84	-2236,428	0,097247966	-36,04426	-1,7409946	-8,49158	2,92444016
85	-2242,41	40,75501207	-46,54655	3,2683215	11,66475	6,36765016
105	-2163,76	-39,445146	46,29854	3,519114	10,79802	-5,8337301
106	-2159,221	0,764689	35,76474	-1,516329	-9,24409	-2,3602302
107	-2155,486	-2,791646	25,639854	-0,278239	-24,25577	-0,4966031
108	-2152,895	0,410882	15,209563	-0,242231	-34,19459	-0,4127482
109	-2152,631	-0,24399	4,8427128	-0,2039821	-39,17603	0,6313929
110	-2154,685	2,504914	-5,667889	-0,2508522	-39,08349	0,7086188
111	-2159,544	1,766364	-16,11319	-0,3857702	-33,98662	1,7255498

CORDÓN SUPERIOR						
HIPOTESIS 1 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
112	-2166,915	4,874514	-26,6879	-0,5259811	-23,82971	1,7518099
113	-2176,463	1,193324	-36,95267	-1,87	-8,66684	3,5931798
114	-2187,278	41,775254	-47,77317	3,064637	11,68711	7,0270199
132	-1942,25	-39,4269492	48,62897	3,21926	10,08422	-5,2573858
133	-1929,969	2,4414408	36,7197	-2,101454	-9,93682	-1,5277158
134	-1923,374	-0,9070282	26,29606	-0,767533	-25,14544	0,2504112
135	-1917,867	2,0381308	15,74366	-0,650705	-35,03808	0,4026422
136	-1915,483	1,5989008	5,356599	-0,549548	-40,13533	1,3925042
137	-1915,058	4,1591108	-5,1991025	-0,517038	-40,045	1,4988342
138	-1918,058	3,4954608	-15,744286	-0,581453	-35,02826	2,4452142
139	-1923,885	6,3715508	-26,46926	-0,645233	-24,86912	2,4500942
140	-1932,928	2,6697108	-36,95004	-1,922606	-9,72234	4,2019342
141	-1944,327	42,7589508	-48,00346	3,008559	10,67935	7,6115342
159	-919,472	-127,44775	9,6901	5,026	27,7587	9,883256
160	-1079,796	-1,2092	18,8376	-1,44301	-13,34025	-6,031654
161	-1145,257	13,85015	18,99809	4,32231	-29,62308	1,085306
162	-1159,45	0,76909	12,90114	5,533365	-38,19367	2,539786
163	-1171,183	4,73747	3,54383	3,807432	-43,90094	2,389236
164	-1178,66	4,0948	-6,54628	2,52061	-43,56544	3,188706
165	-1190,634	5,15537	-17,22225	0,81806	-38,71517	3,428556
166	-1205,278	6,15493	-28,21131	-0,69203	-28,33303	3,654346
167	-1224,805	2,9943	-38,61139	-3,63318	-13,22802	4,969556
168	-1242,968	43,79725	-49,50275	-0,01141	7,63199	8,677356
250	-1243,079	-42,80749	50,05657	-0,23573	7,63469	-8,390794
251	-1223,239	-2,10899	38,98474	-3,61767	-13,22413	-4,983124
252	-1203,027	-6,70147	28,45598	-0,757333	-28,33878	-3,272374
253	-1188,172	-3,64837	17,45544	0,84397	-38,65474	-3,528674
254	-1176,435	-5,27691	6,76826	2,350285	-43,68262	-2,464194
255	-1168,295	-1,76827	-3,62653	3,839913	-43,52962	-2,635034
256	-1161,324	-3,53821	-13,12943	5,055071	-38,76211	-1,048534
257	-1147,727	1,98509	-21,44736	6,39111	-28,08365	-1,236414
258	-1120,399	-3,61786	-24,7754	5,82094	-14,79207	2,657706
259	-1032,655	46,92841	-23,8734	12,10797	5,8985	6,220396
260	-1865,419	45,3675755	45,523585	-3,354666	8,93403	6,7034818
261	-1870,107	-1,4486945	35,462863	2,379411	-11,68296	2,5176218
262	-1868,417	2,4597855	25,315043	0,909915	-26,59861	0,1609978
263	-1871,8	-1,7871845	13,77327	0,837133	-36,69172	-0,1333682
264	-1881,07	-1,4759445	2,34285	0,745342	-41,37529	-1,5898182
265	-1898,942	-5,2114845	-9,51417	0,744177	-41,07825	-1,9065882
266	-1924,847	-4,7817845	-21,51713	0,831036	-35,27046	-3,2963782
267	-1963,136	-8,6660945	-34,30555	0,948775	-24,60206	-3,5327682



CORDÓN SUPERIOR						
HIPOTESIS 1 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
268	-2013,826	-4,4365045	-48,1234	2,613116	-7,93211	-5,9024182
						-
269	-2100,472	-56,6363245	-68,161	-3,796997	13,85492	10,6834982
282	-2180,43	45,549683	51,4573	-3,304196	11,63409	7,2734273
283	-2161,479	-0,1902981	39,10003	2,248515	-9,43308	3,2457073
284	-2144,986	3,782443	28,16136	0,7445147	-24,82744	0,9868133
285	-2135,477	-0,288836	16,2808	0,6100041	-35,16173	0,7650193
286	-2133,422	0,161237	4,707769	0,4642885	-40,19626	-0,6365547
287	-2139,819	-3,527117	-7,17931	0,4018919	-40,08851	-0,9014827
288	-2154,665	-2,990757	-19,0164	0,422438	-34,66014	-2,2719127
289	-2179,593	-6,921367	-31,43621	0,44938	-24,10647	-2,4414927
290	-2214,908	-2,843547	-43,94208	1,859995	-8,05636	-4,6913627
291	-2269,73	-49,862617	-60,2463	-3,973433	13,48832	-8,7618427
				-		
299	-2293,781	46,77628793	55,4653	3,50144742	12,99311	7,83793984
300	-2258,735	1,106857934	41,34548	2,10132655	-8,29635	3,83546984
301	-2233,602	5,149917934	29,74104	0,6475075	-23,99256	1,61185984
302	-2216,937	1,179367934	17,61603	0,5711765	-34,42995	1,42362984
303	-2208,915	1,675557934	5,932413	0,4863954	-39,64793	5,10E-02
						-
304	-2209,319	-1,977772066	-5,957817	0,4870794	-39,63654	0,20748816
						-
305	-2218,174	-1,473832066	-17,66725	0,5659104	-34,39364	1,57583016
						-
306	-2235,828	-5,420352066	-29,84469	0,6464843	-23,9301	1,75939016
						-
307	-2262,211	-1,438152066	-41,56327	2,0741743	-8,19433	3,98275016
						-
308	-2299,426	-47,42651207	-55,9588	-3,5700617	13,14955	7,95394016
316	-2264,21	49,167846	59,7031	-3,905014	13,30055	8,6134406
317	-2211,674	2,454856	43,68931	1,885229	-8,18955	4,5324806
318	-2177,724	6,646796	31,3036	0,448082	-24,1958	2,2757406
319	-2153,906	2,662696	18,93376	0,427037	-34,71973	2,1144306
320	-2140,053	3,225866	7,12372	0,4000631	-40,11821	0,7344576
321	-2134,622	-0,483068	-4,76394	0,4648353	-40,19761	0,4778356
322	-2137,689	-0,002216	-16,35906	0,6041784	-35,13267	-0,9230224
323	-2148,371	-4,063414	-28,29195	0,7433815	-24,76531	-1,1341094
324	-2166,309	-0,136537	-39,33503	2,219941	-9,32541	-3,3943694
325	-2187,623	-46,174054	-51,97238	-3,370026	11,8052	-7,3819794
333	-2097,894	56,4038488	67,4379	-3,76363	13,67008	10,4518464
334	-2013,684	3,7465388	47,799	2,657925	-7,95082	5,7901264
335	-1964,747	8,5566188	34,16039	0,946993	-24,64368	3,2902264
336	-1927,319	4,2266388	21,47189	0,846054	-35,23956	3,1539264



CORDÓN SUPERIOR						
HIPOTESIS 1 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
337	-1902,297	4,9752688	9,52503	0,741318	-41,05833	1,6733264
338	-1884,995	0,9726588	-2,30378	0,751584	-41,31784	1,4244864
339	-1876,414	1,5048588	-13,74283	0,828859	-36,63136	-8,08E-02
340	-1873,772	-2,8777912	-25,326704	0,910496	-26,51168	-0,3235486
341	-1876,57	1,1082188	-35,578208	2,345836	-11,56733	-2,7079736
342	-1873,978	-46,0637512	-45,92145	-3,41877	9,0993	-6,8229036
349	-1213,79	-2,06952	144,2746	-19,75714	11,00901	10,065436
350	-1176,894	17,16375	36,89496	-11,85764	-14,62631	3,867106
351	-1169,354	12,2687	30,4335	-7,2951041	-28,91285	3,642666
352	-1145,308	7,24032	21,14737	-5,381808	-39,88565	3,851486
353	-1123,735	8,78867	9,70279	-3,818033	-45,7767	2,804926
354	-1106,264	4,98116	-1,63047	-2,254889	-46,0245	2,749956
355	-1097,149	5,96622	-12,66851	-0,556879	-41,7791	1,257133
356	-1088,959	1,04273	-23,56716	1,101232	-31,5499	1,031457
357	-1083,771	5,53479	-32,09699	4,26445	-17,41033	-1,652924
358	-1053,406	-47,96035	-38,25544	-0,73545	3,0882	-6,370944
418	-1039,886	46,63559	37,47076	-0,67631	2,711	6,260992
419	-1073,772	-5,47592	31,61318	4,31458	-17,46563	1,257202
420	-1083,175	-2,185978	23,24002	1,110094	-31,7664	-1,172292
421	-1092,891	-5,7635	12,27071	-0,500922	-41,5633	-1,800628
422	-1106,739	-6,60487	1,358	-2,20183	-46,1714	-2,976028
423	-1125,506	-8,64533	-10,49512	-3,703811	-45,28008	-3,615698
424	-1154,739	-9,7468	-21,80257	-5,262565	-39,91491	-4,275168
425	-1186,364	-10,63317	-34,28186	-6,60132	-27,9972	-4,942068
426	-1229,564	-14,90421	-43,85101	-8,270692	-13,13517	-5,879488
427	-1271,125	-37,47291	-64,3257	-15,8194	11,7272	-6,617978

MAXIMO	-919,472	56,4038488	144,2746	12,10797	27,7587	10,4518464
MINIMO	-2299,426	-127,44775	-68,161	-19,75714	-46,1714	10,6834982



CORDÓN SUPERIOR						
HIPOTESIS 2 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
18	-1875,58	-47,0864751	49,5753	3,374636	7,9787	-7,7670724
19	-1865,17	-0,8385211	38,23782	-2,265272	-13,20125	-3,7379324
20	-1851,78	-5,0859251	27,53658	-0,780971	-28,40655	-1,5361624
21	-1846,24	-1,1882251	15,471638	-0,708534	-38,79828	-1,4145524
22	-1848,26	-1,8562851	3,6192	-0,625493	-43,61389	-0,1088144
23	-1860,90	1,6467749	-8,55576	-0,642784	-43,48371	0,0846371
24	-1882,25	1,0177849	-20,75444	-0,748792	-37,71308	1,4046476
25	-1916,90	4,8901449	-33,62506	-0,874956	-27,15655	1,5773076
26	-1963,48	0,7546469	-47,3982	-2,455295	-10,50661	3,8833476
27	-2044,94	51,7571249	-67,1714	3,989808	11,172	8,2661976
47	-2182,46	-46,142783	53,62566	3,370107	10,32374	-7,6476478
48	-2155,61	-0,6281	40,59977	-2,143285	-11,03225	-3,6986978
49	-2132,99	-4,778783	29,35579	-0,6219593	-26,59928	-1,5340378
50	-2118,86	-0,958663	17,13731	-0,4796029	-37,08198	-1,4192678
51	-2113,51	-1,662383	5,243163	-0,3325904	-42,18513	-0,1403488
52	-2118,05	1,774707	-6,92339	-0,2802619	-42,12453	0,02678
53	-2131,93	1,06881	-18,93988	-0,318386	-36,68155	1,3154322
54	-2156,45	4,914927	-31,44083	-0,361415	-26,11171	1,4394822
55	-2190,94	0,822932	-43,75243	-1,770556	-10,03414	3,6538222
56	-2242,58	47,699417	-59,6987	4,082223	11,51483	7,6241722
						-
76	-2283,15	-46,27228793	56,4092	3,60092715	11,35692	7,57526984
						-
77	-2245,11	-0,669870934	42,12946	2,00330681	-10,09755	3,63244984
						-
78	-2216,83	-4,792257934	30,45347	-0,5368278	-25,90059	1,46718984
						-
79	-2197,62	-0,992875934	18,12187	-0,4471137	-36,43396	1,34898984
						-
80	-2188,00	-1,690817934	6,18692	-0,3530087	-41,70365	0,07788324
81	-2187,97	1,710702066	-5,97717	-0,3545287	-41,70202	0,08788876
82	-2197,54	1,012612066	-17,92141	-0,4443256	-36,4331	1,35878016
83	-2216,70	4,806052066	-30,27193	-0,5388976	-25,89531	1,47814016
84	-2244,98	0,760116066	-41,97912	-1,9774646	-10,09391	3,64984016
85	-2283,05	46,68661207	-56,3271	3,6719515	11,3747	7,56036016
105	-2242,43	-47,246146	59,7168	4,010444	11,45331	-7,6322801
106	-2190,98	-0,730498	43,85616	-1,794409	-10,07691	-3,6325202
107	-2156,65	-4,896226	31,58098	-0,358495	-26,14946	-1,4262501
108	-2132,24	-1,046059	19,10029	-0,320457	-36,70937	-1,3036202
109	-2118,50	-1,751756	7,09676	-0,2782001	-42,14703	-0,015153
110	-2114,07	1,685034	-5,0683533	-0,3336002	-42,19822	0,1517588
111	-2119,56	0,980674	-16,96627	-0,4764012	-37,09001	1,4304798



CORDÓN SUPERIOR						
HIPOTESIS 2 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
112	-2133,82	4,795444	-29,20209	-0,6236931	-26,59627	1,5461599
113	-2156,60	0,7197	-40,46717	-2,11758	-11,0253	3,7177698
114	-2183,65	46,572754	-53,56359	3,442997	10,35226	7,6351699
132	-2050,91	-51,4617492	67,2899	3,93522	11,25661	-8,2907358
133	-1969,05	-0,5994102	47,6148	-2,489544	-10,38841	-3,8435158
134	-1922,12	-4,8374392	33,91078	-0,871803	-27,07567	-1,5497958
135	-1886,90	-0,9733472	21,06787	-0,749349	-37,62758	-1,3814158
136	-1865,05	-1,6046292	8,8953	-0,639456	-43,42648	-0,0649744
137	-1851,82	1,8920308	-3,2714	-0,625162	-43,56224	0,1258862
138	-1849,26	1,2205408	-15,1205306	-0,704033	-38,76954	1,4293042
139	-1854,23	5,1081408	-27,19769	-0,781421	-28,38775	1,5502042
140	-1867,13	0,9361258	-37,91654	-2,236936	-13,20112	3,7566242
141	-1877,11	47,4854508	-49,30525	3,444139	7,97093	7,7507942
159	-1279,45	-53,78755	121,8104	17,82587	13,37396	-2,072144
160	-1238,36	-12,61345	41,92095	7,17782	-12,86543	-4,268544
161	-1206,14	-0,44382	34,35312	6,09508	-27,92564	-1,222028
162	-1167,01	-2,868927	24,49015	5,442132	-39,81798	-0,574554
163	-1129,59	-1,7412	12,91348	3,835842	-45,9793	-0,045178
164	-1100,49	-0,12796	1,06358	2,390814	-47,0393	0,394486
165	-1080,62	0,01434	-10,59738	0,681473	-43,012	1,300906
166	-1066,43	3,06268	-22,34598	-0,91264	-33,2381	1,547756
167	-1058,40	-1,01773	-31,75196	-4,08842	-19,16493	3,650396
168	-1030,31	48,96445	-39,08109	0,48575	1,2883	8,180736
250	-1022,48	-48,06799	39,14811	0,36207	1,0879	-8,056624
251	-1051,29	1,35074	31,8919	-4,11276	-19,26803	-3,521064
252	-1060,39	-2,88701	22,48489	-0,933983	-33,3629	-1,375234
253	-1075,21	0,42553	10,68651	0,665823	-43,0465	-1,147964
254	-1096,35	0,29411	-0,94993	2,326768	-47,115	-0,100898
255	-1126,56	2,612275	-13,16181	3,79632	-45,9167	0,269877
256	-1167,01	2,9693659	-24,70103	5,27429	-39,82635	1,137409
257	-1211,89	4,82292	-36,7698	6,530107	-27,57997	1,728123
258	-1265,87	8,04007	-46,2107	7,784907	-11,97497	3,474746
259	-1312,82	40,99771	-62,2021	16,42121	12,64582	4,986406
260	-1878,52	46,5196755	49,10055	-3,278916	7,80088	7,5857418
261	-1869,95	0,5023895	37,96348	2,327001	-13,33329	3,5959018
262	-1857,61	4,7244155	27,33744	0,849668	-28,4945	1,3806518
263	-1852,90	0,7778255	15,305156	0,775094	-38,85848	1,2546918
264	-1855,63	1,4458755	3,46522	0,688327	-43,64277	-0,0651289
265	-1868,98	-2,0926345	-8,71477	0,700192	-43,48757	-0,2560112
266	-1891,10	-1,4361345	-20,94461	0,802748	-37,68203	-1,5842082
267	-1926,76	-5,3411145	-33,86843	0,923453	-27,09889	-1,7444382



CORDÓN SUPERIOR						
HIPOTESIS 2 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
268	-1974,72	-1,1590245	-47,7872	2,502846	-10,38749	-4,0634382
269	-2059,07	-52,1138245	-67,9023	-3,923767	11,34305	-8,4203282
282	-2191,83	45,661383	53,50192	-3,250396	10,24936	7,5254073
283	-2165,49	0,487209	40,52069	2,216515	-11,0933	3,6297873
284	-2143,19	4,615373	29,29089	0,7051787	-26,64581	1,4627273
285	-2129,35	0,77417	17,07613	0,5635161	-37,1172	1,3476673
286	-2124,27	1,472683	5,180692	0,4148495	-42,20734	0,0632756
287	-2129,11	-1,977387	-6,99395	0,3600719	-42,13503	-0,1036467
288	-2143,34	-1,266927	-19,03145	0,395716	-36,67549	-1,3941327
289	-2168,37	-5,119677	-31,56799	0,434684	-26,09131	-1,5121327
290	-2203,58	-1,027353	-43,96406	1,835265	-9,98119	-3,7253027
291	-2256,79	-47,629217	-60,1098	-3,978993	11,60061	-7,6507927
299	-2296,42	45,96398793	56,5874	3,47894742	11,37252	7,52459984
300	-2257,72	0,712720934	42,21661	2,07793655	-10,09579	3,63679984
301	-2229,15	4,821787934	30,50104	0,6220555	-25,91017	1,47373984
302	-2209,77	1,013807934	18,15022	0,5349545	-36,44678	1,35911984
303	-2200,05	1,710577934	6,20288	0,4414234	-41,71962	0,08585994
304	-2199,97	-1,700552066	-5,96991	0,4429864	-41,7191	0,07971776
305	-2209,52	-1,004382066	-17,92472	0,5322844	-36,44976	1,35322016
306	-2228,73	-4,808492066	-30,29066	0,6242163	-25,91123	1,46959016
307	-2257,14	-0,777156066	-42,02864	2,0519943	-10,10282	3,63983016
308	-2295,63	-46,35201207	-56,445	-3,5507917	11,37496	7,49526016
316	-2257,41	47,200946	60,1811	-3,904884	11,55205	7,6769506
317	-2204,15	0,967814	44,10052	1,860349	-10,01513	3,7190006
318	-2168,96	5,126936	31,73313	0,432942	-26,12391	1,5160506
319	-2143,93	1,277276	19,21422	0,398705	-36,7004	1,3981406
320	-2129,73	1,982946	7,18875	0,3590991	-42,15695	0,1092296
321	-2124,91	-1,463404	-4,9836831	0,4168853	-42,22198	-0,0587148
322	-2130,01	-0,768504	-16,88032	0,5614864	-37,12926	-1,3427294
323	-2143,86	-4,604054	-29,10795	0,7079995	-26,64928	-1,4601494
324	-2166,17	-0,55427	-40,34898	2,191921	-11,09706	-3,6345594
325	-2192,47	-46,069954	-53,37694	-3,323656	10,26249	-7,4997594
333	-2066,43	51,7834488	68,1077	-3,86519	11,45548	8,4696864
334	-1981,31	1,0669688	48,061	2,537055	-10,25067	4,0255264
335	-1932,76	5,2815288	34,19749	0,922218	-27,00504	1,7407164
336	-1896,33	1,4510988	21,29512	0,80352	-37,58875	1,5712464
337	-1873,55	2,0636688	9,08779	0,698911	-43,42606	0,2605814



CORDÓN SUPERIOR						
HIPOTESIS 2 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
338	-1859,46	-1,4279712	-3,08455	0,689092	-43,59097	0,0628917
339	-1856,04	-0,7880282	-14,919209	0,772947	-38,8329	-1,2467236
340	-1860,01	-4,7016512	-26,95866	0,851844	-28,48303	-1,3791336
341	-1871,67	-0,5770222	-37,59121	2,301106	-13,34562	-3,5950236
342	-1879,52	-46,8862512	-48,75122	-3,34794	7,77351	-7,5551136
349	-1302,65	66,19735	124,1895	-16,87756	13,42231	1,639945
350	-1254,29	13,22055	43,12834	-6,13138	-12,50869	5,264106
351	-1217,20	-0,18041	35,0695	-5,82664	-27,65329	1,546601
352	-1175,35	3,739598	25,03996	-5,444008	-39,66911	0,8110326
353	-1135,54	2,292986	13,38688	-3,808814	-45,8866	0,363626
354	-1104,41	0,90207	1,51251	-2,36804	-47,0318	-0,134677
355	-1082,49	0,57297	-10,13889	-0,642671	-43,0673	-1,008244
356	-1066,11	-2,3921	-21,82164	0,952352	-33,3679	-1,300784
357	-1055,43	1,53946	-31,07145	4,13306	-19,39073	-3,401594
358	-1023,05	-48,36625	-37,95731	-0,44392	0,9513	-7,944934
418	-1015,24	47,52569	38,16132	-0,31437	0,7598	7,808092
419	-1047,81	-1,95994	31,32335	4,15461	-19,50333	3,293762
420	-1059,06	2,31293	22,07586	0,978339	-33,5085	1,097402
421	-1075,59	-1,17472	10,35248	-0,630409	-43,1444	0,878462
422	-1098,11	-0,93014	-1,24628	-2,292889	-47,1494	-0,223143
423	-1129,68	-3,46101	-13,46356	-3,777316	-45,9108	-0,554902
424	-1171,51	-3,56346	-25,02633	-5,244614	-39,75767	-1,49624
425	-1218,04	-5,74514	-37,1834	-6,503923	-27,46072	-2,012208
426	-1274,27	-8,22455	-46,8016	-7,59232	-11,78032	-3,982388
427	-1324,96	-44,16321	-63,2213	-16,35261	12,9725	-5,728668
MAXIMO	-1015,24	66,19735	124,18950	17,82587	13,42231	8,46969
MINIMO	-2296,42	-53,79	-67,90230	-16,87756	-47,14940	-8,42033



CORDÓN SUPERIOR						
HIPOTESIS 3 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
18	-2089,648	-55,7637751	46,97582	4,081066	9,41788	-9,2177224
19	-2084,826	-1,0784651	36,28767	-2,632942	-10,99372	-4,4095024
20	-2079,424	-5,9783951	25,944754	-0,888597	-26,03845	-1,8242824
21	-2077,71	-1,4556951	14,937013	-0,80213	-36,12626	-1,6628424
22	-2079,947	-2,1677651	4,11455	-0,708566	-41,00968	-0,1285884
23	-2087,388	1,9243249	-6,88871	-0,726847	-40,94699	0,1064421
24	-2098,92	1,2384849	-17,82818	-0,849624	-35,58426	1,6559276
25	-2116,985	5,7765849	-29,20744	-0,98833	-25,42514	1,8570476
26	-2140,024	0,8226349	-40,80616	-2,849055	-9,67866	4,5388976
27	-2179,677	59,8092249	-55,7741	4,437168	10,97735	9,7540776
47	-2362,106	-55,411883	49,44284	4,100437	11,21263	-9,1953778
48	-2347,275	-0,878707	37,96523	-2,543735	-9,41209	-4,4331678
49	-2334,506	-5,770523	27,44499	-0,7390153	-24,6777	-1,8529578
50	-2325,676	-1,262483	16,37314	-0,5839499	-34,89731	-1,7017578
51	-2321,257	-2,008413	5,542344	-0,4218044	-39,9939	-0,1783248
52	-2321,682	2,051437	-5,464263	-0,3708869	-40,03149	3,68E-02
53	-2326,724	1,316487	-16,35094	-0,420897	-34,91776	1,5639222
54	-2336,984	5,822517	-27,53618	-0,477137	-24,7868	1,7277222
55	-2351,86	1,050348	-38,53268	-2,145516	-9,43437	4,3267022
56	-2374,313	56,254617	-51,17419	4,713493	11,14412	9,0880222
76	-2441,547	-55,42418793	50,25121	4,29436715	11,75951	9,11511984
77	-2423,43	-0,873072934	38,24881	2,40748681	-8,82258	4,35251984
78	-2409,801	-5,765427934	27,54532	-0,6554508	-24,13226	1,77107984
79	-2400,29	-1,259887934	16,4293	-0,5530847	-34,30377	1,62048984
80	-2395,55	-2,015147934	5,582735	-0,4442827	-39,40999	0,09938534
81	-2395,504	2,036522066	-5,420469	-0,4461187	-39,40957	0,10985016
82	-2400,143	1,281352066	-16,27221	-0,5498936	-34,3043	1,63068016
83	-2409,571	5,779572066	-27,39695	-0,6580616	-24,13133	1,78281016
84	-2423,134	0,979367066	-38,11821	-2,3767346	-8,82248	4,37182016
85	-2441,242	55,91481207	-50,15569	4,3786015	11,76636	9,09588016
105	-2373,859	-55,731346	51,20508	4,631044	11,07708	-9,0955501
106	-2351,634	-0,935555	38,61914	-2,173719	-9,49092	-4,3023102
107	-2336,921	-5,802876	27,63673	-0,473589	-24,83222	-1,7112001
108	-2326,828	-1,287096	16,45944	-0,423478	-34,95552	-1,5509102
109	-2321,948	-2,026646	5,576659	-0,3685901	-40,05991	-2,31E-02
110	-2321,69	2,035784	-5,431303	-0,4233342	-40,01355	0,1907808
111	-2326,273	1,286654	-16,26568	-0,5805582	-34,90855	1,7145398

CORDÓN SUPERIOR						
HIPOTESIS 3 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
112	-2335,283	5,790074	-27,34747	-0,7415841	-24,67844	1,8663699
113	-2348,242	0,986554	-37,87978	-2,5137	-9,40516	4,4553198
114	-2363,304	55,928354	-49,40144	4,187047	11,23708	9,1796599
132	-2187,853	-59,8198492	56,0149	4,40945	11,10928	-9,7777758
133	-2147,425	-0,5069552	41,06724	-2,902684	-9,49169	-4,4874558
134	-2123,85	-5,7324592	29,51256	-0,984636	-25,29831	-1,7943358
135	-2104,958	-1,1148192	18,14875	-0,852246	-35,45467	-1,6244458
136	-2092,666	-1,8842592	7,22723	-0,722035	-40,85405	-6,43E-02
137	-2084,384	2,2537908	-3,76814	-0,7095	-40,9343	0,1511012
138	-2081,307	1,4901608	-14,588603	-0,796434	-36,07819	1,6916642
139	-2082,194	6,0310508	-25,599288	-0,890046	-26,01597	1,8424242
140	-2086,79	1,1918908	-35,95857	-2,599736	-10,99219	4,4382942
141	-2090,938	56,2527508	-46,66419	4,161559	9,38904	9,2005342
159	-1025,605	-76,15355	58,3968	10,580196	24,29564	1,071716
160	-1172,503	-8,46321	16,4455	3,80904	-17,57765	-5,797834
161	-1250,253	2,17912	18,35902	5,43245	-33,009	-1,206389
162	-1266,182	-2,827047	12,76252	5,392985	-41,3507	-0,479067
163	-1280,84	-1,4539	2,9746	3,707559	-47,1106	0,115844
164	-1290,156	0,75264	-7,28308	2,317519	-46,3014	0,617166
165	-1306,207	0,59104	-17,9542	0,578556	-41,4896	1,742826
166	-1322,422	4,45009	-28,7827	-1,019906	-30,6635	1,985816
167	-1342,83	-0,489	-38,26598	-4,45406	-15,69012	4,522656
168	-1351,256	59,07105	-47,42273	1,43039	5,49287	9,784056
250	-1343,851	-57,38979	47,06452	1,24362	5,24517	-9,496894
251	-1337,161	0,99885	37,99863	-4,47364	-15,67623	-4,224994
252	-1319,845	-3,92257	28,54102	-1,073318	-30,7949	-1,620254
253	-1304,868	0,2521	17,65891	0,557113	-41,1822	-1,399074
254	-1293,274	-0,33323	7,06066	2,152013	-46,4835	5,77E-02
255	-1284,391	3,383471	-3,77475	3,646706	-46,2688	0,309952
256	-1280,44	2,728336	-13,63115	4,94907	-41,8623	1,866526
257	-1269,623	7,45592	-23,10718	6,28016	-30,7843	2,023796
258	-1250,845	4,85991	-26,57275	6,25497	-17,95842	5,394246
259	-1176,134	52,21421	-32,2899	13,69704	4,473	8,351096
260	-2092,789	55,2033755	46,50414	-3,984746	9,24097	9,0376018
261	-2089,794	0,7452225	36,0159	2,696011	-11,12553	4,2684718
262	-2085,423	5,6196655	25,748517	0,958644	-26,12663	1,6696318
263	-2084,533	1,0477755	14,773788	0,870126	-36,1872	1,5036418
264	-2087,465	1,7591055	3,96456	0,772927	-41,03995	-4,50E-02
265	-2095,595	-2,3692245	-7,04268	0,785907	-40,95286	-0,2779732
266	-2107,87	-1,6574745	-18,012	0,905291	-35,55627	-1,8361782
267	-2126,915	-6,2294245	-29,44242	1,03858	-25,37141	-2,0256382



CORDÓN SUPERIOR						
HIPOTESIS 3 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
268	-2151,291	-1,2336945	-41,185	2,897426	-9,5653	-4,7207482
269	-2193,781	-60,1549245	-56,489	-4,369067	11,14126	-9,9077782
282	-2371,626	54,930183	49,31823	-3,979696	11,1382	9,0728173
283	-2357,306	0,738176	37,88523	2,617935	-9,47312	4,3640373
284	-2344,859	5,607513	27,37907	0,8232387	-24,72416	1,7814473
285	-2336,324	1,078423	16,31086	0,6688861	-34,93242	1,6299973
286	-2332,185	1,819273	5,478676	0,5051005	-40,01592	0,1011329
287	-2332,913	-2,253467	-5,536163	0,4517449	-40,04172	-0,1136657
288	-2338,311	-1,513717	-16,44402	0,499293	-34,91131	-1,6425927
289	-2349,077	-6,026207	-27,66513	0,55149	-24,76589	-1,8002127
290	-2364,692	-1,253017	-38,74623	2,211455	-9,38071	-4,3979727
291	-2388,719	-56,184417	-51,58788	-4,609073	11,23083	-9,1146727
				-		
299	-2454,926	55,11668793	50,42913	4,17168742	11,77521	9,06436984
300	-2436,154	0,916610934	38,33553	2,48286655	-8,82076	4,35680984
301	-2422,234	5,795637934	27,59242	0,7414585	-24,14181	1,77756984
302	-2412,553	1,281507934	16,45716	0,6417305	-34,31658	1,63056984
303	-2407,719	2,035607934	5,598208	0,5335294	-39,42597	0,10729784
						-
304	-2407,621	-2,025702066	-5,413692	0,5354344	-39,42669	0,10174616
						-
305	-2412,247	-1,272472066	-16,27598	0,6387364	-34,32103	1,62520016
						-
306	-2421,724	-5,781392066	-27,4161	0,7442853	-24,14734	1,77435016
						-
307	-2435,43	-0,995841066	-38,16809	2,4521743	-8,83154	4,36190016
						-
308	-2453,951	-55,57911207	-50,27379	-4,2564417	11,76644	9,03079016
316	-2388,903	55,686846	51,66899	-4,525004	11,17588	9,1401406
317	-2364,884	1,173576	38,86295	2,240159	-9,42911	4,3887206
318	-2349,304	6,034236	27,7883	0,548577	-24,80665	1,8009306
319	-2338,599	1,518996	16,57279	0,50229	-34,94654	1,6453606
320	-2333,268	2,258496	5,668057	0,4500791	-40,06984	0,1170736
321	-2332,613	-1,813484	-5,347228	0,5072323	-40,03731	-9,78E-02
322	-2336,817	-1,073814	-16,18032	0,6662814	-34,94783	-1,6268594
323	-2345,418	-5,598024	-27,25391	0,8265505	-24,73147	-1,7804194
324	-2357,91	-0,820431	-37,76211	2,588731	-9,47695	-4,3721694
325	-2372,223	-55,424754	-49,21522	-4,066956	11,14727	-9,0443094
333	-2203,419	60,1418488	56,8328	-4,33918	11,30845	9,9566564
334	-2159,728	0,9752078	41,51334	2,950455	-9,35375	4,6692664
335	-2134,538	6,1769488	29,79902	1,035343	-25,22753	1,9851864
336	-2114,445	1,5933488	18,37566	0,906724	-35,41575	1,8141564
337	-2101,222	2,3438588	7,41933	0,781833	-40,85356	0,2598384



CORDÓN SUPERIOR						
HIPOTESIS 3 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
338	-2092,083	-1,7889412	-3,58172	0,773794	-40,963	3,76E-02
339	-2088,145	-1,0569912	-14,38772	0,865744	-36,14154	-1,5091136
340	-2088,034	-5,6237812	-25,36069	0,960887	-26,11128	-1,6714036
341	-2091,396	-0,8321032	-35,633641	2,664346	-11,13675	-4,2767336
342	-2093,418	-55,6526512	-46,11043	-4,06486	9,19152	-9,0048936
349	-1048,831	88,67445	60,754	-9,622806	24,34864	-1,511764
350	-1188,473	9,06998	17,6537	-2,75271	-17,21914	6,799936
351	-1261,352	-2,81481	19,07568	-5,16152	-32,7359	1,531364
352	-1274,564	3,700039	13,3126	-5,394876	-41,2009	0,7148664
353	-1286,827	2,00438	3,44825	-3,680333	-47,0172	0,202624
354	-1294,118	0,0225	-6,83393	-2,294662	-46,2934	-0,357974
355	-1308,116	-0,00446	-17,49563	-0,53958	-41,5445	-1,450334
356	-1322,135	-3,7788	-28,25836	1,059756	-30,7931	-1,739314
357	-1339,896	1,01045	-37,58551	4,49891	-15,91577	-4,274034
358	-1344,033	-58,47265	-46,29892	-1,38843	5,15592	-9,548654
418	-1336,769	56,80499	46,05869	-1,19011	4,91261	9,238492
419	-1333,911	-1,62281	37,41151	4,5161	-15,91163	3,989992
420	-1318,833	3,33431	28,11033	1,11857	-30,9386	1,335762
421	-1305,662	-1,01366	17,29994	-0,521113	-41,2743	1,124352
422	-1295,574	-0,31069	6,73426	-2,117892	-46,5088	-0,385307
423	-1288,203	-4,2363	-4,11433	-3,628097	-46,2497	-0,595415
424	-1285,825	-3,317805	-14,00498	-4,91993	-41,7741	-2,223518
425	-1276,912	-8,37067	-23,58438	-6,2554	-30,6413	-2,301458
426	-1260,747	-5,01002	-27,26085	-6,06006	-17,72442	-5,894448
427	-1190,39	-55,32231	-33,4398	-13,60836	4,84113	-9,088868

MAXIMO	-1025,605	88,67445	60,754	13,69704	24,34864	9,9566564
MINIMO	-2454,926	-76,15355	-56,489	-13,60836	-47,1106	-9,9077782

CORDÓN INFERIOR						
HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
172	117,0884	5,437142005	67,6207	-0,89721685	14,53022	-16,5658982
173	116,6797	4,633722005	66,963	1,575896126	-19,38984	-16,5675982
174	116,2777	3,830292005	66,3035	3,643952103	-52,9779	-16,5782982
175	115,8828	3,026862005	65,6416	5,30700808	-86,233	-16,5962981
176	115,4951	2,223432005	64,9777	6,564974057	-119,1538	-16,6199981
177	3362,193	1,183006532	-51,5437	9,695739567	-116,4671	-19,6343981
178	3362,249	0,664591532	-39,4823	10,08280783	-93,6002	-19,6733981
179	3362,259	0,146177532	-27,42339	10,2093061	-76,7925	-19,7133982
180	3362,235	-0,372236468	-15,36314	10,07520436	-66,044	-19,7533982
181	3362,166	-0,890650468	-3,3046	9,680482625	-61,3544	-19,7923982
182	3362,043	-1,409063468	8,75197	9,025140889	-62,7228	-19,8292982
183	3361,884	-1,927473468	20,81085	8,109169154	-70,1494	-19,8630982
184	3361,691	-2,445893468	32,8668	6,932617418	-83,6339	-19,8928982
185	3361,443	-2,964303468	44,9223	5,495495682	-103,1757	-19,9174982
186	3361,161	-3,482713468	56,9744	3,797833947	-128,7735	-19,9358982
187	4370,96	1,138219207	-70,4657	10,89470235	-123,9336	-16,372299
188	4371,13	0,621389207	-54,5035	11,27130196	-92,6356	-16,415899
189	4371,24	0,104561207	-38,5435	11,38890156	-69,3324	-16,460399
190	4371,29	-0,412266793	-22,58135	11,24740117	-54,024	-16,504899
191	4371,28	-0,929095793	-6,6214	10,84690078	-46,7103	-16,548299
192	4371,22	-1,445920793	9,33977	10,18740038	-47,3911	-16,589599
193	4371,1	-1,962750793	25,29981	9,268819991	-56,0665	-16,627899
194	4370,91	-2,479580793	41,2602	8,091229598	-72,7361	-16,661999
195	4370,67	-2,996410793	57,2166	6,654649205	-97,399	-16,691099
196	4370,37	-3,513230793	73,1755	4,959078812	-130,055	-16,713999
197	4721,51	1,811399902	-77,7302	9,491550355	-128,2981	-6,13239977
198	4721,75	1,295359902	-60,426	10,24440031	-93,7503	-6,17114977
199	4721,93	0,779321902	-43,1219	10,73910026	-67,8567	-6,21233977
200	4722,04	0,263280902	-25,82044	10,97550021	-50,6168	-6,25493977
201	4722,08	-0,252759098	-8,51643	10,95360016	-42,0303	-6,29796977
202	4722,07	-0,768800098	8,78663	10,67350012	-42,0979	-6,34039977
203	4721,99	-1,284840098	26,09077	10,13520007	-50,8195	-6,38123977
204	4721,84	-1,800880098	43,3914	9,33858002	-68,1945	-6,41946977
205	4721,63	-2,316920098	60,6956	8,283759972	-94,2228	-6,45409977
206	4721,36	-2,832960098	77,9965	6,970729924	-128,9046	-6,48410977
207	4721,34	2,830310098	-78,0018	6,975589924	-128,8991	6,449439773
208	4721,62	2,314270098	-60,6979	8,287169972	-94,2154	6,419409773
209	4721,84	1,798230098	-43,397	9,34052002	-68,1851	6,384779773
210	4721,99	1,282190098	-26,09407	10,13570007	-50,8079	6,346539773
211	4722,08	0,766147098	-8,79158	10,67250012	-42,0843	6,305699773
212	4722,11	0,250106098	8,51261	10,95120016	-42,0145	6,263269772

CORDÓN INFERIOR						
HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
213	4722,07	-0,265933902	25,81666	10,97160021	-50,599	6,220259772
214	4721,98	-0,781974902	43,1219	10,73370026	-67,838	6,177669771
215	4721,82	-1,298019902	60,424	10,23760031	-93,7311	6,13650977
216	4721,59	-1,814059902	77,7257	9,483260355	-128,2773	6,097799768
217	4370,4	3,510740793	-73,1772	4,960788811	-130,0229	16,676399
218	4370,71	2,993910793	-57,2205	6,654959205	-97,3654	16,653399
219	4370,96	2,477080793	-41,2608	8,090149598	-72,7012	16,62439901
220	4371,14	1,960260793	-25,30102	9,266339991	-56,0311	16,59019901
221	4371,28	1,443430793	-9,34085	10,18350038	-47,3553	16,55199901
222	4371,36	0,926600793	6,6205	10,84170078	-46,674	16,510699
223	4371,38	0,409773793	22,5837	11,24080117	-53,9881	16,467299
224	4371,33	-0,107054207	38,5451	11,38080156	-69,2975	16,42279899
225	4371,24	-0,623883207	54,5079	11,26190196	-92,6021	16,37829899
226	4371,08	-1,140709207	70,4695	10,88380235	-123,902	16,33479898
227	3361,272	3,476893469	-57,0201	3,798913946	-128,7427	19,89369816
228	3361,575	2,958483469	-44,9644	5,493495682	-103,1229	19,87519818
229	3361,823	2,440063469	-32,9097	6,927517418	-83,5599	19,8505982
230	3362,036	1,921653469	-20,85075	8,100979154	-70,0546	19,8208982
231	3362,204	1,403243469	-8,79315	9,013840889	-62,6076	19,7870982
232	3362,328	0,884826469	3,266985	9,666112625	-61,2194	19,7502982
233	3362,417	0,366412469	15,32821	10,05780436	-65,8907	19,71139818
234	3362,451	-0,152000531	27,38862	10,1888061	-76,6218	19,67139816
235	3362,45	-0,670414531	39,4506	10,05920783	-93,4127	19,63149814
236	3362,405	-1,188826531	51,5136	9,669009568	-116,2641	19,5925981
237	115,4275	-2,218332004	-64,8748	6,548994055	-118,9284	16,58279809
238	115,8252	-3,021762004	-65,5377	5,293458079	-86,0596	16,55909814
239	116,2298	-3,825182004	-66,1985	3,632842102	-52,8573	16,54119818
240	116,6416	-4,628612004	-66,857	1,567196126	-19,32234	16,5305982
241	117,0602	-5,432042004	-67,5134	-0,90347085	14,54395	16,52889821

MAXIMO	4722,11	5,437142005	77,9965	11,38890156	14,54395	19,89369816
MINIMO	115,4275	-5,432042004	-78,0018	-0,90347085	-130,055	-19,9358982

CORDÓN INFERIOR						
HIPOTESIS 1 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
172	132,1791	3,160922005	74,9992	8,13268985	19,23199	11,0123018
173	131,7412	2,919902005	74,4007	6,55675387	-18,42227	11,0411018
174	131,3099	2,678872005	73,8003	-5,1021879	-55,7744	11,0639018
175	130,8855	2,437842005	73,1975	3,76905192	-92,8234	11,0812019
176	130,4679	2,196812005	72,5925	2,55736594	-129,5678	11,0935019
177	3541,47	2,267936532	-57,1085	4,71726043	-129,8793	7,8214419
178	3541,54	2,112406532	-44,3444	3,58617217	-104,3929	7,83763187
179	3541,57	1,956886532	-31,5829	-2,5331839	-85,3189	7,84955184
180	3541,56	1,801356532	-18,81985	1,55828564	-72,6571	7,85749182
181	3541,51	1,645836532	-6,05853	0,66149938	-66,4073	7,8617618
182	3541,39	1,490306532	6,700805	0,15714889	-66,5686	7,8626718
183	3541,24	1,334786532	19,46266	0,89766315	-73,1412	7,8605318
184	3541,05	1,179266532	32,22151	1,56001742	-86,125	7,8556418
185	3540,8	1,023736532	44,98	2,14421568	-105,5191	7,84830182
186	3540,52	0,868214532	57,7349	2,65023395	-131,3224	7,83883184
187	4579,87	0,962476207	-74,3671	0,38639435	-127,9032	4,32706102
188	4580,05	0,807427207	-57,5887	0,84655996	-94,8555	4,32458101
189	4580,18	0,652379207	-40,8125	1,22905156	-70,2115	4,32045101
190	4580,23	0,497331207	-24,03392	1,53386117	-53,971	4,314981
191	4580,22	0,342282207	-7,25768	1,76098078	-46,1342	4,308461
192	4580,16	0,187234207	9,51985	1,91041038	-46,7007	4,30122099
193	4580,04	0,032185507	26,29623	1,98214999	-55,6707	4,29354099
194	4579,84	-0,122862793	43,073	1,9762096	-73,0439	4,28573099
195	4579,6	-0,277910793	59,8456	1,8925592	-98,8193	4,278091
196	4579,29	-0,432959793	76,6209	1,73122881	-132,9965	4,270941
197	4953,53	0,846680902	-81,7964	0,84933436	-131,4978	1,20421023
198	4953,78	0,691867902	-63,587	1,23876031	-95,1428	1,20006023
199	4953,97	0,537055902	-45,3777	1,55074026	-67,8947	1,19455023
200	4954,08	0,382243902	-27,17111	1,78527021	-49,7529	1,18796023
201	4954,13	0,227431902	-8,96185	1,94235016	-40,71728	1,18062023
202	4954,12	0,072619702	9,24642	2,02197012	-40,7885	1,17281023
203	4954,03	-0,082192498	27,45584	2,02414007	-49,9664	1,16484023
204	4953,87	-0,237005098	45,6616	1,94884002	-68,2504	1,15702023
205	4953,66	-0,391817098	63,8711	1,79609997	-95,6405	1,14964023
206	4953,38	-0,546629098	82,0771	1,56589992	-132,1367	1,14300023



CORDÓN INFERIOR						
HIPOTESIS 1 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
207	4953,2	0,487757098	-82,0631	1,67693992	-132,1236	1,72083023
208	4953,48	0,332945098	-63,8546	1,87543997	-95,635	1,72784023
209	4953,72	0,178133098	-45,6492	1,99649002	-68,2521	1,73546023
210	4953,88	0,023320998	-27,44172	2,04008007	-49,9747	1,74341023
211	4953,97	-0,131490902	-9,23468	2,00621012	-40,8033	1,75138023
212	4954,00	-0,286302902	8,97414	1,89489016	-40,7381	1,75907023
213	4953,96	-0,441114902	27,18281	1,70611021	-49,7796	1,76616023
214	4953,86	-0,595927902	45,3927	1,43989026	-67,9281	1,77238023
215	4953,69	-0,750739902	63,5993	1,09621031	-95,1831	1,77740023
216	4953,44	-0,905551902	81,8054	0,67509236	-131,5435	1,78093023
217	4579,97	0,392567793	-76,673	1,77237881	-133,0354	-4,822951
218	4580,28	0,237519793	-59,8975	1,9113292	-98,832	-4,830221
219	4580,54	0,082471293	-43,1189	1,9725796	-73,032	4,83789099
220	4580,74	-0,072577007	-26,34031	1,95613999	-55,6363	4,84564099
221	4580,88	-0,227625207	-9,5613	1,86201038	-46,645	4,85317099
222	4580,95	-0,382674207	7,21893	1,69019078	-46,0583	-4,860191
223	4580,97	-0,537722207	24,00105	1,44068117	-53,8772	-4,866381
224	4580,92	-0,692770207	40,7813	1,11349156	-70,1016	4,87144101
225	4580,81	-0,847819207	57,5629	0,70861496	-94,7314	4,87508101
226	4580,64	-1,002869207	74,3433	0,22607035	-127,7666	4,87698102
227	3536,87	-0,865168531	-57,753	2,70488395	-131,2155	8,22386184
228	3537,17	-1,020696531	-45,0091	2,19888568	-105,4003	8,23355182
229	3537,42	-1,176216531	-32,26631	1,61470742	-85,9877	-8,2411018
230	3537,63	-1,331736531	-19,51916	0,95236915	-72,9785	-8,2462118
231	3537,79	-1,487266531	-6,773493	0,21187989	-66,3735	-8,2485618
232	3537,91	-1,642786531	5,97477	0,60675637	-66,1728	-8,2478718



CORDÓN INFERIOR						
HIPOTESIS 1 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
233	3537,98	-1,798316531	18,7241	1,50352564	-72,3775	8,24381182
234	3538	-1,953836531	31,4725	-2,4784039	-84,9876	8,23608184
235	3537,99	-2,109356531	44,2224	3,53138217	-104,0031	8,22438186
236	3537,92	-2,264886531	56,9734	4,66246043	-129,4248	-8,2084019
237	132,3541	-3,021792004	-72,7447	1,12310594	-131,0683	9,77483191
238	132,7825	-3,262812004	-73,3409	2,74548192	-94,2493	9,76735186
239	133,2177	-3,503842004	-73,9351	-4,4893079	-57,1303	9,75324182
240	133,6598	-3,744872004	-74,5267	6,35455387	-19,71241	-9,7320418
241	134,1084	-3,985902004	-75,1161	8,34119985	18,00309	9,70327179

MAXIMO	4954,13	3,160922005	82,0771	2,70488395	19,23199	11,0935019
MINIMO	130,4679	-3,985902004	-82,0631	8,34119985	-133,0354	9,77483191

CORDÓN INFERIOR						
HIPOTESIS 2 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
172	154,3817	0,740771005	84,5125	0,53418085	24,1195	0,17470179
173	153,9063	0,499742005	84,0013	0,22083587	-18,35221	0,17606579
174	153,4371	0,258714005	83,488	-0,0289843	-60,5657	0,17643782
175	152,9744	0,017685005	82,9721	0,04137218	-102,5199	0,17629386
176	152,5182	-0,223342995	82,4539	0,00976843	-144,2133	0,17611291
177	4279,17	0,717932532	-69,5589	0,33974943	-146,5257	0,3179179
178	4279,29	0,562407532	-53,9034	0,01686397	-115,5103	0,31853987
179	4279,35	0,406883532	-38,2509	0,2278821	-92,3599	0,31804984
180	4279,36	0,251359532	-22,5963	0,39448536	-77,0743	0,31675382
181	4279,32	0,095835632	-6,94358	0,48294362	-69,6535	0,3149578
182	4279,2	-0,059688168	8,70687	0,49325489	-70,0964	0,3129688
183	4279,04	-0,215212468	24,3605	0,42541915	-78,4034	0,3110918
184	4278,82	-0,370736468	40,0107	0,27943742	-94,5743	0,3096338
185	4278,54	-0,526260468	55,6605	0,05531178	-118,6083	0,30890182
186	4278,21	-0,681784468	71,3062	0,24695405	-150,504	0,30920084
187	5605,43	0,751641207	-91,7032	0,38748565	-146,693	0,22652402
188	5605,67	0,596593207	-70,9175	0,04894024	-105,9654	0,22730101
189	5605,84	0,441544207	-50,1345	0,21194256	-75,6485	0,22690701
190	5605,92	0,286496207	-29,3484	0,39516117	-55,7425	0,225645
191	5605,92	0,131447207	-8,56509	0,50071078	-46,2472	0,223819
192	5605,86	-0,023600693	12,21994	0,52859138	-47,1625	0,22173199
193	5605,72	-0,178648793	33,0036	0,47880099	-58,4886	0,21968799
194	5605,49	-0,333697793	53,7879	0,3513416	-80,2251	0,21799099
195	5605,19	-0,488745793	74,5672	0,1462142	-112,3709	0,216943
196	5604,82	-0,643793793	95,3497	0,13657619	-154,9256	0,216848
197	6076,11	0,711338902	-101,5034	0,21701864	-153,0901	0,09195453
198	6076,43	0,556526902	-78,9142	0,10038731	-107,9743	0,09210653
199	6076,67	0,401714902	-56,3249	0,34036626	-74,1559	0,09117133
200	6076,82	0,246902902	-33,7391	0,50291321	-51,6343	0,08945113
201	6076,88	0,092090402	-11,14983	0,58802816	-40,40909	0,08724763
202	6076,87	-0,062721698	11,43823	0,59570812	-40,48123	0,08486333
203	6076,77	-0,217534098	34,0277	0,52595307	-51,8506	0,08259983
204	6076,57	-0,372346098	56,6127	0,37876402	-74,5165	0,08075993



CORDÓN INFERIOR						
HIPOTESIS 2 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
205	6076,31	-0,527158098	79,2023	0,15414397	-108,4789	0,07964483
				-		
206	6075,96	-0,681970098	101,7876	0,14790408	-153,7377	0,07955713
				-		-
207	6075,79	0,683814098	-101,7755	0,15347008	-153,7245	0,05099763
						-
208	6076,15	0,529002098	-79,187	0,14961197	-108,4725	0,05106563
						-
209	6076,43	0,374190098	-56,6022	0,37526602	-74,5166	0,05216493
						-
210	6076,62	0,219378098	-34,0149	0,52348807	-51,8566	0,05399343
						-
211	6076,73	0,064565698	-11,42814	0,59427712	-40,49296	0,05624903
						-
212	6076,76	-0,090246402	11,16071	0,58763116	-40,42611	0,05862993
						-
213	6076,7	-0,245058902	33,7493	0,50355021	-51,6565	0,06083383
						-
214	6076,57	-0,399870902	56,3394	0,34203726	-74,1844	0,06255883
						-
215	6076,35	-0,554682902	78,9253	0,10309231	-108,0092	0,06350253
				-		-
216	6076,03	-0,709494902	101,5106	0,21327964	-153,1296	0,06336313
				-		
217	5605,45	0,650638793	-95,393	0,14481519	-154,9548	-0,191696
218	5605,83	0,495590793	-74,6111	0,1415032	-112,3782	-0,191766
						-
219	5606,14	0,340542793	-53,8255	0,3501566	-80,2118	0,19280199
						-
220	5606,37	0,185493793	-33,0398	0,48114299	-58,4568	0,19450199
						-
221	5606,53	0,030445493	-12,25386	0,53446038	-47,1133	0,19656099
222	5606,6	-0,124603207	8,53351	0,51010678	-46,1815	-0,198678
223	5606,61	-0,279651207	29,3231	0,40808417	-55,6626	-0,200548
						-
224	5606,52	-0,434699207	50,1102	0,22839256	-75,5562	0,20186701
				-		-
225	5606,37	-0,589748207	70,8989	0,02896494	-105,8623	0,20233201
				-		-
226	5606,15	-0,744796207	91,6858	0,36398365	-146,5808	0,20164002
				-		-
227	4274,87	0,656613469	-71,3211	0,22809305	-150,4238	0,30093984
						-
228	4275,22	0,501089469	-55,6848	0,06155788	-118,5183	0,30068982
229	4275,5	0,345565469	-40,0499	0,27306942	-94,4685	-0,3014218
230	4275,74	0,190041469	-24,4098	0,40643615	-78,2753	-0,3028308



CORDÓN INFERIOR						
HIPOTESIS 2 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
231	4275,91	0,034517269	-8,77177	0,46165889	-69,9397	-0,3046078
232	4276,03	-0,121006531	6,86925	0,43873363	-69,4617	-0,3064488
						-
233	4276,1	-0,276530531	22,5114	0,33766236	-76,8425	0,30804682
						-
234	4276,1	-0,432054531	38,1521	0,1584471	-92,082	0,30909484
				-		-
235	4276,05	-0,587579531	53,7946	0,09890987	-115,1802	0,30928886
				-		-
236	4275,94	-0,743103531	69,4381	0,43440543	-146,1379	-0,3083199
				-		-
237	152,3969	0,403746996	-82,3975	0,23119494	-144,3042	0,21889091
				-		-
238	152,8632	0,162717996	-82,9148	0,08928482	-102,6394	0,21837986
						-
239	153,3359	-0,078309904	-83,4299	-0,068869	-60,7144	0,21818782
				-		-
240	153,8151	-0,319338004	-83,9424	0,16994787	-18,53037	-0,2178378
				-		-
241	154,3006	-0,560367004	-84,4525	0,39252085	23,9113	0,21685179
MAXIMO	6076,88	0,751641207	101,7876	0,59570812	24,1195	0,31853987
				-		-
MINIMO	152,3969	-0,744796207	-101,7755	0,53418085	-154,9548	0,30928886

CORDÓN INFERIOR						
HIPOTESIS 3 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
172	133,8823	0,742025005	77,3178	0,53481885	18,99205	0,17258679
173	133,4353	0,500997005	76,7261	0,22084987	-19,83268	0,17395279
174	132,9948	0,259969005	76,1323	-0,0283743	-58,3586	0,17432282
175	132,5612	0,018939505	75,5361	0,04260618	-96,5848	0,17417586
176	132,1344	-0,222088995	74,9377	0,00791033	-134,5097	0,17398791
177	3451,18	0,717766532	-56,2986	0,33844743	-134,3168	0,3172899
178	3451,25	0,562242532	-43,8884	0,01564687	-109,1484	0,31790687
179	3451,28	0,406718532	-31,4807	0,2290141	-90,2147	0,31741184
180	3451,27	0,251194532	-19,0715	0,39553136	-77,5153	0,31611182
181	3451,22	0,095670232	-6,66401	0,48390362	-71,0502	0,3143118
182	3451,11	-0,059853668	5,741533	0,49412889	-70,8184	0,3123198
183	3450,96	-0,215377468	18,14952	0,42620815	-76,8202	0,3104388
184	3450,78	-0,370901468	30,55457	0,28014042	-89,0553	0,3089788
185	3450,54	-0,526425468	42,9592	0,05592928	-107,5231	0,30824382
186	3450,26	-0,681949468	55,3605	0,24642205	-132,2222	0,30853984
187	4415,47	0,751805207	-71,849	0,38688665	-129,0352	0,22633902
188	4415,64	0,596757207	-55,713	0,04825954	-97,0878	0,22711301
189	4415,76	0,441708207	-39,5791	0,21270556	-73,2224	0,22671601
190	4415,81	0,286660207	-23,44294	0,39600517	-57,4389	0,225451
191	4415,8	0,131611207	-7,30906	0,50163578	-49,7372	0,223622
192	4415,74	-0,023436693	8,82606	0,52959738	-50,1171	0,22153199
193	4415,62	-0,178484793	24,96007	0,47988899	-58,5788	0,21948399
194	4415,43	-0,333533793	41,0945	0,3525106	-75,1217	0,21778199
195	4415,2	-0,488581793	57,2248	0,1474642	-99,7452	0,216729
196	4414,9	-0,643629793	73,3577	0,13524519	-132,4489	0,21663
197	4769,04	0,711328902	-78,543	0,21566464	-131,0767	0,09189393
198	4769,28	0,556515902	-61,0534	0,10173631	-96,1688	0,09204063
199	4769,46	0,401703902	-43,5638	0,34170926	-70,0078	0,09110013
200	4769,57	0,246891902	-26,07699	0,50425121	-52,5932	0,08937473
201	4769,61	0,092079702	-8,58755	0,58936016	-43,9248	0,08716603
202	4769,6	-0,062732398	8,90092	0,59703412	-44,0032	0,08477653
203	4769,52	-0,217545098	26,3905	0,52727307	-52,8283	0,08250793
204	4769,37	-0,372357098	43,8766	0,38007902	-70,3995	0,08066273



CORDÓN INFERIOR						
HIPOTESIS 3 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
205	4769,16	-0,527169098	61,3662	0,15545297	-96,7169	0,07954253
206	4768,89	-0,681981098	78,8525	0,14660108	-131,7803	0,07944983
207	4768,65	0,684463098	-78,8323	0,15227908	-131,7651	0,05106413
208	4768,93	0,529651098	-61,3439	0,15112697	-96,7122	0,05113743
209	4769,15	0,374839098	-43,8583	0,37710502	-70,405	0,05224323
210	4769,3	0,220027098	-26,37088	0,52565207	-52,8433	0,05407953
211	4769,39	0,065214898	-8,88382	0,59676512	-44,0273	0,05634423
212	4769,42	-0,089597302	8,60494	0,59044316	-43,9576	0,05873543
213	4769,38	-0,244409902	26,09358	0,50668721	-52,6344	0,06095093
214	4769,29	-0,399221902	43,5834	0,34549726	-70,0581	0,06268883
215	4769,13	-0,554033902	61,07	0,10687731	-96,2281	0,06364663
216	4768,89	-0,708845902	78,5563	0,20917064	-131,1436	0,06352263
217	4415,81	0,648729793	-73,4303	0,14032019	-132,5124	-0,191839
218	4416,11	0,493680793	-57,2961	0,1450412	-99,7727	-0,191924
219	4416,36	0,338632793	-41,159	0,3527376	-75,115	0,19297199
220	4416,55	0,183584793	-25,02186	0,48276699	-58,5403	0,19467999
221	4416,69	0,028535993	-8,88431	0,53512638	-50,0488	0,19674499
222	4416,76	-0,126512207	7,25444	0,50981578	-49,6405	-0,198862
223	4416,78	-0,281561207	23,39502	0,40683617	-57,3166	-0,200728
224	4416,73	-0,436609207	39,5338	0,22618656	-73,0768	0,20204101
225	4416,63	-0,591657207	55,674	0,03212744	-96,921	0,20249601
226	4416,47	-0,746706207	71,8129	0,36810365	-128,8495	0,20179002
227	3445,29	0,661629469	-55,3773	0,23387505	-132,075	0,30122984
228	3445,58	0,506105469	-42,9923	0,05829528	-107,3633	0,30096282
229	3445,82	0,350581469	-30,60844	0,27232542	-88,8738	-0,3016868
230	3446,03	0,195057469	-18,22032	0,40821215	-76,6074	-0,3030968



CORDÓN INFERIOR						
HIPOTESIS 3 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
231	3446,18	0,039533369	-5,833616	0,46595289	-70,5647	-0,3048868
232	3446,29	-0,115990531	6,55562	0,44554763	-70,7461	-0,3067488
233	3446,37	-0,271514531	18,9459	0,34699536	-77,1524	0,30837882
234	3446,39	-0,427038531	31,3353	0,1702991	-89,7837	0,30946884
235	3446,37	-0,582562531	43,7261	0,08453927	-108,6401	0,30971386
236	3446,31	-0,738087531	56,1181	0,41751643	-133,7223	-0,3088059
237	135,7827	0,406275996	-75,2813	0,21532094	-137,3499	0,21542491
238	136,2211	0,165247996	-75,864	0,07212232	-99,2556	0,21497986
239	136,6662	-0,075780404	-76,4446	-0,0504181	-60,8683	0,21485782
240	137,1181	-0,316809004	-77,0227	0,15020887	-22,18881	-0,2145828
241	137,5765	-0,557837004	-77,5985	0,37149385	16,78141	0,21367679
MAXIMO	4769,61	0,751805207	78,8525	0,59703412	18,99205	0,31790687
MINIMO	132,1344	-0,746706207	-78,8323	0,53481885	-137,3499	0,30971386



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
1	216,0187	6,532359784	0,172364	-6,162762	-0,233771	-2,04298982
2	216,0187	6,532359784	-0,204679	-2,896583	-0,2256925	-2,04298982
3	216,0187	6,532359784	-0,581722668	0,369591	-0,029093	-2,04298982
4	216,0187	6,532359784	-0,958766	3,635767	0,3560301	-2,04298982
5	216,0187	6,532359784	-1,33581	6,901947	0,929674	-2,04298982
6	361,843	0,21675	1,351614	3,794085	-3,019267	2,50096
7	362,163	-0,052849	1,069242	3,839136	-3,668795	2,49768
8	362,484	-0,322998	0,786756	3,73812	-4,167644	2,49769
9	362,805	-0,593145	0,504344	3,49188	-4,514657	2,49769
10	363,126	-0,862924	0,222072	3,10053	-4,7098982	2,49768
11	363,446	-1,133291	-0,060443	2,563992	-4,753349	2,49768
12	235,6439	-0,976134	1,547023	2,05319	-6,84027	-1,4959048
13	235,7298	-1,246738	1,128264	1,453583	-7,55986	-1,4937727
14	235,8167	-1,516714	0,709697	0,71083	-8,05386	-1,4937709
15	235,9036	-1,786805	0,2911514	-0,17708	-8,32286	-1,493771
16	235,9905	-2,056966	-0,1272622	-1,210193	-8,3669	-1,4937726
17	236,0764	-2,326949	-0,5458852	-2,388487	-8,18598	-1,4937712
28	116,9227	6,739719862	-0,990923	-6,904456	-1,332779	-1,77159996
29	116,9227	6,739719862	-1,367966	-3,534596	-0,7430587	-1,77159996
30	116,9227	6,739719862	-1,745009679	-0,1647329	0,035187	-1,77159996
31	116,9227	6,739719862	-2,122053	3,205124	1,0019579	-1,77159996
32	116,9227	6,739719862	-2,499097	6,574984	2,15724	-1,77159996
33	92,2016	0,787214	-0,454236	2,42818	-5,55918	1,1852888
34	92,5081	0,544464	-0,685798	2,75195	-5,28282	1,1840564
35	92,8146	0,301741	-0,917244	2,95631	-4,895673	1,184057
36	93,1212	0,059102	-1,1485872	3,04345	-4,396754	1,1840574
37	93,4277	-0,1834885	-1,379844	3,013412	-3,786124	1,1840554
38	93,7343	-0,426199	-1,611287	2,866167	-3,063742	1,1840575
39	94,0408	-0,66884	-1,84263	2,601708	-2,2296	1,1840576
40	15,4739	0,982132	2,309793	-0,809755	-4,04647	-2,29788
41	15,5797	0,738559	1,94101	-0,39602	-5,07284	-2,29768
42	15,6854	0,495928	1,571817	-0,097873	-5,92122	-2,29768
43	15,7913	0,253277	1,2026425	0,08307	-6,59126	-2,29768
44	15,8971	0,0106186	0,833475	0,146798	-7,08301	-2,29768
45	16,0029	-0,232015	0,464273	0,093332	-7,39642	-2,29767
46	16,1087	-0,474664	0,095097	-0,07734	-7,53151	-2,29767
57	94,9776	2,738059746	-1,238144	2,75092834	-1,683827	-0,650801
58	94,9776	2,738059746	-1,615187	1,38189847	-0,970502	-0,650801
59	94,9776	2,738059746	-1,992230742	0,01286772	-0,06865	-0,650801



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
60	94,9776	2,738059746	-2,369274	1,35616128	1,021721	-0,650801
61	94,9776	2,738059746	-2,746318	2,72520115	2,300624	-0,650801
62	-62,9053	1,405723	-1,170997	0,436126	-7,53748	0,431719
63	-62,5882	1,158592	-1,399395	1,068768	-6,90613	0,432627
64	-62,2712	0,911937	-1,627179	1,577074	-6,16312	0,432627
65	-61,9542	0,665293	-1,8549539	1,964279	-5,30828	0,432627
66	-61,6371	0,418604	-2,082796	2,230366	-4,34158	0,432627
67	-61,3201	0,171996	-2,310521	2,375352	-3,263039	0,432628
68	-61,003	-0,074642	-2,538296	2,399258	-2,072678	0,432628
69	-83,2523	1,969036	2,656013	-3,31862	-2,00053	-2,70158
70	-83,1359	1,721233	2,284186	-2,41381	-3,212108	-2,70278
71	-83,0196	1,474597	1,911519	-1,629253	-4,242133	-2,70278
72	-82,9033	1,227952	1,5388661	-0,9657924	-5,08919	-2,70278
73	-82,787	0,981374	1,166126	-0,423414	-5,75325	-2,70278
74	-82,6707	0,734666	0,793538	-0,002132	-6,23434	-2,70278
75	-82,5544	0,488013	0,420893	0,298032	-6,53248	-2,70278
86	94,9779	-2,765929753	-1,213164	2,7770302	-1,659488	0,653467997
87	94,9779	-2,765929753	-1,590207	1,39407032	-0,958643	0,653467997
88	94,9779	-2,765929753	-1,967250744	0,01109987	-0,069278	0,653467997
89	94,9779	-2,765929753	-2,344294	1,37186943	1,008611	0,653467997
90	94,9779	-2,765929753	-2,721338	2,75482931	2,275014	0,653467997
91	-208,1419	1,359413	-1,386358	-0,56934	-8,97606	0,270633
92	-207,8345	1,115869	-1,618701	0,03187	-8,25041	0,273441
93	-207,5281	0,873195	-1,850011	0,512248	-7,41269	0,273443
94	-207,2218	0,630917	-2,080991	0,875503	-6,46333	0,273436
95	-206,9154	0,387953	-2,312742	1,121567	-5,40221	0,273439
96	-206,609	0,14562	-2,543649	1,250428	-4,229354	0,273438
97	-206,3016	-0,09739	-2,77542	1,262079	-2,9447638	0,273436
98	-166,7528	2,380667	2,658802	-4,91788	-0,96172	-2,93217
99	-166,6462	2,137263	2,290202	-3,82741	-2,15523	-2,9344
100	-166,5405	1,8946	1,921045	-2,85369	-3,172274	-2,9344
101	-166,4349	1,651672	1,552169	-1,997227	-4,011085	-2,93441
102	-166,3293	1,4093	1,182662	-1,257984	-4,67156	-2,93441
103	-166,2236	1,166374	0,813829	-0,6359323	-5,15374	-2,93439
104	-166,117	0,924019	0,44431	-0,131094	-5,45759	-2,93441
115	116,9236	-6,765329859	-0,929973	6,927246	-1,27275	1,774549955
116	116,9236	-6,765329859	-1,307016	3,544586	-0,7135036	1,774549955
117	116,9236	-6,765329859	-1,684059681	0,1619178	0,034268	1,774549955
118	116,9236	-6,765329859	-2,061103	-3,220744	0,9705571	1,774549955
119	116,9236	-6,765329859	-2,438147	-6,603414	2,09538	1,774549955



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
120	-409,366	0,405924	-0,847516	0,23983	-9,12223	0,546235
121	-409,045	0,135024	-1,130765	0,38786	-8,5904	0,549947
122	-408,725	-0,135125	-1,4131072	0,387841	-7,90667	0,549949
123	-408,404	-0,405151	-1,69556	0,242626	-7,07114	0,549949
124	-408,083	-0,675361	-1,977881	-0,047791	-6,08381	0,54995
125	-407,762	-0,945265	-2,260332	-0,483377	-4,94467	0,549949
126	-303,783	2,006648	2,256314	-4,7638	-1,22614	-3,03435
127	-303,6961	1,736367	1,837851	-3,75832	-2,3253	-3,03709
128	-303,6102	1,466285	1,4193568	-2,89751	-3,200759	-3,03709
129	-303,5233	1,196252	1,00082	-2,181889	-3,851247	-3,03709
130	-303,4364	0,926145	0,582321	-1,611442	-4,276759	-3,03709
131	-303,3495	0,6560712	0,163786	-1,186178	-4,47729	-3,03709
142	216,0385	-6,547209781	0,230184	6,176028	-0,185739	2,046989818
143	216,0385	-6,547209781	-0,146859	2,902428	-0,2065712	2,046989818
144	216,0385	-6,547209781	-0,52390267	-0,37118	-0,038881	2,046989818
145	216,0385	-6,547209781	-0,900946	-3,644782	0,3173315	2,046989818
146	216,0385	-6,547209781	-1,27799	-6,918382	0,862065	2,046989818
147	-880,612	-2,965038	0,387373	4,52951	-8,27621	1,419968
148	-880,353	-3,21398	0,086702	2,980407	-8,39458	1,424385
149	-880,094	-3,46782	-0,21774634	1,3038672	-8,36171	1,424388
150	-879,835	-3,71972	-0,520881	-0,499565	-8,17638	1,4244
151	-879,576	-3,97087	-0,823004	-2,429227	-7,83918	1,424383
152	-879,316	-4,22414	-1,1274302	-4,48544	-7,34979	1,424389
153	-708,657	2,478248	1,073898	-4,37575	-3,809499	-3,15789
154	-708,632	2,223444	0,67784	-3,196662	-4,248458	-3,16146
155	-708,607	1,972467	0,27868755	-2,143858	-4,488462	-3,16146
156	-708,582	1,720274	-0,119345	-1,217312	-4,52844	-3,16147
157	-708,557	1,466952	-0,516661	-0,4176	-4,3688671	-3,16146
158	-708,531	1,215986	-0,915706	0,25558	-4,0094633	-3,16146
169	60,54	49,5725	21,30999	-23,8301	6,71487	9,01257
170	60,5731	49,5802	20,82636	0,69443	-3,71201	9,01178
171	60,6061	49,5632	20,4014	25,21023	-13,9198	9,01019
242	56,8164	57,4317	-3,81642	-30,404	-2,31419	6,000157
243	57,2517	57,4295	-4,02611	-1,992338	-0,38716	5,998667
244	57,687	57,432	-4,16776	26,41857	1,63474	5,997921
245	-574,236	4,240599926	1,824377	-11,80882	-1,139915	-1,8330496
246	-574,236	4,240599926	1,447333	-9,68853	-1,957849	-1,8330496
247	-574,236	4,240599926	1,07028978	-7,56823	-2,587254	-1,8330496
248	-574,236	4,240599926	0,693246	-5,447928	-3,02814	-1,8330496
249	-574,236	4,240599926	0,316203	-3,32763	-3,28049	-1,8330496
270	-303,3457	-0,6571529	-0,15996	-1,165761	-4,48696	3,0345



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
271	-303,4297	-0,927547	-0,578873	-1,591693	-4,288381	3,0345
272	-303,5136	-1,198186	-0,997542	-2,163042	-3,864671	3,0345
273	-303,5975	-1,468324	-1,4166452	-2,87974	-3,215805	3,0345
274	-303,6804	-1,738722	-1,835599	-3,74172	-2,34167	3,0345
275	-303,7643	-2,008485	-2,255042	-4,74941	-1,24098	3,03721
276	-708,446	-1,209384	0,903329	0,27054	-4,025002	3,15587
277	-708,469	-1,46206	0,505332	-0,399763	-4,3784484	3,15587
278	-708,491	-1,714148	0,106861	-1,196704	-4,5320579	3,15587
279	-708,513	-1,9666357	-0,29118645	-2,120256	-4,485806	3,15587
280	-708,534	-2,219022	-0,689391	-3,170479	-4,239766	3,15587
281	-708,557	-2,471142	-1,088092	-4,34791	-3,793221	3,15938
292	-166,1139	-0,928342	-0,43653	-0,102943	-5,46061	2,93266
293	-166,2165	-1,171312	-0,806194	0,61002356	-5,16049	2,93266
294	-166,3202	-1,414149	-1,176014	-1,234428	-4,681767	2,93265
295	-166,4238	-1,657292	-1,545518	-1,976208	-4,024499	2,93266
296	-166,5264	-1,900258	-1,915151	-2,83538	-3,188714	2,93266
297	-166,6301	-2,143109	-2,284967	-3,81188	-2,17436	2,93265
298	-166,7337	-2,385218	-2,655407	-4,90614	-0,97953	2,93486
309	-82,5539	-0,494131	-0,41243	0,334029	-6,53163	2,70196
310	-82,6677	-0,740988	-0,785788	0,030823	-6,23748	2,70194
311	-82,7817	-0,987998	-1,15896	-0,393635	-5,76005	2,70194
312	-82,8955	-1,235161	-1,531977	-0,9394198	-5,09943	2,70195
313	-83,0093	-1,48201	-1,905322	-1,606467	-4,255595	2,70194
314	-83,1232	-1,729152	-2,278331	-2,3948	-3,228529	2,70195
315	-83,237	-1,974913	-2,652544	-3,30525	-2,01682	2,70313
326	16,104	0,468934	-0,090098	-0,035027	-7,53225	2,29747
327	16,0006	0,225977	-0,459786	0,13279	-7,39945	2,29748
328	15,8973	-0,01701	-0,829445	0,183256	-7,08809	2,29749
329	15,794	-0,259992	-1,1991043	0,11635	-6,59818	2,29749
330	15,6906	-0,502981	-1,568755	-0,06791	-5,92973	2,29749
331	15,5873	-0,745966	-1,938416	-0,369533	-5,08272	2,29749
332	15,484	-0,988051	-2,308448	-0,790114	-4,056859	2,29728
343	236,1021	2,321861	0,5464658	-2,341129	-8,197	1,4943234
344	236,0182	2,051479	0,1275636	-1,165677	-8,37816	1,4943237
345	235,9353	1,781076	-0,2913505	-0,13558	-8,33414	1,4943235
346	235,8513	1,510693	-0,710229	0,74917	-8,06494	1,4943233
347	235,7674	1,240672	-1,129542	1,488669	-7,57045	1,4943328
348	235,6835	0,970361	-1,547716	2,080832	-6,8514	1,4922212
359	56,9189	-57,4687	-3,25566	30,4285	-2,01711	-5,987729
360	57,3542	-57,4705	-3,37462	1,999584	-0,36433	-5,98922
361	57,7895	-57,4682	-3,56164	-26,42995	1,35616	-5,989977



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
362	1069,45	-0,1065	-0,64961	3,612428	-11,39806	1,571505
363	1069,428	-0,355261	-1,050543	3,49655	-10,97147	1,571564
364	1069,407	-0,611228	-1,446017	3,25405	-10,34506	1,571516
365	1069,385	-0,860038	-1,846895	2,8849	-9,51883	1,571553
366	1069,362	-1,11241	-2,2451081	2,389983	-8,4921	1,571568
367	1069,34	-1,367997	-2,6406362	1,766436	-7,26653	1,566248
368	-574,214	-4,237179927	1,866057	11,82432	-1,031778	1,837009603
369	-574,214	-4,237179927	1,489013	9,70573	-1,870555	1,837009603
370	-574,214	-4,237179927	1,11196978	7,58715	-2,520803	1,837009603
371	-574,214	-4,237179927	0,734926	5,468558	-2,98253	1,837009603
372	-574,214	-4,237179927	0,357883	3,34997	-3,25573	1,837009603
373	1240,051	3,30681	-2,991578	-4,52112	-10,02414	-4,10172
374	1239,795	3,04968	-3,30016	-2,926185	-8,44546	-4,10178
375	1239,539	2,80205	-3,60262	-1,457931	-6,713491	-4,10174
376	1239,283	2,54523	-3,91119	-0,116229	-4,828172	-4,10176
377	1239,025	2,29309	-4,21676	1,09776	-2,78879	-4,10178
378	1238,769	2,044088	-4,51923	2,186251	-0,59659	-4,09565
379	363,399	1,1427	0,079077	2,536227	-4,755949	-2,50036
380	363,081	0,872122	-0,206219	3,07777	-4,7217742	-2,50036
381	362,764	0,601914	-0,491609	3,47396	-4,534218	-2,50036
382	362,446	0,331417	-0,776884	3,72482	-4,19327	-2,50036
383	362,128	0,06052	-1,062866	3,830159	-3,698787	-2,50036
384	361,81	-0,209731	-1,3474472	3,791054	-3,049832	-2,49714
385	93,9532	0,666198	1,853842	2,589275	-2,23705	-1,1851731
386	93,6492	0,423047	1,619424	2,852339	-3,075869	-1,1851777
387	93,3451	0,180084	1,385193	2,998004	-3,801515	-1,1851684
388	93,041	-0,062931	1,1509554	3,0263	-4,414006	-1,1851781
389	92,737	-0,305908	0,916755	2,93722	-4,913376	-1,1851787
390	92,4329	-0,548875	0,682503	2,73078	-5,2996	-1,1851679
391	92,1288	-0,791705	0,448612	2,40915	-5,57177	-1,1839555
392	-61,0877	0,067362	2,54422	2,388608	-2,081104	-0,43306
393	-61,4023	-0,179756	2,313301	2,361015	-3,273599	-0,433055
394	-61,717	-0,426772	2,082521	2,212113	-4,352756	-0,433055
395	-62,0315	-0,673658	1,851852	1,941974	-5,31862	-0,433064
396	-62,3461	-0,920775	1,620937	1,550549	-6,17117	-0,433052
397	-62,6607	-1,167693	1,39028	1,037842	-6,91041	-0,433066
398	-62,9752	-1,414296	1,159946	0,407051	-7,53615	-0,433947
399	-206,3842	0,087753	2,77772	1,248947	2,94992702	-0,273444
400	-206,6876	-0,155248	2,543464	1,232646	-4,235036	-0,273443
401	-206,992	-0,398457	2,309051	1,098921	-5,40695	-0,273433
402	-207,2963	-0,641227	2,075002	0,847831	-6,46574	-0,273446



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 1 CONSTRUCCIÓN						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
403	-207,5997	-0,884207	1,840795	0,479424	-7,41143	-0,273445
404	-207,9041	-1,127414	1,606386	-0,00639	-8,24395	-0,27343
405	-208,2084	-1,369641	1,372863	-0,60608	-8,96356	-0,276202
406	-407,843	0,937364	2,262928	-0,50324	-4,9433	-0,550114
407	-408,161	0,6671408	1,977549	-0,071986	-6,08305	-0,550115
408	-408,479	0,3969	1,692578	0,214004	-7,06949	-0,550116
409	-408,797	0,126266	1,406949	0,354616	-7,90257	-0,550113
410	-409,114	-0,144198	1,121557	0,3498	-8,58217	-0,550112
411	-409,432	-0,414277	0,836398	0,20229	-9,10834	-0,553768
412	-879,297	4,21551	1,12578	-4,50937	-7,34131	-1,423034
413	-879,554	3,9639	0,820451	-2,457065	-7,82964	-1,423047
414	-879,81	3,71076	0,514677	-0,531411	-8,16464	-1,423033
415	-880,066	3,45876	0,20930767	1,2675032	-8,34629	-1,423035
416	-880,322	3,20622	-0,09618	2,939816	-8,37468	-1,423034
417	-880,579	2,953763	-0,402315	4,48668	-8,24904	-1,427388
428	60,4175	-49,3612	21,79503	23,76437	6,95409	-9,01351
429	60,4506	-49,3533	21,35042	-0,653012	-3,71325	-9,01431
430	60,4837	-49,3707	20,84733	-25,07921	-14,14059	-9,01589
431	1069,532	1,358621	2,661672	1,734152	-7,24397	-1,577157
432	1069,557	1,106265	2,2636401	2,351401	-8,48011	-1,571765
433	1069,581	0,854098	1,865476	2,84328	-9,51615	-1,571765
434	1069,606	0,601826	1,467337	3,20858	-10,3524	-1,571775
435	1069,631	0,349709	1,069159	3,44734	-10,98883	-1,571765
436	1069,657	0,09754	0,670997	3,559552	-11,42546	-1,571765
437	1239,067	-2,022046	4,53905	2,180095	-0,57227	4,10252
438	1239,326	-2,27389	4,23604	1,102462	-2,77378	4,09627
439	1239,585	-2,52582	3,93274	-0,101844	-4,823417	4,09628
440	1239,844	-2,77819	3,62958	-1,432675	-6,720885	4,09628
441	1240,103	-3,02983	3,3262	-2,889973	-8,46617	4,09629
442	1240,363	-3,28255	3,023046	-4,47382	-10,05926	4,09627

MAXIMO	1240,363	57,432	21,79503	30,4285	6,95409	9,01257
MINIMO	-880,612	-57,4705	-4,51923	-30,404	-14,14059	-9,01589



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 1 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
1	-92,811	0,372924784	1,42387	-0,122874	-3,825371	0,31997418
2	-92,811	0,372924784	1,046827	0,063587	-4,4430435	0,31997418
3	-92,811	0,372924784	0,669783332	0,2500496	-4,872195	0,31997418
4	-92,811	0,372924784	0,29274	0,436512	-5,1128239	0,31997418
5	-92,811	0,372924784	-0,084304	0,622975	-5,164931	0,31997418
6	424,23	-0,530019	2,42126	1,173949	-4,67878	0,906247
7	424,468	-0,610233	2,091476	0,86905505	-5,89139	0,902407
8	424,708	-0,691348	1,761334	0,519219	-6,92693	0,902407
9	424,947	-0,772451	1,431276	0,12578	-7,78503	0,902407
10	425,186	-0,853124	1,101382	-0,31113	-8,46574	0,90241
11	425,424	-0,934501	0,771203	-0,7916	-8,96906	0,902405
12	196,5718	0,676129	1,593715	-2,00558	-5,28954	-0,870513
13	196,7396	0,594578	1,22308	-1,665738	-6,04609	-0,868733
14	196,9085	0,513634	0,852163	-1,367873	-6,60387	-0,868732
15	197,0774	0,432602	0,481266	-1,11355	-6,96226	-0,868733
16	197,2463	0,351506	0,110478	-0,902799	-7,1213	-0,868734
17	197,4141	0,270563	-0,260485	-0,735602	-7,08099	-0,868732
28	-180,1474	0,182847862	0,925238	-0,294067	-4,051969	0,16766104
29	-180,1474	0,182847862	0,548195	-0,2026426	-4,4203217	0,16766104
30	-180,1474	0,182847862	0,171151321	0,11121866	-4,600163	0,16766104
31	-180,1474	0,182847862	-0,205892	-0,0197947	-4,5914821	0,16766104
32	-180,1474	0,182847862	-0,582936	0,071629	-4,39427	0,16766104
33	117,5557	-1,115293	2,435664	2,35013	-3,4018309	0,913928
34	117,792	-1,187031	2,156642	1,79568	-4,510082	0,912355
35	118,0282	-1,259925	1,876926	1,204714	-5,48422	0,912354
36	118,2645	-1,332711	1,5973428	0,578573	-6,32327	0,912355
37	118,5008	-1,405426	1,317856	-0,082698	-7,02732	0,912357
38	118,7371	-1,478304	1,038153	-0,779143	-7,59632	0,912353
39	118,9734	-1,551091	0,75857	-1,510772	-8,03024	0,912353
40	2,526	1,044078	1,818716	-2,049386	-4,324285	-0,628675
41	2,7021	0,970563	1,498191	-1,564721	-5,12463	-0,628646
42	2,8781	0,897772	1,17725	-1,1134963	-5,77077	-0,628645
43	3,0542	0,824978	0,8563115	-0,69744	-6,26189	-0,628645
44	3,2303	0,752181	0,535376	-0,316547	-6,598	-0,628647
45	3,4064	0,67939	0,214433	0,029189	-6,77908	-0,628644
46	3,5824	0,606595	-0,106505	0,339762	-6,80514	-0,628644
57	-197,7948	0,066065146	0,7726882	0,06374584	-4,244897	0,0604522
58	-197,7948	0,066065146	0,3956452	0,03071327	-4,53698	0,0604522
59	-197,7948	0,066065146	0,018601458	0,00231931	-4,64055	0,0604522



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 1 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
60	-197,7948	0,066065146	-0,3584418	0,03535188	-4,555589	0,0604522
61	-197,7948	0,066065146	-0,7354858	0,06838445	-4,282106	0,0604522
62	-69,0911	-1,363557	2,216463	3,01307	-3,168083	0,826115
63	-68,8443	-1,436578	1,938545	2,32725	-4,186967	0,827112
64	-68,5975	-1,510593	1,660051	1,603735	-5,0704	0,827113
65	-68,3508	-1,584578	1,3815661	0,84389	-5,81711	0,827112
66	-68,104	-1,658623	1,103014	0,047698	-6,42707	0,827115
67	-67,8572	-1,732574	0,824579	-0,784828	-6,90028	0,827112
68	-67,6104	-1,806558	0,546104	-1,653662	-7,23678	0,827111
69	-81,2868	1,207858	1,732993	-1,974095	-4,250253	-0,45433
70	-81,1002	1,133106	1,411548	-1,4014	-5,0215	-0,455503
71	-80,9136	1,059119	1,089585	-0,86322	-5,63552	-0,455503
72	-80,727	0,985127	0,7676451	-0,361371	-6,09147	-0,455502
73	-80,5406	0,911199	0,445613	0,104174	-6,38932	-0,455505
74	-80,354	0,837143	0,12373	0,533378	-6,52909	-0,455502
75	-80,1674	0,763142	-0,198213	0,926242	-6,5108	-0,455502
86	-197,7498	-0,044062053	0,767351	0,0676956	-4,251098	-0,0397363
87	-197,7498	-0,044062053	0,390308	0,04566452	-4,54052	-0,0397363
88	-197,7498	-0,044062053	0,013264256	0,02363355	-4,641411	-0,0397363
89	-197,7498	-0,044062053	-0,363779	0,00160249	-4,553779	-0,0397363
90	-197,7498	-0,044062053	-0,740823	0,02042851	-4,277626	-0,0397363
91	-241,678	-1,650567	2,236812	3,68387	-3,116453	0,903291
92	-241,441	-1,722881	1,957349	2,8706	-4,128079	0,906532
93	-241,205	-1,795695	1,677809	2,020836	-5,006	0,906535
94	-240,969	-1,868073	1,398649	1,136007	-5,74898	0,906532
95	-240,733	-1,941235	1,118588	0,216032	-6,35691	0,906536
96	-240,497	-2,013665	0,839501	-0,739104	-6,82981	0,906529
97	-240,26	-2,086875	0,55943	-1,729409	-7,16766	0,906538
98	-152,0218	1,308026	1,746202	-1,801622	-4,52537	-0,416171
99	-151,8449	1,234809	1,425452	-1,189464	-5,29076	-0,418218
100	-151,669	1,162	1,104533	-0,610618	-5,90177	-0,418218
101	-151,4931	1,088955	0,783867	-0,066991	-6,35783	-0,418213
102	-151,3172	1,016412	0,462637	0,441471	-6,65887	-0,418219
103	-151,1413	0,943359	0,14201	0,914766	-6,8049	-0,418201
104	-150,9644	0,870831	-0,179234	1,352908	-6,79592	-0,418221
115	-180,4696	-0,152555859	0,907538	0,28985	-4,06582	0,13951904
116	-180,4696	-0,152555859	0,530495	0,2135716	-4,4253326	0,13951904
117	-180,4696	-0,152555859	0,153451319	0,1372935	-4,596314	0,13951904



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 1 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
118	-180,4696	-0,152555859	-0,223592	0,0610155	-4,5787829	0,13951904
119	-180,4696	-0,152555859	-0,600636	-0,015263	-4,37273	0,13951904
120	-469,336	-2,084896	2,400594	4,44743	-3,252455	1,133495
121	-469,097	-2,165862	2,070315	3,30608	-4,452977	1,137736
122	-468,859	-2,246968	1,7403428	2,120019	-5,4772	1,137738
123	-468,62	-2,327938	1,41024	0,8903902	-6,32401	1,137738
124	-468,381	-2,409112	1,080289	-0,382818	-6,9934	1,137739
125	-468,141	-2,489937	0,750188	-1,699565	-7,48539	1,137738
126	-263,6917	1,383666	1,636877	-1,486001	-5,36624	-0,385422
127	-263,5228	1,302552	1,265938	-0,765736	-6,14612	-0,387811
128	-263,355	1,221528	0,8950868	-0,08732	-6,72695	-0,387811
129	-263,1861	1,140541	0,52419	0,547541	-7,10842	-0,387811
130	-263,0172	1,05949	0,153334	1,138858	-7,29052	-0,387811
131	-262,8484	0,978468	-0,21755	1,686617	-7,27326	-0,387811
142	-93,89	-0,364357781	1,362838	0,146791	-3,865194	0,32784118
143	-93,89	-0,364357781	0,985795	-0,035388	-4,4523472	0,32784118
144	-93,89	-0,364357781	0,60875133	-0,2175665	-4,850988	0,32784118
145	-93,89	-0,364357781	0,231708	-0,399745	-5,0610975	0,32784118
146	-93,89	-0,364357781	-0,145336	-0,581924	-5,082695	0,32784118
147	-1019,647	-3,38774	2,692494	5,9467	-4,589057	2,030225
148	-1019,47	-3,45932	2,359007	4,2295	-5,85575	2,035358
149	-1019,293	-3,5369	2,02114966	2,47407	-6,95479	2,035354
150	-1019,116	-3,61224	1,684817	0,680275	-7,88465	2,035368
151	-1018,939	-3,68671	1,349654	-1,151117	-8,64604	2,035351
152	-1018,761	-3,76363	1,01182	-3,02049	-9,23855	2,035356
153	-660,1897	3,29543	1,310025	-3,642967	-7,97508	-0,634196
154	-660,0828	3,21728	0,947193	-2,010136	-8,54101	-0,637499
155	-659,976	3,14274	0,58132655	-0,41433	-8,92454	-0,637505
156	-659,8691	3,06706	0,216503	1,143774	-9,12472	-0,637516
157	-659,7622	2,99034	-0,147653	2,66365	-9,142	-0,637496
158	-659,6544	2,915808	-0,513419	4,14556	-8,97612	-0,637506
169	61,4778	57,8765	2,82741	-29,2649	-1,99441	2,98904
170	61,3469	57,8774	2,4454	-0,6325	-3,30453	2,98823
171	61,2161	57,8755	2,13192	27,99552	-4,44752	2,98663
242	82,338	66,2723	-17,33151	-32,6276	-11,86753	8,26551
243	82,6094	66,2588	-17,65308	0,15951	-3,22702	8,26335



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 1 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
244	82,8807	66,2661	-17,89617	32,9396	5,55945	8,26228
245	-705,995	-0,352976074	-4,354513	-5,069552	-10,16969	1,1578004
246	-705,995	-0,352976074	-4,731557	-5,24604	-7,89818	1,1578004
247	-705,995	-0,352976074	-5,10860022	-5,4225283	-5,43814	1,1578004
248	-705,995	-0,352976074	-5,485644	-5,599016	-2,78957	1,1578004
249	-705,995	-0,352976074	-5,862687	-5,775504	0,04752	1,1578004
-	-	-	-	-	-	-
270	252,511574	-0,96478	0,176162	1,746631	-7,36568	0,380893
-	-	-	-	-	-	-
271	252,677446	-1,045899	-0,195997	1,206207	-7,36036	0,380893
-	-	-	-	-	-	-
272	252,843318	-1,127222	-0,567951	0,622118	-7,15502	0,380897
273	-253,00919	-1,208128	-0,9402702	-0,00557	-6,74965	0,380893
-	-	-	-	-	-	-
274	253,174062	-1,28925	-1,312469	-0,676807	-6,14416	0,380893
-	-	-	-	-	-	-
275	253,339934	-1,369896	-1,684983	-1,393206	-5,33822	0,383155
276	-639,8088	-3,00469	0,565218	4,35858	-8,83266	0,638234
277	-639,9136	-3,08068	0,19964	2,831697	-9,02457	0,638237
278	-640,0175	-3,15613	-0,166366	1,266812	-9,03292	0,638235
279	-640,1214	-3,23194	-0,53198945	-0,336031	-8,85769	0,638236
280	-640,2252	-3,30767	-0,897755	-1,976887	-8,49895	0,638236
281	-640,3301	-3,38311	-1,264141	-3,656929	-7,95609	0,641403
292	-139,39643	-0,860606	0,190069	1,423047	-6,81733	0,406971
293	-139,56932	-0,933488	-0,1322	0,989762	-6,83131	0,406971
294	-139,74321	-1,006261	-0,454592	0,521299	-6,68959	0,406956
295	-139,9171	-1,079287	-0,776723	0,017621	-6,39223	0,40697
296	-140,08999	-1,152168	-1,098959	-0,521293	-5,93923	0,40697
297	-140,26388	-1,224948	-1,421346	-1,095381	-5,33056	0,406958
298	-140,43777	-1,297295	-1,743987	-1,706472	-4,56557	0,408827
309	-69,2331	-0,747583	0,201732	0,991761	-6,54426	0,443311
310	-69,4172	-0,821559	-0,121756	0,606546	-6,56389	0,443292
311	-69,6014	-0,895664	-0,445095	0,184978	-6,42473	0,443293
312	-69,7855	-0,969893	-0,768302	-0,273013	-6,12684	0,443309
313	-69,9695	-1,043868	-1,091785	-0,767382	-5,6702	0,443294
314	-70,1536	-1,118084	-1,414981	-1,2981303	-5,05481	0,443307
315	-70,3377	-1,191341	-1,738995	-1,867077	-4,279848	0,444297
326	15,2975	-0,584343	0,102307	0,394235	-6,87047	0,615406
327	15,1239	-0,657212	-0,219981	0,09438	-6,84205	0,615414
328	14,9503	-0,730109	-0,542237	-0,240669	-6,65797	0,615424
329	14,7768	-0,803001	-0,8644953	-0,61093	-6,31823	0,615424
330	14,6032	-0,8759	-1,186748	-1,0163948	-5,82284	0,615424



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 1 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
331	14,4296	-0,948795	-1,509007	-1,457068	-5,1718	0,615424
332	14,256	-1,020977	-1,831658	-1,934661	-4,36435	0,615232
343	207,2973	-0,271072	0,3804542	-0,62136	-6,9362	0,818925
344	207,1314	-0,352172	0,008302	-0,78887	-7,04069	0,818925
345	206,9665	-0,433303	-0,363861	-0,999988	-6,94512	0,818925
346	206,8006	-0,514414	-0,735993	-1,254711	-6,6495	0,818926
347	206,6348	-0,595204	-1,108506	-1,552953	-6,15375	0,818928
348	206,46889	-0,676216	-1,480465	-1,896388	-5,45739	0,817085
359	76,4467	-63,1086	-19,6634	31,6564	-12,20193	-8,99693
360	76,718	-63,124	-19,88277	0,438937	-2,40763	-8,99893
361	76,9894	-63,1157	-20,177	-30,7851	7,50703	-8,99994
362	1029,097	0,6699	0,070895	-1,13901	-6,602429	1,9334565
363	1028,993	0,59767	-0,297495	-0,82097	-6,545562	1,9334882
364	1028,889	0,5185	-0,660633	-0,54091	-6,305161	1,9334648
365	1028,785	0,44622	-1,02897	-0,29885	-5,881215	1,93348
366	1028,681	0,37051	-1,394743	-0,09393	-5,27308	1,9334943
367	1028,577	0,29159	-1,757691	0,071462	-4,48211	1,9283923
368	-628,694	4,906070073	-3,234553	-0,0165	-7,10651	-2,7403804
369	-628,694	4,906070073	-3,611597	2,43653	-5,39497	-2,7403804
370	-628,694	4,906070073	-3,98864022	4,889571	-3,49491	-2,7403804
371	-628,694	4,906070073	-4,365684	7,34261	-1,406328	-2,7403804
372	-628,694	4,906070073	-4,742727	9,79564	0,87078	-2,7403804
373	1387,565	0,563163	-1,625163	-3,10419	-12,21255	-2,463152
374	1387,391	0,482138	-1,966545	-2,841895	-11,31135	-2,463218
375	1387,217	0,411737	-2,30108	-2,617619	-10,24056	-2,46317
376	1387,043	0,331042	-2,642452	-2,43124	-9,00016	-2,463201
377	1386,868	0,2556	-2,980461	-2,28405	-7,58932	-2,463223
378	1386,693	0,18392	-3,314691	-2,172739	-6,01013	-2,456336
379	412,123	0,95389	-0,72582	-0,76819	-8,83954	-0,941984
380	411,887	0,872572	-1,057855	-0,27728	-8,36013	-0,941986
381	411,652	0,79165	-1,390006	0,17002	-7,7022	-0,941985
382	411,416	0,710418	-1,722028	0,57375	-6,86576	-0,941984
383	411,18	0,628726	-2,054843	0,9336817	-5,85063	-0,941989
384	410,944	0,547522	-2,3863	1,251374	-4,65663	-0,938325
385	107,8129	1,563805	-0,742138	-1,486085	-7,9845	-0,929331
386	107,5791	1,490722	-1,023986	-0,748381	-7,55797	-0,929352
387	107,3453	1,417852	-1,305607	-0,045936	-6,99536	-0,929342
388	107,1115	1,344919	-1,5872546	0,621294	-6,29671	-0,929353
389	106,8777	1,272033	-1,868845	1,253308	-5,46204	-0,929353
390	106,6439	1,199161	-2,150507	1,850116	-4,49133	-0,929342
391	106,4101	1,125298	-2,432538	2,41304	-3,3836616	-0,92794



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 1 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
392	-78,8577	1,819761	-0,5253	-1,634072	-7,18159	-0,832318
393	-79,102	1,745512	-0,806089	-0,758815	-6,85474	-0,832297
394	-79,3464	1,671405	-1,086709	0,08002	-6,39007	-0,832298
395	-79,5907	1,597451	-1,367178	0,882516	-5,78765	-0,832313
396	-79,835	1,523215	-1,647963	1,648622	-5,04745	-0,8323
397	-80,0793	1,449227	-1,92842	2,37834	-4,169466	-0,83231
398	-80,3236	1,374074	-2,209814	3,07301	-3,152383	-0,833446
399	-251,481	2,094625	-0,53098	-1,703459	-7,10576	-0,91217
400	-251,714	2,021705	-0,812626	-0,709329	-6,78127	-0,912169
401	-251,948	1,948544	-1,094489	0,249509	-6,32068	-0,912156
402	-252,182	1,875913	-1,375898	1,173144	-5,72407	-0,912169
403	-252,415	1,803013	-1,657505	2,061627	-4,99148	-0,912168
404	-252,649	1,729856	-1,939354	2,91485	-4,122813	-0,912159
405	-252,883	1,656359	-2,221407	3,73407	-3,116656	-0,915514
406	-480,798	2,48728	-0,755292	-1,665849	-7,47633	-1,138981
407	-481,034	2,406365	-1,087441	-0,350549	-6,98105	-1,138982
408	-481,271	2,325419	-1,419092	0,9212449	-6,30735	-1,138983
409	-481,507	2,24402	-1,751521	2,1494	-5,45517	-1,138981
410	-481,742	2,162816	-2,083673	3,33386	-4,424353	-1,138982
411	-481,978	2,081083	-2,416302	4,47565	-3,213723	-1,143283
412	-1032,66	3,6989	-0,89577	-2,93321	-9,05497	-1,969016
413	-1032,835	3,62408	-1,233509	-1,095789	-8,52071	-1,969029
414	-1033,009	3,54747	-1,571765	0,703632	-7,81684	-1,969015
415	-1033,183	3,4722	-1,90955033	2,46495	-6,94333	-1,969017
416	-1033,357	3,39629	-2,247472	4,18832	-5,90029	-1,969016
417	-1033,533	3,32016	-2,586131	5,87436	-4,686733	-1,974125
428	66,1162	-56,4379	0,04338	28,5489	-5,74135	-5,721083
429	65,9854	-56,4381	-0,2935	0,63162	-5,67372	-5,72195
430	65,8545	-56,4378	-0,69723	-27,29232	-5,4181345	-5,723677
431	1009,184	1,365358	4,50094	-0,936584	-3,03843	-1,883988
432	1009,291	1,2892246	4,13613	-0,271162	-5,20548	-1,878901
433	1009,397	1,2135755	3,77119	0,356822	-7,18952	-1,878901
434	1009,504	1,1378266	3,40627	0,946808	-8,99042	-1,878911
435	1009,611	1,062225	3,04131	1,49883	-10,60819	-1,878901
436	1009,719	0,986575	2,676363	2,01289	-12,04281	-1,878901
437	1405,06	0,28218	3,386205	-2,338515	-5,92563	2,11142
438	1405,237	0,20662	3,049621	-2,214828	-7,5408	2,104337
439	1405,414	0,13124	2,713096	-2,13005	-8,98673	2,104348
440	1405,591	0,05537	2,376726	-2,083226	-10,26382	2,104338
441	1405,768	-0,01969	2,040114	-2,074276	-11,37206	2,104349
442	1405,946	-0,09597	1,703755	-2,103292	-12,31143	2,104336



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 1 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)

MAXIMO	1405,946	66,2723	4,50094	32,9396	7,50703	8,26551
MINIMO	-1033,533	-63,124	-20,177	-32,6276	-12,31143	-8,99994



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 2 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
1	-80,605	0,032417184	0,7485187	0,185311	-4,494271	0,01428698
2	-80,605	0,032417184	0,3714757	0,2015187	-4,7742735	0,01428698
3	-80,605	0,032417184	-0,005567968	0,2177274	-4,865745	0,01428698
4	-80,605	0,032417184	-0,3826113	0,2339361	-4,7687039	0,01428698
5	-80,605	0,032417184	-0,7596553	0,2501448	-4,483141	0,01428698
6	408,063	0,000169	3,20229	1,124185	-3,991609	1,124771
7	408,301	-0,079819	2,872346	1,104215	-5,62399	1,121078
8	408,541	-0,160927	2,542204	1,0395064	-7,0793	1,121077
9	408,78	-0,24203	2,212146	0,931199	-8,35715	1,121077
10	409,019	-0,322719	1,882252	0,779411	-9,45763	1,12108
11	409,257	-0,404075	1,552073	0,58407	-10,3807	1,121075
12	392,08	0,321298	3,2371	-1,178341	-4,034562	-1,10561
13	392,248	0,239198	2,8664	-1,029146	-5,67472	-1,102061
14	392,417	0,158331	2,495448	-0,922296	-7,11586	-1,10206
15	392,586	0,077289	2,124527	-0,85897	-8,35759	-1,10206
16	392,754	-0,00388	1,753827	-0,839238	-9,4	-1,102062
17	392,922	-0,084745	1,382784	-0,863059	-10,24306	-1,102059
28	-170,2374	0,017800162	0,7237728	-0,1370867	-4,205069	0,00725219
29	-170,2374	0,017800162	0,3467298	-0,1281865	-4,4726917	0,00725219
30	-170,2374	0,017800162	-0,030313879	-0,11928639	-4,551803	0,00725219
31	-170,2374	0,017800162	-0,4073572	-0,11038624	-4,4423821	0,00725219
32	-170,2374	0,017800162	-0,7844012	-0,1014861	-4,14444	0,00725219
33	82,2494	-0,601661	3,112464	1,898794	-2,845574	0,959858
34	82,4857	-0,673159	2,833202	1,592342	-4,280802	0,958758
35	82,7219	-0,746021	2,553526	1,249592	-5,58174	0,958757
36	82,9582	-0,818808	2,2739428	0,871673	-6,7476	0,958758
37	83,1945	-0,891551	1,994426	0,458614	-7,77845	0,95876
38	83,4309	-0,964402	1,714753	0,010385	-8,67424	0,958756
39	83,6671	-1,037191	1,43517	-0,473012	-9,43497	0,958757
40	73,1031	0,926741	3,164073	-1,879966	-2,923004	-0,920565
41	73,2792	0,85263	2,84357	-1,451696	-4,373238	-0,919588
42	73,4552	0,779912	2,522557	-1,057417	-5,6692	-0,919587
43	73,6313	0,707103	2,2016225	-0,698292	-6,81012	-0,919588
44	73,8074	0,634255	1,880745	-0,374347	-7,79605	-0,91959
45	73,9835	0,561526	1,559743	-0,085556	-8,62695	-0,919586
46	74,1595	0,488725	1,238801	0,168092	-9,30282	-0,919586
57	-190,5108	0,005353076	0,7137089	-0,00624974	-4,217057	0,00192591
58	-190,5108	0,005353076	0,3366659	-0,0035732	-4,47965	0,00192591
59	-190,5108	0,005353076	-0,040377842	-0,00089666	-4,55372	0,00192591
60	-190,5108	0,005353076	-0,4174211	0,00177988	-4,439269	0,00192591
61	-190,5108	0,005353076	-0,7944651	0,00445645	-4,136296	0,00192591



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 2 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
62	-91,3066	-0,83826	2,956743	2,280255	-2,688653	0,846129
63	-91,0598	-0,910958	2,678605	1,852299	-4,071214	0,847445
64	-90,813	-0,984979	2,400101	1,386857	-5,31801	0,847445
65	-90,5663	-1,058963	2,1216261	0,885084	-6,42808	0,847445
66	-90,3195	-1,13302	1,843044	0,34696	-7,40139	0,847448
67	-90,0726	-1,20696	1,564639	-0,227498	-8,23796	0,847445
68	-89,8258	-1,280948	1,286164	-0,838262	-8,93782	0,847444
69	-93,8832	1,153525	3,018943	-2,195749	-2,778964	-0,802588
70	-93,6966	1,078219	2,697476	-1,649371	-4,181497	-0,803941
71	-93,51	1,004234	2,375509	-1,13814006	-5,42689	-0,803941
72	-93,3235	0,930241	2,0535761	-0,663239	-6,51422	-0,803941
73	-93,137	0,856323	1,731526	-0,224645	-7,44344	-0,803944
74	-92,9504	0,782258	1,409658	0,17762	-8,21458	-0,803941
75	-92,7638	0,708256	1,087713	0,543532	-8,82768	-0,80394
86	-190,4678	-0,006584793	0,7140145	0,031798	-4,217618	-0,00306344
87	-190,4678	-0,006584793	0,3369715	0,02850552	-4,48036	-0,00306344
88	-190,4678	-0,006584793	-0,040072244	0,02521315	-4,554581	-0,00306344
89	-190,4678	-0,006584793	-0,4171155	0,02192077	-4,440289	-0,00306344
90	-190,4678	-0,006584793	-0,7941595	0,01862839	-4,137466	-0,00306344
91	-248,008	-1,093829	3,008662	2,64345	-2,797556	0,878398
92	-247,771	-1,165846	2,728969	2,099114	-4,182298	0,881726
93	-247,535	-1,238667	2,449429	1,518408	-5,43292	0,881728
94	-247,299	-1,311026	2,170279	0,902636	-6,54861	0,881724
95	-247,062	-1,3842	1,890208	0,25172	-7,52924	0,881729
96	-246,826	-1,456615	1,611131	-0,434364	-8,37484	0,88172
97	-246,589	-1,529845	1,33104	-1,155609	-9,08541	0,881732
98	-243,83	1,394174	3,069962	-2,511075	-2,89805	-0,831817
99	-243,653	1,320595	2,749052	-1,856878	-4,302527	-0,83509
100	-243,477	1,247777	2,428145	-1,2365979	-5,55286	-0,835092
101	-243,301	1,174581	2,107649	-0,651575	-6,64828	-0,835087
102	-243,125	1,102189	1,786242	-0,10172	-7,58868	-0,835093
103	-242,949	1,02898	1,465799	0,412976	-8,37407	-0,835074
104	-242,772	0,956614	1,14437	0,892508	-9,00445	-0,835095
115	-170,5046	-0,019498759	0,7249971	0,1632217	-4,20098	-0,00887526
116	-170,5046	-0,019498759	0,3479541	0,1534723	-4,4692226	-0,00887526
117	-170,5046	-0,019498759	-0,029089581	0,1437228	-4,548934	-0,00887526
118	-170,5046	-0,019498759	-0,4061329	0,1339734	-4,4401329	-0,00887526
119	-170,5046	-0,019498759	-0,7831769	0,12422392	-4,1428	-0,00887526
120	-469,13	-1,420828	3,437474	2,97429	-2,926364	1,002391
121	-468,891	-1,501489	3,107005	2,189978	-4,684598	1,006633
122	-468,653	-1,582596	2,7770328	1,361055	-6,26609	1,006634



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 2 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
123	-468,413	-1,663568	2,44693	0,488561	-7,67018	1,006634
124	-468,174	-1,744742	2,116979	-0,427511	-8,89685	1,006636
125	-467,935	-1,825567	1,786878	-1,387125	-9,94611	1,006634
126	-457,921	1,703538	3,482244	-2,82897	-3,039448	-0,947358
127	-457,752	1,622167	3,111051	-1,936288	-4,810874	-0,951499
128	-457,584	1,541141	2,7402168	-1,0860616	-6,38355	-0,9515
129	-457,415	1,46018	2,36931	-0,279381	-7,75687	-0,9515
130	-457,246	1,379109	1,998461	0,483754	-8,93083	-0,9515
131	-457,078	1,298086	1,627576	1,203317	-9,90542	-0,9515
142	-81,398	-0,032032781	0,74900998	-0,156585	-4,483784	-0,01407698
143	-81,398	-0,032032781	0,37196698	-0,172601	-4,7640372	-0,01407698
144	-81,398	-0,032032781	-0,00507669	-0,1886174	-4,855758	-0,01407698
145	-81,398	-0,032032781	-0,38212002	-0,2046339	-4,7589575	-0,01407698
146	-81,398	-0,032032781	-0,75916402	-0,2206504	-4,473635	-0,01407698
147	-1022,889	-3,41664	3,111244	5,26101	-5,46428	1,5764339
148	-1022,711	-3,48814	2,777777	3,52948	-6,94122	1,5815773
149	-1022,534	-3,56573	2,43990966	1,759583	-8,2504	1,5815766
150	-1022,357	-3,64107	2,103577	-0,04868	-9,39041	1,58159
151	-1022,18	-3,71554	1,768424	-1,894537	-10,36194	1,5815705
152	-1022,002	-3,79246	1,43059	-3,77838	-11,1646	1,5815791
153	-1002,966	3,70884	3,149635	-5,1445	-5,5492	-1,5347645
154	-1002,859	3,62921	2,787698	-3,30428	-7,03829	-1,5398071
155	-1002,752	3,55524	2,42135955	-1,501618	-8,34531	-1,5398063
156	-1002,646	3,47956	2,056595	0,263488	-9,46887	-1,539821
157	-1002,539	3,40227	1,692852	1,99022	-10,40966	-1,5397985
158	-1002,431	3,32832	1,32666	3,679	-11,16728	-1,5398094
169	75,2262	70,1936	14,49074	-34,3685	4,1627	6,86672
170	75,0953	70,1991	14,10386	0,356998	-2,91681	6,86574
171	74,9645	70,1879	13,80011	35,0762	-9,83277	6,86378
242	78,3945	71,0691	-13,06334	-35,3807	-10,49586	6,95604
243	78,6659	71,059	-13,38871	-0,21994	-3,96708	6,95399
244	78,9373	71,0647	-13,6299	34,9337	2,7090326	6,95296
245	-782,835	0,102641926	0,932299	-6,074204	-4,15969	0,0222207
246	-782,835	0,102641926	0,555255	-6,022882	-4,53158	0,0222207
247	-782,835	0,102641926	0,17821178	-5,971561	-4,71495	0,0222207
248	-782,835	0,102641926	-0,198832	-5,92024	-4,7098	0,0222207
249	-782,835	0,102641926	-0,575875	-5,868919	-4,51611	0,0222207
270	-458,718	-1,294214	-1,64741	1,223391	-9,94095	0,948465
271	-458,884	-1,375333	-2,019573	0,505877	-8,95535	0,948466
272	-459,049	-1,456823	-2,391362	-0,255341	-7,76979	0,948469
273	-459,215	-1,537556	-2,7638252	-1,0601615	-6,3842	0,948466



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 2 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
274	-459,38	-1,618682	-3,136059	-1,908484	-4,798446	0,948466
275	-459,546	-1,698815	-3,508642	-2,80129	-3,011823	0,952567
276	-1002,031	-3,3425	-1,2458	3,73815	-11,01675	1,507356
277	-1002,136	-3,41864	-1,611278	2,041697	-10,29987	1,507359
278	-1002,24	-3,49394	-1,977413	0,307257	-9,39944	1,507356
279	-1002,344	-3,56982	-2,34296045	-1,465121	-8,3154	1,507358
280	-1002,448	-3,64554	-2,708723	-3,27553	-7,04788	1,507357
281	-1002,552	-3,72067	-3,075222	-5,12476	-5,596	1,512313
292	-243,195	-0,959862	-1,12766	0,920947	-8,98618	0,832103
293	-243,368	-1,032735	-1,449934	0,439722	-8,36368	0,832102
294	-243,542	-1,105415	-1,772424	-0,076656	-7,58545	0,832087
295	-243,716	-1,178539	-2,094468	-0,62825	-6,65157	0,832102
296	-243,889	-1,251409	-2,416691	-1,215098	-5,56209	0,8321
297	-244,063	-1,324103	-2,739167	-1,8371	-4,316916	0,83209
298	-244,237	-1,396033	-3,061757	-2,495465	-2,915105	0,835332
309	-93,473	-0,711834	-1,07808	0,573031	-8,81858	0,800835
310	-93,6571	-0,785767	-1,401618	0,205381	-8,20983	0,800813
311	-93,8413	-0,859872	-1,72496	-0,198616	-7,44227	0,800814
312	-94,0254	-0,934146	-2,048117	-0,639046	-6,51599	0,800831
313	-94,2095	-1,008076	-2,371652	-1,11585139	-5,43096	0,800816
314	-94,3936	-1,082332	-2,694791	-1,629037	-4,187176	0,800828
315	-94,5777	-1,15501	-3,018854	-2,179786	-2,783694	0,802164
326	73,833	-0,489604	-1,235378	0,190485	-9,31313	0,921852
327	73,6595	-0,56237	-1,557786	-0,063579	-8,63856	0,921863
328	73,4859	-0,635269	-1,880035	-0,352819	-7,8083	0,921873
329	73,3123	-0,70815	-2,2023043	-0,677269	-6,82238	0,921874
330	73,1387	-0,781061	-2,524545	-1,036922	-5,68082	0,921873
331	72,9651	-0,853955	-2,846816	-1,431786	-4,38359	0,921873
332	72,7915	-0,92561	-3,169418	-1,86301	-2,929992	0,920906
343	390,738	0,069083	-1,313362	-0,809938	-10,12587	1,098256
344	390,572	-0,012002	-1,685519	-0,794595	-9,31985	1,098256
345	390,407	-0,093143	-2,057687	-0,822855	-8,31376	1,098256
346	390,241	-0,174248	-2,429802	-0,894723	-7,10762	1,098255
347	390,075	-0,254747	-2,802637	-1,010031	-5,70127	1,09826
348	389,909	-0,335551	-3,17416	-1,17013	-4,094531	1,094783
359	76,2114	-71,545	-13,98954	35,6038	-10,05201	-6,7984
360	76,4827	-71,5558	-14,2023	0,213488	-3,0647	-6,8004
361	76,7541	-71,5498	-14,4998	-35,1831	4,04158	-6,8014
362	1452,598	0,20462	-0,8490078	1,29119	-10,20196	2,570087
363	1452,494	0,13382	-1,2184787	1,376092	-9,68319	2,57014
364	1452,39	0,05323	-1,5805343	1,423029	-8,98089	2,570102



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 2 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
365	1452,286	-0,01764	-1,9499321	1,431954	-8,09505	2,570125
366	1452,182	-0,09335	-2,31570619	1,404101	-7,02477	2,570149
367	1452,078	-0,17356	-2,67758406	1,336166	-5,7721	2,562942
368	-736,678	-0,417960927	0,8425747	6,38798	-3,18679	-0,00285144
369	-736,678	-0,417960927	0,4655307	6,179001	-3,51382	-0,00285144
370	-736,678	-0,417960927	0,08848748	5,97002	-3,65233	-0,00285144
371	-736,678	-0,417960927	-0,2885563	5,761039	-3,60231	-0,00285144
372	-736,678	-0,417960927	-0,6655993	5,552059	-3,36377	-0,00285144
373	1477,906	-0,00989	-0,9273707	-1,1683	-10,29298	-2,4762
374	1477,732	-0,09126	-1,2689748	-1,19366	-9,74188	-2,476256
375	1477,558	-0,16131	-1,6032871	-1,257045	-9,02121	-2,476217
376	1477,383	-0,24233	-1,9448806	-1,358318	-8,13092	-2,47624
377	1477,208	-0,31776	-2,2828938	-1,49885	-7,07013	-2,476264
378	1477,034	-0,38903	-2,6167923	-1,675219	-5,84099	-2,468933
379	408,305	0,421967	-1,47373	0,5215	-10,25844	-1,110802
380	408,069	0,340646	-1,805775	0,726482	-9,37699	-1,110805
381	407,834	0,259731	-2,137916	0,887845	-8,31702	-1,110803
382	407,598	0,178497	-2,469938	1,0056355	-7,07853	-1,110802
383	407,361	0,096811	-2,802743	1,079632	-5,66136	-1,110806
384	407,125	0,015381	-3,13406	1,111217	-4,065365	-1,107177
385	84,4926	1,036708	-1,429438	-0,499605	-9,44913	-0,959077
386	84,2588	0,963662	-1,711236	-0,016489	-8,69063	-0,9591
387	84,025	0,890786	-1,992867	0,431376	-7,79607	-0,959089
388	83,7912	0,817864	-2,2745046	0,84403	-6,76546	-0,9591
389	83,5574	0,744976	-2,556105	1,221466	-5,59884	-0,9591
390	83,3236	0,672097	-2,837757	1,563696	-4,296176	-0,959089
391	83,0898	0,597969	-3,119598	1,871838	-2,856763	-0,957996
392	-89,4105	1,284421	-1,27422	-0,873032	-8,93165	-0,843333
393	-89,6548	1,210156	-1,555039	-0,260635	-8,23708	-0,843311
394	-89,8992	1,136041	-1,835649	0,315346	-7,40468	-0,843312
395	-90,1435	1,062113	-2,116108	0,854991	-6,43454	-0,843328
396	-90,3878	0,987856	-2,396913	1,358246	-5,32662	-0,843314
397	-90,6322	0,913884	-2,67734	1,825115	-4,080916	-0,843325
398	-90,8765	0,838399	-2,958544	2,256741	-2,696458	-0,84461
399	-245,851	1,533115	-1,31261	-1,189409	-9,07059	-0,878397
400	-246,084	1,460205	-1,594266	-0,466509	-8,36857	-0,878396
401	-246,318	1,387047	-1,876119	0,221126	-7,53044	-0,878381
402	-246,552	1,314411	-2,157538	0,873549	-6,55628	-0,878396
403	-246,785	1,241515	-2,439135	1,49082	-5,44615	-0,878394
404	-247,019	1,168364	-2,720984	2,07283	-4,199944	-0,878384
405	-247,253	1,094553	-3,002827	2,62072	-2,81668	-0,881666



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 2 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
406	-468,435	1,82571	-1,807482	-1,414789	-9,98761	-1,003762
407	-468,671	1,744785	-2,139621	-0,455124	-8,92673	-1,003765
408	-468,907	1,663849	-2,471292	0,461037	-7,68742	-1,003766
409	-469,143	1,582451	-2,803711	1,333563	-6,26963	-1,003764
410	-469,379	1,501252	-3,135853	2,16239	-4,673211	-1,003764
411	-469,615	1,419203	-3,468292	2,94846	-2,897421	-1,007955
412	-1020,208	3,80408	-1,35915	-3,84381	-11,0231	-1,5598632
413	-1020,383	3,72926	-1,696889	-1,953615	-10,2563	-1,5598779
414	-1020,557	3,65266	-2,035145	-0,101412	-9,3199	-1,5598624
415	-1020,732	3,57738	-2,37293033	1,712685	-8,21386	-1,5598652
416	-1020,906	3,50147	-2,710852	3,48884	-6,93829	-1,5598639
417	-1021,081	3,42528	-3,049521	5,22778	-5,49229	-1,5649119
428	77,6973	-70,3445	13,72562	34,5997	2,983475	-6,897
429	77,5664	-70,3392	13,39423	-0,197867	-3,71775	-6,89802
430	77,4356	-70,3498	12,97951	-35,0024	-10,22731	-6,90005
431	1451,949	0,270255	2,945574	1,255382	-5,67297	-2,334809
432	1452,056	0,19445	2,580568	1,370995	-7,05974	-2,32749
433	1452,163	0,1188	2,215622	1,449596	-8,26316	-2,327491
434	1452,27	0,04301	1,850712	1,490191	-9,28345	-2,327501
435	1452,377	-0,03257	1,485747	1,492815	-10,12061	-2,327491
436	1452,485	-0,10822	1,120804	1,45748	-10,77462	-2,327491
437	1475,596	0,10786	2,922068	-1,487895	-5,7394	2,24281
438	1475,773	0,03221	2,585507	-1,451748	-7,12154	2,235372
439	1475,95	-0,04315	2,24898	-1,454496	-8,33456	2,235383
440	1476,128	-0,11904	1,912616	-1,495188	-9,37875	2,235373
441	1476,305	-0,19407	1,575997	-1,573751	-10,25409	2,235384
442	1476,483	-0,270375	1,239643	-1,69028	-10,96056	2,235371

MAXIMO	1477,906	71,0691	14,49074	35,6038	4,1627	6,95604
MINIMO	-1022,889	-71,5558	-14,4998	-35,3807	-11,16728	-6,90005



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 3 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
1	-172,827	0,033349384	0,74758484	0,2314458	-5,951691	0,01558408
2	-172,827	0,033349384	0,37054184	0,2481196	6,2312235	0,01558408
3	-172,827	0,033349384	0,006501828	0,26479441	-6,322235	0,01558408
4	-172,827	0,033349384	-0,38354516	0,2814692	6,2247239	0,01558408
5	-172,827	0,033349384	-0,76058916	0,298144	-5,938691	0,01558408
6	294,032	-1,016411	1,501941	2,116495	-5,98772	0,600322
7	294,2701	-1,096923	1,172274	1,550377	-6,70594	0,59766
8	294,5093	-1,178008	0,842161	0,938928	-7,24737	0,597659
9	294,7484	-1,259091	0,512109	0,28389	-7,61136	0,597659
10	294,9875	-1,339874	0,18217	-0,41464	-7,79797	0,597662
11	295,2256	-1,421131	-0,147966	-1,15674	-7,80717	0,597658
12	278,0007	1,337869	1,535117	-2,16951	-6,03165	-0,581238
13	278,1686	1,25631	1,164696	-1,474162	-6,75676	-0,578722
14	278,3375	1,175396	0,793763	-0,820573	-7,28315	-0,57872
15	278,5064	1,094365	0,422857	-0,21052	-7,61014	-0,578721
16	278,6752	1,013234	0,052107	0,35595	-7,7378	-0,578722
17	278,8431	0,932321	-0,318892	0,87887	-7,6661	-0,57872
28	-263,9814	0,017580262	0,7238432	0,12208564	-5,657889	0,00709387
29	-263,9814	0,017580262	0,3468002	0,11329546	5,9255417	0,00709387
30	-263,9814	0,017580262	0,030243479	-0,1045053	-6,004683	0,00709387
31	-263,9814	0,017580262	-0,4072868	-0,0957151	5,8953021	0,00709387
32	-263,9814	0,017580262	-0,7843308	-0,0869249	-5,5974	0,00709387
33	60,1234	-1,408863	1,875051	2,709	-4,55455	0,549305
34	60,3597	-1,480861	1,596079	2,013089	-5,39191	0,548503
35	60,5959	-1,553705	1,316428	1,28021	-6,09531	0,548502
36	60,8322	-1,626501	1,0368428	0,512166	-6,66363	0,548502
37	61,0685	-1,699256	0,757306	-0,291028	-7,09694	0,548505
38	61,3049	-1,772094	0,477663	-1,129383	-7,39519	0,548501
39	61,5411	-1,844881	0,19807	-2,002902	-7,55838	0,548501
40	50,9938	1,733723	1,927068	-2,68984	-4,63141	-0,510259
41	51,1698	1,660117	1,606864	-1,872222	-5,48399	-0,50958
42	51,3458	1,587379	1,285875	1,08792061	-6,18261	-0,509578
43	51,5219	1,514571	0,9649355	-0,338777	-6,72619	-0,509579
44	51,698	1,441741	0,644042	0,375188	-7,11477	-0,509581
45	51,8741	1,368987	0,323056	1,054002	-7,34833	-0,509577



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 3 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
46	52,0501	1,296193	0,002119	1,697672	-7,42687	-0,509577
57	-280,7248	0,005281626	0,7136713	0,00251746	-5,720557	0,00196425
58	-280,7248	0,005281626	0,3366283	0,00515823	-5,98313	0,00196425
			-			
59	-280,7248	0,005281626	0,040415442	0,00779901	-6,05718	0,00196425
60	-280,7248	0,005281626	-0,4174587	0,01043988	-5,942719	0,00196425
61	-280,7248	0,005281626	-0,7945027	0,01308065	-5,639726	0,00196425
62	-71,1286	-1,626737	1,709492	3,03588	-4,35389	0,409459
63	-70,8818	-1,699978	1,431689	2,221236	-5,1239	0,410485
64	-70,635	-1,773993	1,153196	1,368394	-5,75848	0,410485
65	-70,3883	-1,847978	0,8747151	0,479221	-6,25633	0,410485
66	-70,1415	-1,922023	0,596154	-0,446294	-6,61742	0,410488
67	-69,8946	-1,995974	0,317729	-1,408148	-6,84177	0,410485
68	-69,6478	-2,069958	0,039244	-2,406322	-6,92941	0,410484
69	-73,7013	1,941756	1,771803	-2,95083	-4,44392	-0,366145
70	-73,5148	1,866983	1,450673	-2,017894	-5,23396	-0,367209
71	-73,3282	1,792997	1,128712	-1,1193865	-5,86719	-0,367209
72	-73,1416	1,719008	0,8067711	-0,25721	-6,34235	-0,367209
73	-72,9551	1,645068	0,484746	0,568654	-6,65941	-0,367212
74	-72,7685	1,57102	0,162856	1,358188	-6,81839	-0,367208
75	-72,5819	1,497025	-0,159088	2,111382	-6,81932	-0,367207
		-				-
86	-280,6648	0,006670613	0,7140053	0,0340797	-5,721208	0,00304704
		-				-
87	-280,6648	0,006670613	0,3369623	0,03074442	-5,98395	0,00304704
		-	-			-
88	-280,6648	0,006670613	0,040081444	0,02740905	-6,058171	0,00304704
		-				-
89	-280,6648	0,006670613	-0,4171247	0,02407377	-5,943869	0,00304704
		-				-
90	-280,6648	0,006670613	-0,7941687	0,02073849	-5,641046	0,00304704
91	-189,5448	-1,804597	1,735362	3,26677	-4,447835	0,42234
92	-189,3076	-1,877011	1,456069	2,379555	-5,21747	0,424886
93	-189,0715	-1,949835	1,176519	1,455346	-5,85326	0,424887
94	-188,8354	-2,022293	0,897269	0,496047	-6,35409	0,424883
95	-188,5993	-2,095375	0,617308	-0,4984	-6,71987	0,424889
96	-188,3632	-2,167885	0,338111	-1,528014	-6,95062	0,42488
97	-188,1261	-2,241005	0,05814	-2,592789	-7,04632	0,424891
98	-185,3601	2,104807	1,796792	-3,13414	-4,54805	-0,375932
99	-185,1833	2,031633	1,476282	-2,137122	-5,33749	-0,378423
100	-185,0074	1,95882	1,155365	-1,1733989	-5,97305	-0,378424
101	-184,8315	1,885722	0,834759	-0,244908	-6,45368	-0,378418
102	-184,6556	1,81323	0,513467	0,648411	-6,77928	-0,378425



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 3 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
103	-184,4797	1,740126	0,192909	1,506576	-6,94988	-0,378406
104	-184,3028	1,667657	-0,128404	2,329578	-6,96547	-0,378427
		-				-
115	-264,4356	0,019589559	0,7249938	0,1596914	-5,65093	0,00886182
		-			-	-
116	-264,4356	0,019589559	0,3479508	0,1498965	5,9191726	0,00886182
		-	-		-	-
117	-264,4356	0,019589559	0,029092881	0,1401017	-5,998884	0,00886182
		-			-	-
118	-264,4356	0,019589559	-0,4061362	0,1303068	5,8900729	0,00886182
		-			-	-
119	-264,4356	0,019589559	-0,7831802	0,120512	-5,59275	0,00886182
120	-349,2497	-2,046926	1,533366	3,43703	-5,24133	0,504424
121	-349,0106	-2,127982	1,203299	2,316587	-5,97603	0,507583
122	-348,7725	-2,209068	0,8733098	1,1508969	-6,53418	0,507584
123	-348,5333	-2,290048	0,543223	-0,058361	-6,91491	0,507584
124	-348,2942	-2,371182	0,213249	-1,311187	-7,11823	0,507585
125	-348,0551	-2,452067	-0,116836	-2,607565	-7,14414	0,507584
126	-338,0356	2,329608	1,578297	-3,29168	-5,35409	-0,449556
127	-337,8667	2,248617	1,207506	-2,062876	-6,10206	-0,452614
128	-337,6988	2,167595	0,8366618	-0,875899	-6,65148	-0,452615
129	-337,5299	2,086619	0,46576	0,267531	-7,00154	-0,452615
130	-337,3611	2,005562	0,094909	1,367408	-7,15224	-0,452615
131	-337,1922	1,924532	-0,275977	2,423727	-7,10357	-0,452615
		-				-
142	-174,403	0,032087781	0,74901684	-0,1880007	-5,913934	0,01402118
		-			-	-
143	-174,403	0,032087781	0,37197384	-0,2040447	6,1941772	0,01402118
		-			-	-
144	-174,403	0,032087781	-0,00506983	-0,2200887	-6,285908	0,01402118
		-			-	-
145	-174,403	0,032087781	-0,38211316	-0,2361326	6,1891075	0,01402118
		-			-	-
146	-174,403	0,032087781	-0,75915716	-0,2521766	-5,903795	0,01402118
147	-830,821	-3,48583	1,721584	5,09839	-7,26982	1,129455
148	-830,644	-3,55823	1,387647	3,33213	-8,04931	1,133624
149	-830,467	-3,63545	1,05004966	1,527157	-8,66096	1,133627
150	-830,29	-3,71085	0,713697	-0,316111	-9,1035	1,133639
151	-830,113	-3,78555	0,378284	-2,197047	-9,37749	1,13362
152	-829,935	-3,86223	0,04071	-4,11596	-9,48262	1,133629
153	-810,888	3,77814	1,760285	-4,98203	-7,35407	-1,088108
154	-810,781	3,69939	1,397898	-3,107039	-8,14587	-1,092176
155	-810,674	3,6251	1,03181955	-1,269235	-8,75552	-1,092179



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 3 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
156	-810,567	3,54943	0,667025	0,53093	-9,18178	-1,092192
157	-810,46	3,47246	0,303052	2,2928	-9,42519	-1,092171
158	-810,352	3,39818	-0,062903	4,01672	-9,48544	-1,092181
169	72,2595	60,4983	10,57128	-30,5302	1,993941	5,780204
170	72,1286	60,5023	10,18823	-0,60081	-3,14702	5,779258
171	71,9978	60,4942	9,87683	29,32282	-8,12139	5,777372
242	81,8084	63,2585	-5,46309	-30,1283	-8,65266	7,6061
243	82,0798	63,2544	-5,78229	1,17006	-5,88259	7,60395
244	82,3511	63,2571	-6,02656	32,4606	-2,96835	7,60288
245	-756,207	0,098535126	0,938553	-5,218806	-6,42977	0,0141075
246	-756,207	0,098535126	0,561509	-5,169538	-6,80479	0,0141075
247	-756,207	0,098535126	0,18446578	-5,12027	-6,99128	0,0141075
248	-756,207	0,098535126	-0,192578	-5,071003	-6,98926	0,0141075
249	-756,207	0,098535126	-0,569621	-5,021735	-6,7987	0,0141075
270	-339,3057	-1,909454	0,24335	2,427081	-7,15581	0,449103
271	-339,4716	-1,990575	-0,128811	1,378847	-7,1866	0,449103
272	-339,6375	-2,07197	-0,500698	0,286928	-7,0174	0,449106
273	-339,8033	-2,152798	-0,8730742	-0,848595	-6,64816	0,449103
274	-339,9682	-2,233922	-1,24529	-2,027645	-6,07879	0,449104
275	-340,1341	-2,314595	-1,618067	-3,25185	-5,30842	0,452139
276	-806,232	-3,41343	0,181553	4,08823	-9,25871	1,041536
277	-806,337	-3,48948	-0,183976	2,356207	-9,2581	1,041538
278	-806,44	-3,56487	-0,550044	0,586197	-9,07393	1,041536
279	-806,544	-3,64071	-0,91563045	-1,2217635	-8,70618	1,041537
280	-806,648	-3,71643	-1,281396	-3,067746	-8,15492	1,041537
281	-806,753	-3,79179	-1,647873	-4,95283	-7,41933	1,045526
292	-184,6418	-1,663828	0,15282	2,345857	-6,93446	0,375405
293	-184,8147	-1,736705	-0,169453	1,524612	-6,93045	0,375404
294	-184,9886	-1,809439	-0,491888	0,668189	-6,77073	0,37539
295	-185,1625	-1,882512	-0,813979	-0,223445	-6,45536	0,375404
296	-185,3354	-1,955388	-1,136211	-1,1503227	-5,98437	0,375403
297	-185,5092	-2,028129	-1,458637	-2,112368	-5,35769	0,375392
298	-185,6831	-2,100498	-1,781547	-3,11142	-4,57415	0,377859
309	-73,3451	-1,493028	0,172582	2,128411	-6,80115	0,363243
310	-73,5292	-1,566998	-0,150914	1,377196	-6,80647	0,363221
311	-73,7134	-1,6411	-0,474253	0,589618	-6,653	0,363222
312	-73,8975	-1,715341	-0,797452	-0,234376	-6,34079	0,363239
313	-74,0816	-1,7893	-1,120943	-1,0947491	-5,86984	0,363224
314	-74,2657	-1,863532	-1,44413	-1,991501	-5,24013	0,363236
315	-74,4498	-1,936763	-1,76847	-2,92652	-4,4504	0,364287
326	51,8558	-1,287507	0,00353	1,703615	-7,43534	0,513193



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 3 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
327	51,6822	-1,360314	-0,318834	1,06414	-7,35919	0,513204
328	51,5086	-1,433217	-0,641087	0,389476	-7,12736	0,513214
329	51,335	-1,506098	-0,9633513	-0,320392	-6,73988	0,513215
				-		
330	51,1614	-1,579007	-1,285594	1,06546482	-6,19675	0,513214
331	50,9879	-1,651896	-1,607861	-1,845747	-5,49795	0,513214
332	50,8143	-1,724038	-1,930776	-2,66306	-4,64247	0,512538
343	275,9415	-0,938719	0,4242273	0,91753	-7,47974	0,576095
344	275,7757	-1,019811	0,0520742	0,39112	-7,60776	0,576095
345	275,6108	-1,100954	-0,3200927	-0,17889	-7,53573	0,576095
346	275,4449	-1,182057	-0,692218	-0,792511	-7,26363	0,576095
347	275,2791	-1,262743	-1,064852	-1,449618	-6,79138	0,576099
348	275,1132	-1,343866	-1,436878	-2,152108	-6,11845	0,573645
359	73,2434	-61,857	-10,06185	29,8518	-8,33975	-5,709897
360	73,5147	-61,8647	-10,28226	-0,74578	-3,2962	-5,711816
361	73,7861	-61,8603	-10,57593	-31,3491	1,86935	-5,712783
362	1159,43	0,50402	-0,642749	0,32026	-9,53159	2,112691
363	1159,326	0,43223	-1,011472	0,55517	-9,11652	2,112737
364	1159,222	0,35262	-1,374277	0,752099	-8,51791	2,112702
365	1159,118	0,28077	-1,74294	0,911023	-7,73576	2,112726
366	1159,013	0,20506	-2,108714	1,032923	-6,76935	2,112743
367	1158,909	0,12581	-2,471336	1,115006	-5,62033	2,106989
		-				-
368	-636,788	0,421750927	0,8443022	4,528422	-3,46149	0,00215968
		-				-
369	-636,788	0,421750927	0,4672582	4,31755	-3,78938	0,00215968
		-				-
370	-636,788	0,421750927	0,09021498	4,10667	-3,92875	0,00215968
		-				-
371	-636,788	0,421750927	-0,2868288	3,8958	-3,8796	0,00215968
		-				-
372	-636,788	0,421750927	-0,6638718	3,68492	-3,64192	0,00215968
373	1184,749	-0,31075	-0,720766	-0,19452	-9,6216	-2,0180648
374	1184,575	-0,391	-1,061646	-0,37058	-9,17436	-2,0181127
375	1184,401	-0,46217	-1,396682	-0,58465	-8,55755	-2,0180771
376	1184,227	-0,54214	-1,737556	-0,836643	-7,77112	-2,0181007
377	1184,051	-0,61762	-2,075557	-1,127638	-6,81438	-2,0181181
378	1183,877	-0,68983	-2,410205	-1,454749	-5,68905	-2,0122394
379	293,515	1,42985	0,264061	-1,20607	-7,61206	-0,588487
380	293,2789	1,348582	-0,067992	-0,45929	-7,66476	-0,588488
381	293,0438	1,26761	-0,40012	0,24388	-7,53895	-0,588487
382	292,8077	1,186408	-0,732155	0,903473	-7,23461	-0,588487
383	292,5715	1,104886	-1,064761	1,519319	-6,75165	-0,588491



DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 3 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
384	292,3354	1,023789	-1,396583	2,093344	-6,08956	-0,585883
385	62,5209	1,834745	-0,190438	-2,012825	-7,57124	-0,550274
386	62,2871	1,761732	-0,472196	-1,144241	-7,41121	-0,550296
387	62,0533	1,688852	-0,753817	-0,310896	-7,11513	-0,550286
388	61,8195	1,615939	-1,0354546	0,487237	-6,683	-0,550297
389	61,5857	1,543053	-1,317065	1,250155	-6,11486	-0,550296
390	61,3519	1,470161	-1,598708	1,977863	-5,41067	-0,550286
391	61,1181	1,396528	-1,880863	2,67215	-4,56942	-0,549484
392	-69,2777	2,065741	-0,02345	-2,428522	-6,9141	-0,40558
393	-69,522	1,991512	-0,304219	-1,432485	-6,83365	-0,405558
394	-69,7664	1,917405	-0,584837	-0,472867	-6,6154	-0,405558
395	-70,0107	1,843441	-0,865328	0,450409	-6,25938	-0,405575
396	-70,255	1,769215	-1,146095	1,337296	-5,76559	-0,405561
397	-70,4994	1,695217	-1,426569	2,187796	-5,13402	-0,405572
398	-70,7437	1,620284	-1,70805	3,00376	-4,36337	-0,40657
399	-187,2888	2,237615	-0,03196	-2,614809	-7,01866	-0,421398
400	-187,5219	2,164705	-0,313606	-1,551619	-6,9352	-0,421398
401	-187,756	2,091604	-0,595409	-0,523687	-6,71567	-0,421383
402	-187,9901	2,018913	-0,876868	0,469036	-6,36011	-0,421397
403	-188,2232	1,946013	-1,158475	1,426591	-5,86855	-0,421396
404	-188,4573	1,872926	-1,440274	2,3489	-5,24093	-0,421385
405	-188,6915	1,799549	-1,72244	3,23774	-4,47602	-0,423892
406	-349,052	2,44007	0,083175	-2,617419	-7,20282	-0,504408
407	-349,2881	2,359095	-0,248952	-1,327516	-7,15827	-0,504409
408	-349,5242	2,278109	-0,580721	-0,081141	-6,93527	-0,504411
409	-349,7603	2,19679	-0,913055	1,1216042	-6,53378	-0,504409
410	-349,9955	2,115606	-1,245186	2,280676	-5,95369	-0,504409
411	-350,2316	2,034093	-1,577816	3,39766	-5,1941	-0,507535
412	-824,087	3,88107	0,070699	-4,20108	-9,26076	-1,093269
413	-824,262	3,80607	-0,267081	-2,272295	-9,21148	-1,093284
414	-824,437	3,72965	-0,605279	-0,3815	-8,9926	-1,093269
415	-824,611	3,65428	-0,94309733	1,471209	-8,6041	-1,093271
416	-824,785	3,57841	-1,281027	3,28597	-8,04604	-1,09327
417	-824,96	3,50244	-1,619673	5,0638	-7,31759	-1,09735
428	81,1236	-62,5787	6,13734	32,1597	-2,68143	-7,55698
429	80,9928	-62,5764	5,80289	1,20463	-5,62823	-7,55804
430	80,862	-62,581	5,3943	-29,75827	-8,38654	-7,56016
431	1159,19	0,803578	4,95687	0,452819	-4,23078	-1,864785
432	1159,297	0,727404	4,59197	0,836116	-6,6268	-1,858942
433	1159,404	0,651756	4,22702	1,182165	-8,83958	-1,858943
434	1159,511	0,575992	3,8621	1,490215	-10,86923	-1,858953

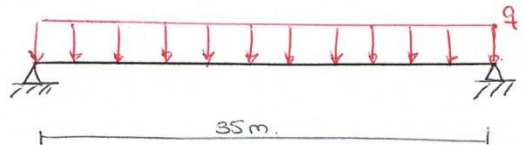


DIAGONALES Y MONTANTES						
HIPOTESIS 3 CONJUNTO						
ELEMENTO	AXIL (kN)	CORTANTE Vx (kN)	CORTANTE Vy (kN)	TORSOR Mt (kN·m)	FLECTOR Mx (kN·m)	FLECTOR My (kN·m)
435	1159,618	0,500397	3,49714	1,760297	-12,71575	-1,858943
436	1159,726	0,424747	3,132203	1,99242	-14,37913	-1,858943
437	1182,485	-0,43385	4,92026	-0,675616	-4,30643	1,768783
438	1182,662	-0,509104	4,5838	-0,911359	-6,69123	1,762822
439	1182,839	-0,584525	4,24728	-1,185764	-8,90704	1,762833
440	1183,016	-0,660364	3,9109	-1,498117	-10,95402	1,762822
441	1183,193	-0,735514	3,57431	-1,84836	-12,83214	1,762835
442	1183,371	-0,811693	3,237926	-2,236568	-14,5414	1,762821

MAXIMO	1184,749	63,2585	10,57128	32,4606	1,993941	7,6061
	-					
	830,8210					
MINIMO	0	-62,581	-10,57593	-31,3491	-14,5414	-7,56016

PREDIMENSIONADO ESTRUCTURA

PLANO SUPERIOR:



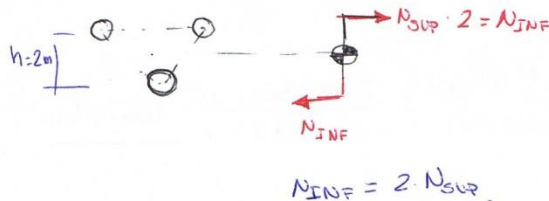
PESO PROPIO + SOBRECARGA
CONSTRUCCIÓN

$$M = qL^2/8 ; \quad V = \frac{qL}{2}$$

$$q = 1'3 \cdot 0'625 \cdot 4'5 + 1'5 \cdot 0'1 \cdot 4'5 = 4'33 \text{ Tn/m.}$$

$$M = qL^2/8 = \frac{4'33 \cdot 35^2}{8} = 663'22 \text{ Tn.m.}$$

$$V = \frac{qL}{2} = \frac{4'33 \cdot 35}{2} = 75'775 \text{ Tn.}$$



SUPONEMOS QUE EL CENTRO
DE GRAVEDAD ESTÁ A MITAD
DEL CANTO; TIENE UN ÁREA
DEL DOBLE O MÁS DE CADA
CORDÓN SUPERIOR.

$$N_{inf} \cdot \frac{h}{2} + N_{inf} \cdot \frac{h}{2} = M \Rightarrow N_{inf} \cdot h = M \Rightarrow N_{inf} = \frac{M}{h} = \frac{663'22}{2} = 331'61 \text{ Tn}$$

SOBRECARGA DE USO



$$q = 1'5 \cdot 4'5 \cdot 0'4 = 2'7 \text{ Tn/m.}$$

$$M = \frac{2'7 \cdot 35^2}{8} = 413'44 \text{ mTn.}$$

$$V = \frac{2'7 \cdot 35}{2} = 47'25 \text{ Tn.}$$

$$\left. \begin{aligned} N_{inf}^* \cdot h &= 413'44 \\ N_{inf}^* &= \frac{413'44}{2} = 206'72 \text{ Tn} \end{aligned} \right\}$$

Acero S-355

$$\sigma_{adm} = \frac{3550}{1.1} = 3227.27 \text{ kg/cm}^2.$$

* CORDONES SUPERIORES

$$N_{SUP} = 165'805 \text{ Tn} \Rightarrow A = \frac{N_{SUP}}{3227.27} = \frac{165805}{3227.27} = 51'38 \text{ cm}^2$$

↓

$$\text{Perfil.} \geq \boxed{\text{CHS } 273 \times 10} \\ A = 82'6 \text{ cm}^2.$$

* CORDÓN INFERIOR

$$N_{INF \text{ TOTAL}} = N_{INF} + N_{INF}^* = 331'61 + 206'72 = 538'33 \text{ Tn}$$

$$A = \frac{N_{INF \text{ TOTAL}}}{3227.27} = \frac{538330}{3227.27} = 166'81 \text{ cm}^2$$

$$\text{Perfil} \geq \boxed{\text{CHS } 355 \times 26} \Rightarrow A = 211 \text{ cm}^2.$$

* DIAGONALES

$$2 \cdot N_{DIAG} \cdot \cos 57^\circ \sin 23^\circ = 2 N_{DIAG} \cdot 0.213 \Rightarrow V_{TOTAL} = 75'775 + 47'65 \\ = 123'625 \text{ Tn}.$$

$$N_{DIAG} = 289'05 \text{ Tn} \Rightarrow A = \frac{289050}{3227.27} = 89'56 \text{ cm}^2$$

$$\text{Perfil} \geq \boxed{\text{CHS } 193.7 \times 12.5} \Rightarrow A = 71'20 \text{ cm}^2$$



ANEXO III: PLANOS

DISEÑO Y CÁLCULO MEDIANTE EL MÉTODO
DE ELEMENTOS FINITOS DE PASARELA
PEATONAL MIXTA PARA RUTA
MEDIOAMBIENTAL, ZUBIRI (NAVARRA)

AUTOR: M^a ARMINDA CALVES AZNAR

DIRECTORES: M^a JOSÉ GÓMEZ BENITO
ÓSCAR PASETA MARTÍNEZ

SEPTIEMBRE 2014



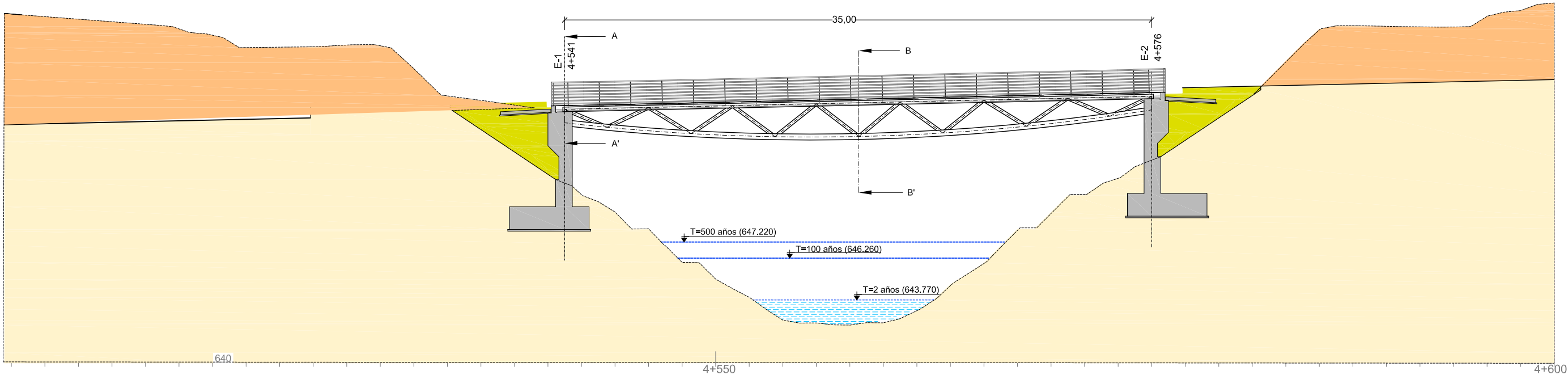
SITUACIÓN



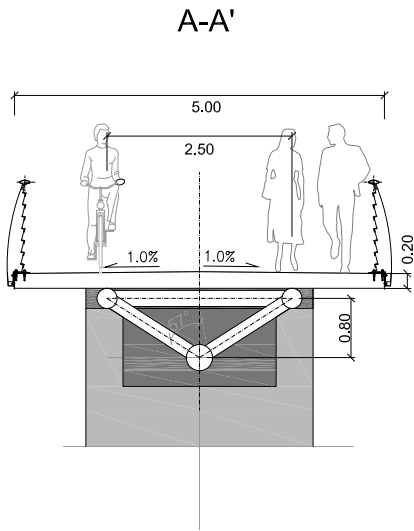
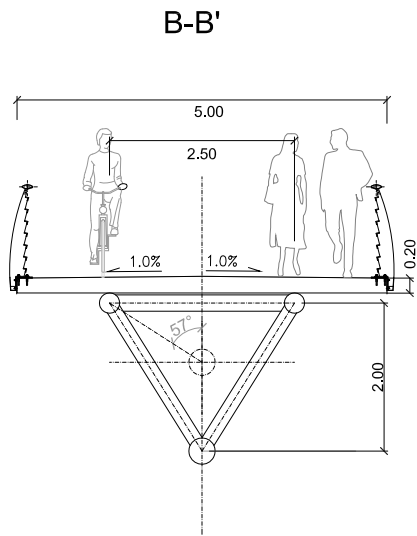
EMPLAZAMIENTO

	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma:</i>	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	
<i>Dibujado</i>	SEPTIEMBRE 2014	M ^a ARMINDA CALVES AZNAR.			
<i>Comprobado</i>					
<i>id.s.normas</i>					
<i>Escala:</i>	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO: DISEÑO Y CÁLCULO MEDIANTE EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS DE PASARELA PEATONAL MIXTA PARA RUTA MEDIOAMBIENTAL, ZUBIRI (NAVARRA)			<i>Lamina N^o.</i>	
VARIAS				1	
				N. Alumno: M ^a Arminda Calves Aznar	
				TRABAJO FIN DE GRADO	

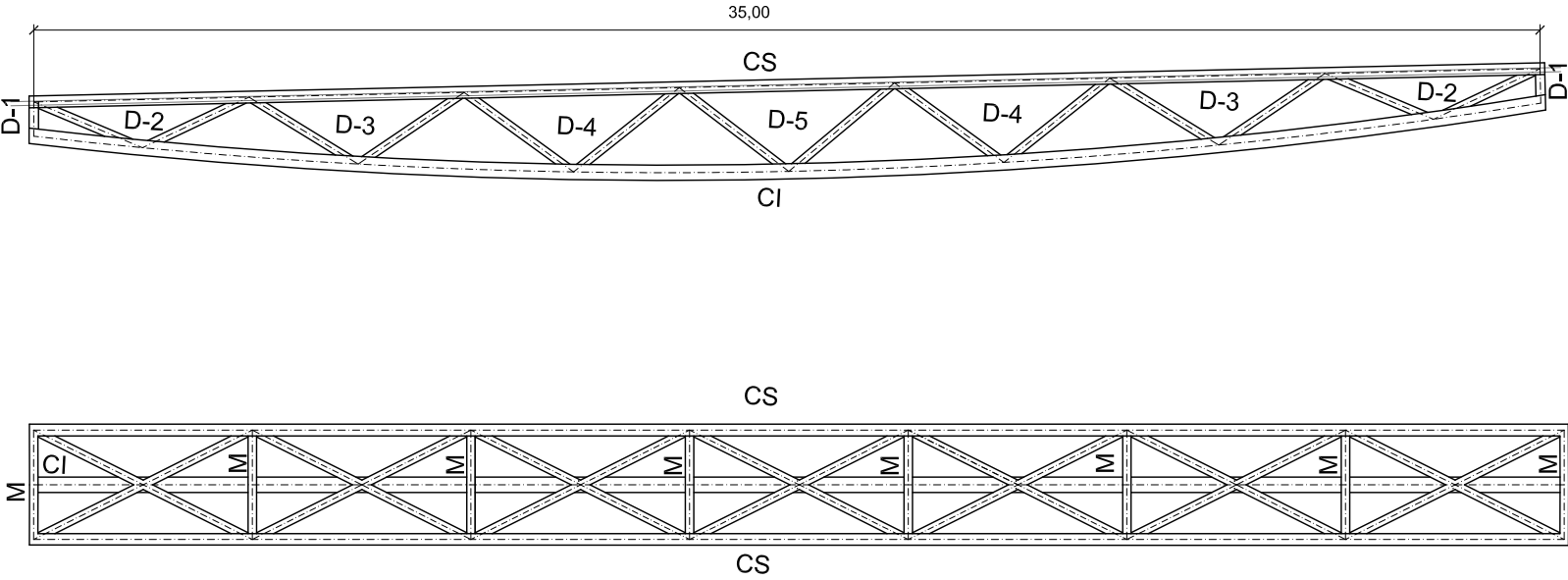
PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA 1:250



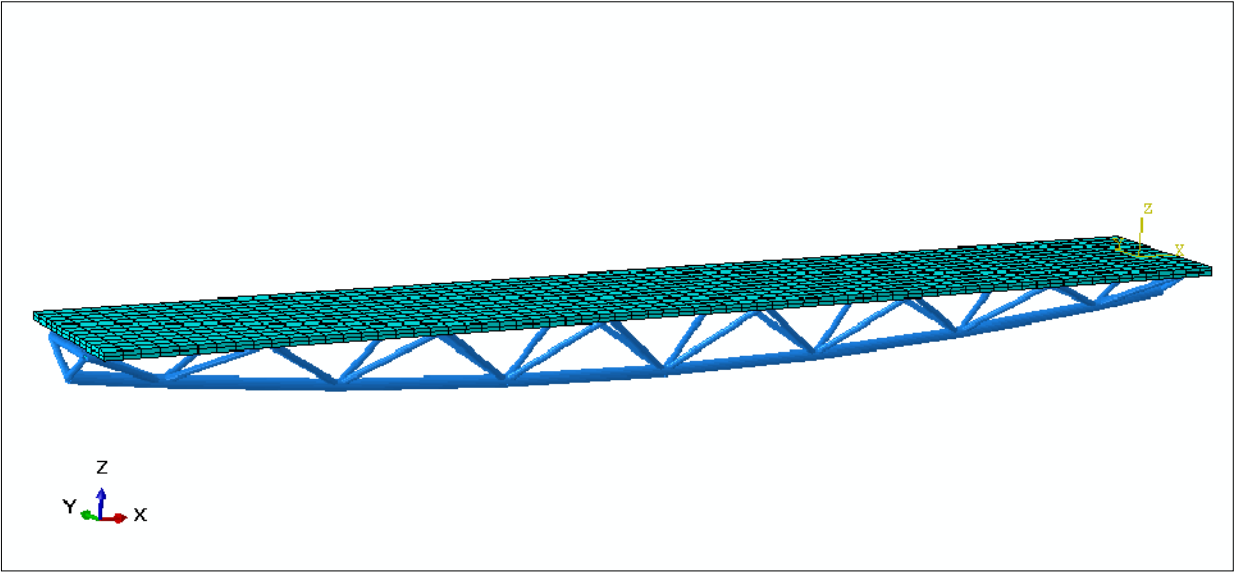
SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA 1:100



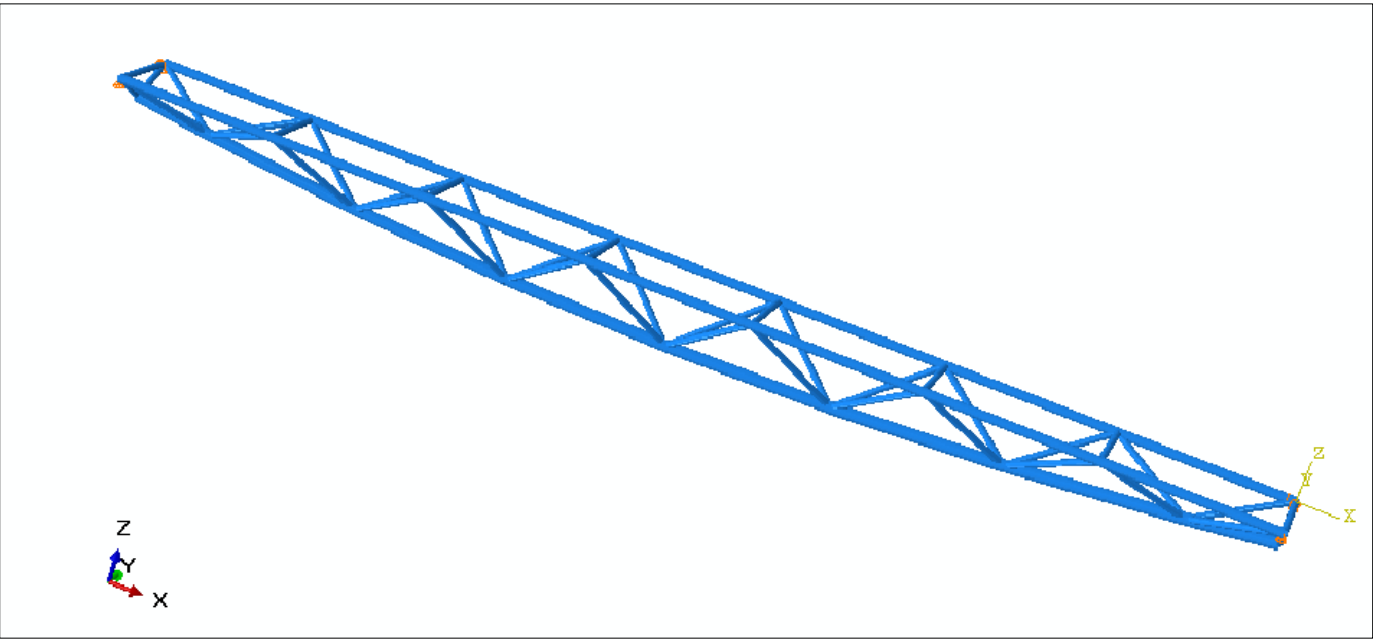
	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	
Dibujado	SEPTIEMBRE 2014	Mª ARMINDA CALVES AZNAR.			
Comprobado					
id.s.normas					
Escala:	ALZADOS Y SECCIONES: DISEÑO Y CÁLCULO MEDIANTE EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS DE PASARELA PEATONAL MIXTA PARA RUTA MEDIOAMBIENTAL, ZUBIRI (NAVARRA)			Lamina Nº.	
VARIAS				2	
				N. Alumno: Mª Arminda Calves Aznar	
				TRABAJO FIN DE GRADO	



PERSPECTIVA CONJUNTO



PERSPECTIVA ESTRUCTURA METALICA



(CI) CORDÓN INFERIOR

CHS 355.6x25		Propiedades del perfil
		Eje y, Eje z
		$I_y = I_z = 3.57E+8 \text{ mm}^4$
Dimensiones		$W_{y,el} = W_{z,el} = 2.01E+6 \text{ mm}^3$
D = 355.6 mm		$W_{y,pl} = W_{z,pl} = 2.74E+6 \text{ mm}^3$
T = 25 mm		$i_y = i_z = 117 \text{ mm}$
A = 26000 mm ²		Torsión y pandeo local
$A_L = 1.12 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$		$I_t = 7.14E+8 \text{ mm}^4$
G = 204 kg m ⁻¹		$C_t = 4.01E+6 \text{ mm}^3$

(CS) CORDÓN SUPERIOR

CHS 273x16		Propiedades del perfil
		Eje y, Eje z
		$I_y = I_z = 1.07E+8 \text{ mm}^4$
Dimensiones		$W_{y,el} = W_{z,el} = 7.84E+5 \text{ mm}^3$
D = 273 mm		$W_{y,pl} = W_{z,pl} = 1.06E+6 \text{ mm}^3$
T = 16 mm		$i_y = i_z = 91 \text{ mm}$
A = 12900 mm ²		Torsión y pandeo local
$A_L = 0.858 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$		$I_t = 2.14E+8 \text{ mm}^4$
G = 101 kg m ⁻¹		$C_t = 1.57E+6 \text{ mm}^3$

CHS 193.7x12.5		Propiedades del perfil
		Eje y, Eje z
		$I_y = I_z = 2.93E+7 \text{ mm}^4$
Dimensiones		$W_{y,el} = W_{z,el} = 3.03E+5 \text{ mm}^3$
D = 193.7 mm		$W_{y,pl} = W_{z,pl} = 4.11E+5 \text{ mm}^3$
T = 12.5 mm		$i_y = i_z = 64.2 \text{ mm}$
A = 7120 mm ²		Torsión y pandeo local
$A_L = 0.609 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$		$I_t = 5.87E+7 \text{ mm}^4$
G = 55.9 kg m ⁻¹		$C_t = 6.06E+5 \text{ mm}^3$

(D1,D2,D3,D4,D5,M) DIAGONALES Y MONTANTES

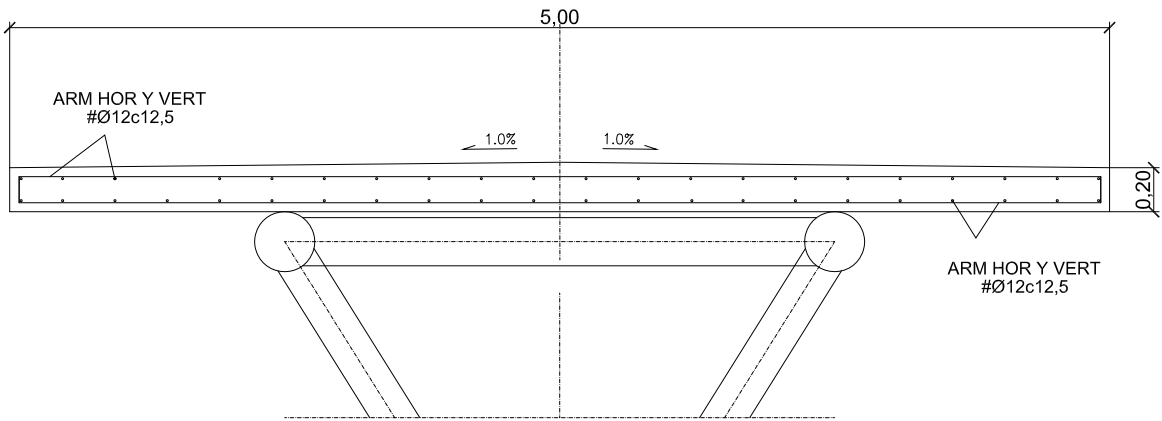
	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	
Dibujado	SEPTIEMBRE 2014	Mª ARMINDA CALVES AZNAR.			
Comprobado					
id.s.normas					
Escala:	ESTRUCTURA : DISEÑO Y CÁLCULO MEDIANTE EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS DE PASARELA PEATONAL MIXTA PARA RUTA MEDIOAMBIENTAL, ZUBIRI (NAVARRA)			Lamina Nº.	
VARIAS				3	
				N. Alumno: Mª Arminda Calves Aznar	
				TRABAJO FIN DE GRADO	

CUADROS DE MATERIALES

HORMIGONES

ELEMENTO	DESIGNACION	RECUBRIMIENTO NOMINAL DE LA ARMADURA PASIVA ($r_{min} + \Delta r$) en mm.
BARRAS CORRUGADAS	AP 500 S	
HORMIGON EN LOSA IN SITU	HA-30/B/20/IIb	30 + 5
PERFILES TUBULARES	S 355 J2	
PERNOS CONECTADORES	S 355	

- LAS LONGITUDES NO ACOTADAS DE ANCLAJES Y SOLAPOS DE LAS BARRAS CORRUGADAS SE REALIZARAN DE ACUERDO A LAS PRESCRIPCIONES DE LA NORMA EHE

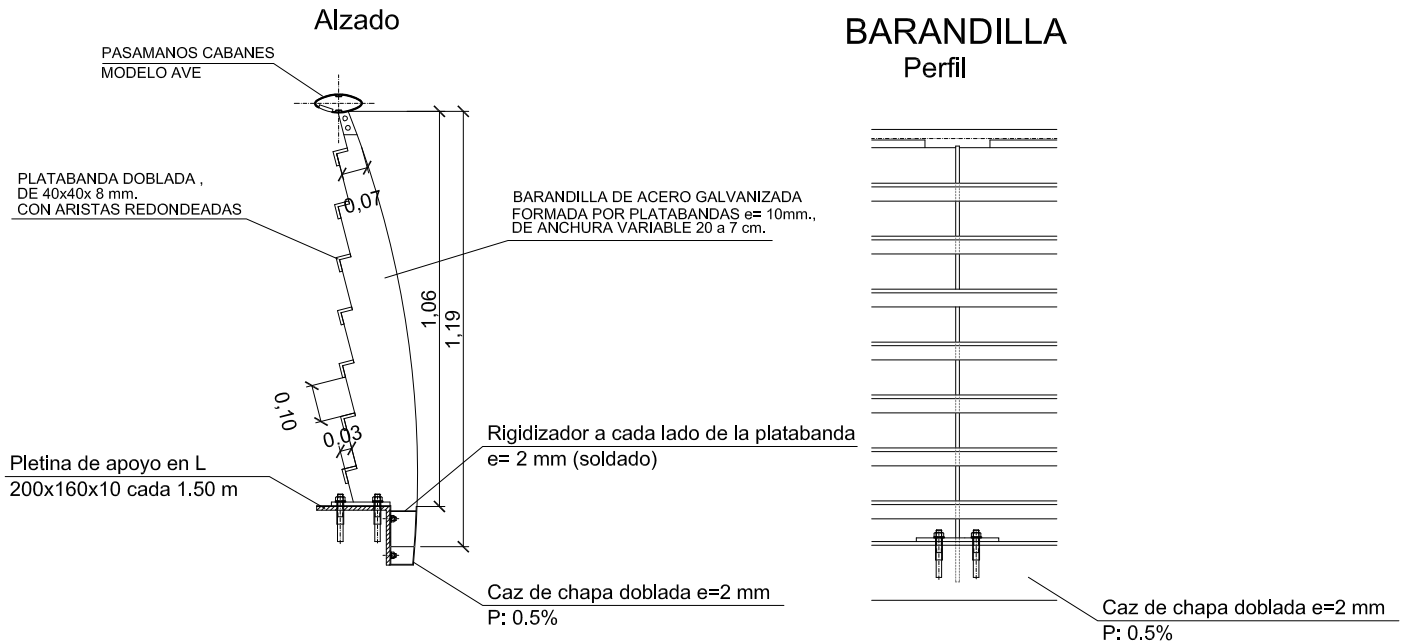


NIVEL DE CONTROL Y COEF. DE SEGURIDAD

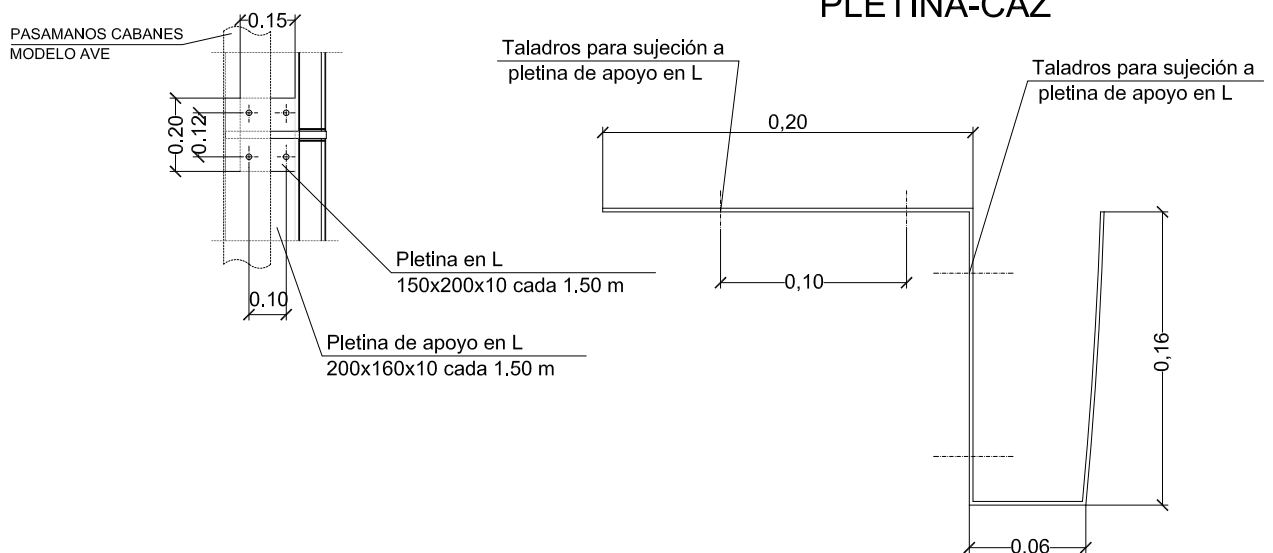
	NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
ACERO ARMADURAS	NORMAL	$\gamma_s = 1.15$	$\gamma_{s,acc} = 1.15$
HORMIGON	CONTROL ESTADISTICO	$\gamma_c = 1.50$	$\gamma_{c,acc} = 1.50$
ACERO ESTRUCTURAL	NORMAL	$\gamma_s = 1.10$	$\gamma_{s,acc} = 1.10$
EJECUCION	INTENSO	$\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$	$\gamma_{G,acc} = 1.00$ $\gamma_{Q,acc} = 1.00$

	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	
Dibujado	SEPTIEMBRE 2014	Mª ARMINDA CALVES AZNAR.			
Comprobado					
id.s.normas					
Escala:	TABLERO PASARELA: DISEÑO Y CÁLCULO MEDIANTE EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS DE PASARELA PEATONAL MIXTA PARA RUTA MEDIOAMBIENTAL, ZUBIRI (NAVARRA)			Lamina Nº.	
VARIAS				4	
				N. Alumno: Mª Arminda Calves Aznar	
				TRABAJO FIN DE GRADO	

VISTA PARCIAL DE BARANDILLA EN PASARELA



Planta



	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	
Dibujado	SEPTIEMBRE 2014	Mª ARMINDA CALVES AZNAR.			
Comprobado					
id.s.normas					
Escala:	DETALLE BARANDILLA: DISEÑO Y CÁLCULO MEDIANTE EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS DE PASARELA PEATONAL MIXTA PARA RUTA MEDIOAMBIENTAL, ZUBIRI (NAVARRA)			Lamina Nº.	
VARIAS				5	
				N. Alumno: Mª Arminda Calves Aznar	
				TRABAJO FIN DE GRADO	