Anejo Nº 12

Estructura Fotovoltaica

PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE ENERGIAS RENOVABLES MEDIANTE PANELES FOTOVOLTAICOS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES LAS COLLERAS (ALBACETE)

.

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN. 1

2 EMPLAZAMIENTO. 1

3 NORMATIVA APLICABLE. 1

4 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA. 1

5 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA. 2

5.1 Materiales empleados. 2

5.2 Normativa. 2

5.2.1 Modificación de las acciones variables por periodo de vida útil. 3

5.3 Cargas. 3

5.3.1 Cargas permanentes. 3

5.3.2 Nieve. 3

5.3.3 Viento. 3

5.3.3.1 Pórtico. 3

5.3.3.2 Correas. 4

5.3.4 Condiciones de seguridad. 5

5.3.5 Objetivos. 6

5.3.6 Cálculo de la estructura. 6

6 CIMENTACIONES. 7

6.1 Acciones. 7

6.2 Método de cálculo. 8

7 CÁLCULO ESTRUCTURAL. 9

7.1 Esquema de la estructura. 9

7.2 Resultados de los cálculos. 10

8 CONCLUSIONES ESTRUCTURA METÁLICA. 11

9 PRUEBAS DE CARGA DE TRACCIÓN Y CORTANTE DE BASES HINCADAS. 11

9.1 Objetivo. 11

9.2 Materiales. 11

9.3 Procedimiento del test. 11

9.4 Cargas a aplicar y desplazamientos máximos admitidos. 12

10 MEDICIONES. 13

1 INTRODUCCIÓN.

Se describe en el presente documento el sistema de soporte de una instalación fotovoltaica sobre suelo a construir en el Término Municipal de Fuente-Álamo (Albacete). En este caso se llevan a cabo los cálculos de la estructura sobre suelo. Las dos instalaciones fotovoltaicas compartes la misma tipología de estructura, por lo que el cálculo se puede extrapolar.

2 EMPLAZAMIENTO.

Las instalaciones fotovoltaicas de bombeo solar para producción de energía eléctrica se ubicarán en la siguientes parcelas catastrales.

- **Ribazas**: 02033A00900090, 02033A00900089
- **Cotico**: 02033A00300070

3 NORMATIVA APLICABLE.

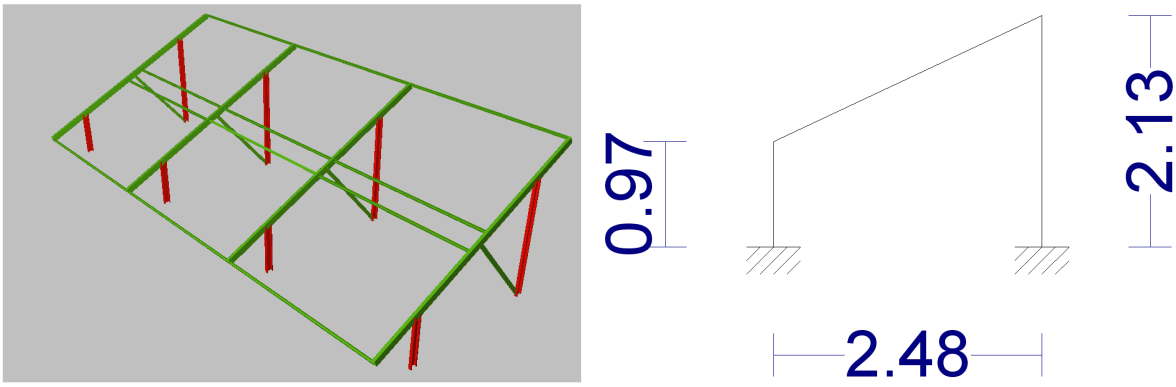
En el diseño de la estructura se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda, y disposiciones posteriores.
- En cuanto a la acción del viento se ha utilizado UNE-EN 1991-1-4:2018 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

4 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

La estructura soporte de los módulos fotovoltaicos consiste en una estructura aporticada de dintel inclinado con una tornapunta que disminuye la flexión del mismo, conformado por una serie de perfiles de acero laminado en caliente.

La estructura tiene una longitud variable en función de su ubicación sobre la parcela, pero siempre múltiplo de 2,5 m y con un ancho en planta de 3,72 m. La estructura sostiene los módulos y transmite sus cargas al sistema de cimentación a través de los pilares ordenados en dos filas, las cuales están separadas 2,48 m y cada pilar está separado 2,5 m del siguiente.



Esquema de cálculo de la estructura.

Los dos soportes son de 0,97 y 2,13 m de altura, el primero de perfil CF 100x2,5 mm y el segundo igual al anterior. El dintel con una inclinación de 25º tiene una longitud de 4,10 m. y soporta 4 correas longitudinales, dos por fila de paneles, con perfil 41/41x2,5 mm de acero.

Entre el dintel y el soporte largo existe un jabalcón o diagonal de 1,80 m. de longitud que se une en el punto medio del dintel. Se compone de un perfil CF 60x2,0 mm. Se encuentra rígidamente unido en sus extremos. El dintel dispone en su parte superior e inferior de un voladizo.

Las correas son de perfil rectangulares de 41x41x2,5 mm de acero a separaciones que coincidan con las zonas de anclaje de los módulos fotovoltaicos.

En resumen, la dimensión total de la estructura es de 2,43 m. de altura y 3,72 m de longitud (proyección). La estructura se encuentra anclada al suelo mediante el perfil CF 100x2,5 mm hincado, tanto en la parte delantera como en la trasera entra dentro del suelo 1,60 m. No existe por tanto piezas de unión entre el pórtico y la cimentación.

5 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.

5.1 Materiales empleados.

Los materiales que se han utilizado para conformar la estructura portante del campo fotovoltaico son los siguientes:

- Acero de edificación tipo S275 JR de características para perfiles laminados en caliente y conformados en frío. Espesor inferior a 16 mm.
    - f_y = 275 N/mm^2 f_u = 410 N/mm^2 ; E = 210.000 N/mm^2
    - γ_{M0} = 1,05; f_{yd} = 262 N/mm^2 (Comprobaciones de plastificación)
    - γ_{M1} = 1,10 f_{yd} = 250 N/mm^2 (Comprobaciones de inestabilidad)

5.2 Normativa.

El CTE SE-AE tiene como campo de aplicación la determinación de las acciones sobre los edificios. Sin embargo, la seguridad a adoptar en la construcción del presente anejo, al tratarse de una instalación para módulos fotovoltaicos, difiere de las edificaciones siendo en este caso el riesgo en vidas humanas muy pequeño (nulo en caso de cargas verticales descendentes y mínimo por arrastre de viento) siendo además el período de vida útil menor pequeño (35 años frente a 50 años). No obstante, al no existir ninguna reglamentación específica, se usará el CTE.

En este Anejo se han utilizado el CTE SE-AE para las acciones sin reducción de las cargas variables por período de vida útil distinto de 50 años (usado en edificación) debido a que esta disminución es pequeña tal como se muestra a continuación y afecta poco a los resultados. Esas expresiones se encuentran en las Normas del Eurocódigo-1:

- Cargas de nieve y Parte 1-3: Acciones generales. Cargas de nieve.
- Acciones de viento. Respecto a la Estructura Metálica se utilizará indistintamente el CTE-SE A y EC-1 Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.

5.2.1 Modificación de las acciones variables por periodo de vida útil.

VIENTO: Obtenido de CTE-DD-SE-AE, en su punto 3.3 del documento y del Anejo D, para el caso de cubiertas a un agua (Tabla D.5).

Se ha obtenido una presión de 43 kg/m^2 con una presión p_{ref} (0.02) = 45 kg/m^2.

Nieve: Se utiliza el CTE-DD-SE-AE, en su punto 3.5 del documento y del Anejo E.

Para una carga característica de nieve en Fuente-Älamo (Zona 6) se toma el valor 0,20 kN/m^2.

5.3 Cargas.

5.3.1 Cargas permanentes.

Peso propio estructura:

Los elementos de mayor repercusión son las correas, el peso de la estructura se tendrá en cuenta automáticamente en el programa.

- Carga permanente: Peso panel y accesorios: 22 kp/m^2.

5.3.2 Nieve.

Para el municipio de Fuente-Älamo (Zona 6) se confeccionan cuadros de sobrecargas de nieve y ensayarán otras cargas superiores (de 20 a 80 kp/m^2 para correas y hasta 60 kp/m^2 en la estructura).

5.3.3 Viento.

5.3.3.1 Pórtico.

La población se encuentra en **zona A** de presión dinámica del viento de 42 kp/m^2.

- Presión dinámica del viento: Se ensayarán todas las zonas A, B, C con 42, 45, 52 kp/m^2.
- Coeficiente de exposición: Grado de aspereza I, II, III, IV, V: 2,2, 2,1, 1,6, 1,3, 1,2. (Para las zonas I, II el coeficiente es variable en los 3 m. y se podría disminuir).

En la Figura se ha representado el dintel con las diferentes posibilidades de actuación de la carga de viento.
Estas cargas se situarán en uno de los extremos o en el otro. Además, podrán ser de presión o de succión,aunque sus valores serán distintos ya que los coeficientes de presión son diferentes.

En la siguiente Tabla se encuentran las presiones estáticas sin mayorar de viento positivas (presión o hacia abajo) y negativas (succión o hacia arriba) para diferentes grados de aspereza y para cada zona eólica.

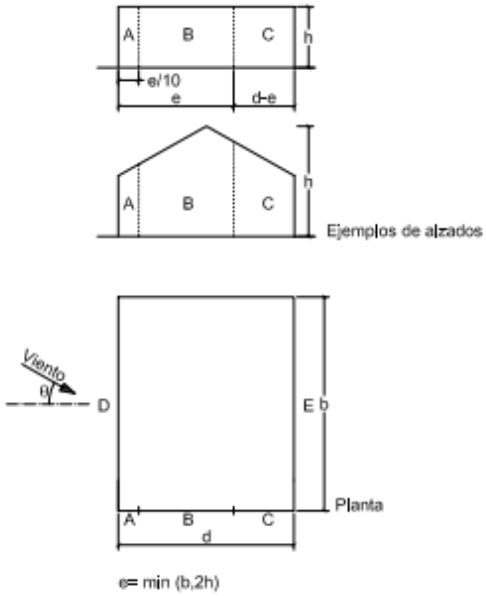
PORTICO		42		45		52	
G.aspereza	c_e	Presión	Succión	Presión	Succión	Presión	Succión
I	2.2	111	-166	119	-178	137	-206
II	2.1	106	-159	113	-170	131	-197
III	1.6	81	-121	86	-130	100	-150
IV	1.3	66	-98	70	-105	81	-122
V	1.2	60	-91	65	-97	75	-112

Se observa que el grado III y en zona C (Franja Norte y Gibraltar) la presión es de 100 kp/m^2 y la succión de -150 kp/m2, que se tomará de patrón. En las **condiciones de proyecto la presión es de 81 kp/m^2 y la succión -121 kp/m^2:**

Justificación grado de aspereza: El grado III es según el CTE SE AE una zona rural accidentada o llana con obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas. Se equipará con el EC-1 al tipo II que se define como granjas con setos, pequeñas estructuras agrarias ocasionales, casas o árboles (No existe el grado II). Por lo menos puede considerarse el efecto del vallado de la instalación al borde de la instalación para justificar el grado III.

5.3.3.2 Correas.

El coeficiente global representa la máxima fuerza local para diferentes direcciones de viento. Existen tres zonas locales, dos perimetrales B, C y una central A, todas ellas de área superior a 10 m^2. la zona B corresponde a los bordes extremos longitudinales de la batería de placas.



Para longitudes superiores a 30 m. (habitual), la anchura de la zona B es b/10 = 30/10 = 3 m., es decir, toma al menos un vano de correas. Luego la peor situación es que una correa intermedia se encuentre en zona B de coeficientes: +3,2; -3,8.

CORREAS		42		45		52	
G.aspereza	c_e	Presión	Succión	Presión	Succión	Presión	Succión
I	2.2	296	-351	317	-376	366	-435
II	2.1	282	-335	302	-359	349	-415
III	1.6	215	-255	230	-274	266	-316
IV	1.3	175	-207	187	-222	216	-257
V	1.2	161	-192	173	-205	200	-237

En la siguiente Tabla se encuentran las presiones estáticas sin mayorar de viento positivas (presión o hacia abajo) y negativas (succión o hacia arriba) para diferentes grados de aspereza y para cada zona eólica. Se observa que el grado III y en zona C la presión es de 266 kp/m^2 y la succión de 316 kp/m^2, que se tomará depatrón:

Las dos Tablas anteriores se normalizan para las presiones tomando como referencia grado III y en zona C. Así un coeficiente de 1,11 significa que la presión es 1,11 veces respecto a la de referencia:

G.aspereza	c_e	42	45	52
I	2.2	1.1088	1.1880	1.3728
II	2.1	1.0584	1.1340	1.3104
III	1.6	0.8064	0.8640	0.9984
IV	1.3	0.6552	0.7020	0.8112
V	1.2	0.6048	0.6480	0.7488

Esta Tabla se usará en los cálculos posteriormente para obtener los flectores y axiles en todas las situaciones definidas de viento. En nuestro caso el **coeficiente es de 0,8064** que ya se encuentra incluido en los cálculos realizados.

5.3.4 Condiciones de seguridad.

Siguiendo las instrucciones del CTE SE los coeficientes a utilizar son los siguientes[1]:

- Coeficiente de simultaneidad:
  - Cargas permanentes..... ψ = 1,0
  - Acción variable del viento ..... ψ = 0,6
  - Acción variable de la nieve ..... ψ = 0,5
- Coeficiente de mayoración:
  - Cargas permanentes desfavorables ..... γ = 1,35
  - Cargas permanentes favorables ..... γ = 0,80
  - Acción variable desfavorable aislada..... γ = 1,50
  - Acción variable desfavorable acompañante ..... γ = 1,00
  - Acción variable favorable ..... γ = 0,00

[1] No se dispone de datos sobre el control de seguridad en este tipo de construcciones, sin riesgo de vidas humanas, pero con un coste alto y vida útil media.

Se considera G (acciones permanentes), S (Solicitaciones) y viento de presión como acciones desfavorables cuando son principales. El viento de succión es desfavorable cuando se considera como principal siendo el resto de acciones variables favorables. En este último caso la carga permanente es favorable.

Las hipótesis a considerar son:

- G: Acciones permanentes (Peso propio placa, estructura y correas)
- N: Una única hipótesis referida a metro de proyección horizontal.
- V: Dos hipótesis, según el sentido. Una de succión (valor superior) y otra de presión (valor inferior pero cercano). Centro de aplicación excéntrico respecto al extremo inferior o superior.
- Se han establecido cuatro posibles distribuciones de carga de viento para aproximarse a una resultante de carga a un cuarto del borde a barlovento. Al existir dos hipótesis, da lugar a 7 hipótesis más (la uniforme es única). Se ha generado una combinación Env (envolvente) para ser más sencillo localizar los valores máximos.
- Para el cálculo del pandeo en su plano y lateral se definieron nuevas hipótesis de carga que incluyen en primer lugar la consideración del efecto P-Delta y a continuación un cálculo a inestabilidad elástica o Bukling. Se seleccionó la combinación de la carga de viento de presión pues es la que provoca mayores compresiones y proporcionaba un coeficiente beta de pandeo más alto (mayor inestabilidad y menor carga de ruina).

Las combinaciones que se juzgan más desfavorables en E.L.U. son:

$$comb\ 1 --- 1{,}35G + 1{,}5V_p + 0{,}75 \cdot N\ (Presión)$$

$$comb\ 2 --- 0{,}8G + 1{,}5V_s\ (Succión)$$

5.3.5 Objetivos.

Los objetivos del presente anejo son:

- Obtener los coeficientes de seguridad o factores de carga para Zona eólica y Zona de nieve indicadas y para los perfiles indicados.
- Ampliar para otros casos de cargas.
- Ampliar para otros perfiles.
- Análisis de la estabilidad de la estructura.
- Comprobar si la tipología seleccionada es adecuada para las acciones que debe soportar.

5.3.6 Cálculo de la estructura.

El cálculo se ha realizado mediante programa de ordenador por el método de elementos finitos CYPE Metal 3D.

Se realiza el cálculo de la estructura en régimen elástico, ya que la plasticidad conlleva deformaciones permanentes no admisibles para esta estructura. Se realiza el dimensionado de las secciones en régimen elástico para los perfiles al ser todas las secciones de Clase 1. La estructura se ha modelizado como un entramado reticular plano de barras de nudos rígidos en las uniones entre los perfiles y articulado a la cimentación.

6 CIMENTACIONES.

6.1 Acciones.

Para el peso propio de la estructura se han considerado los siguientes datos:

- Acero: 7.800 kg/m^3
- Hormigón: 2.300 kg/m^3
- Paneles: 22 kg/m^2

El cálculo de la acción del viento se realiza según el "Anejo D-Acción del Viento" del "Documento Básico-Seguridad Estructural-Acciones en la Edificación" del Código Técnico de la Edificación.

Se ha considerado:

- Presión dinámica del viento: 0,42 Kn/m^2
- Coeficiente de exposición: 1,0
- Altura sobre el terreno: 2,55 m
- La estructura se ha tomado como una marquesina a un agua (según los modelos expuestos en el CTE).

Con estos datos, las acciones resultantes sobre la base de los pilares son las siguientes:

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Mz (t-m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.075	-0.238	-0.099	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.167	0.304	0.058	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.040	-0.135	-0.066	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.116	0.212	0.034	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.387	-0.875	-0.118	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.426	0.861	0.103	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.253	-0.525	-0.072	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.260	0.569	0.067	0.000	0.000
N5	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.156	-0.488	-0.195	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.325	0.587	0.117	0.000	0.000

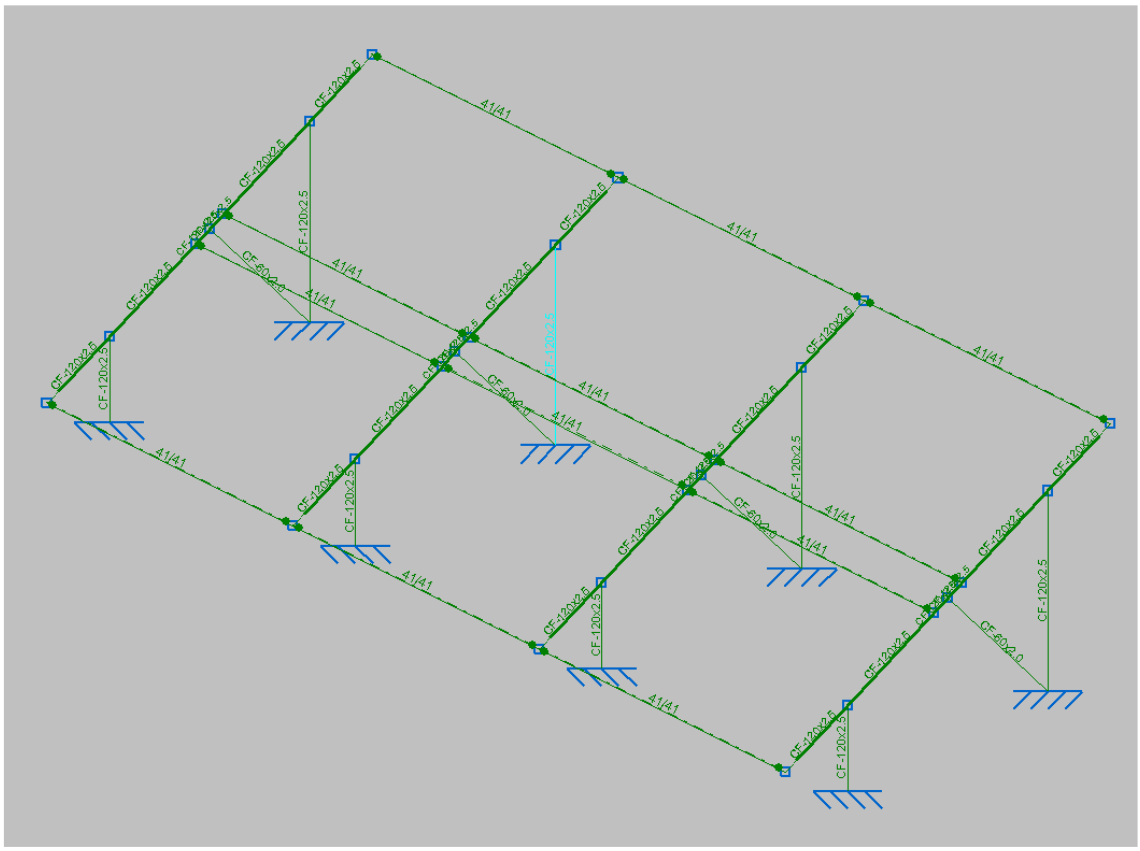
Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.087	-0.283	-0.129	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.225	0.411	0.069	0.000	0.000
N7	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.765	-1.775	-0.237	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.858	1.682	0.205	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.501	-1.075	-0.146	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.525	1.114	0.133	0.000	0.000
N9	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.159	-0.498	-0.196	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.329	0.594	0.118	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.088	-0.289	-0.130	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.228	0.415	0.070	0.000	0.000
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.766	-1.776	-0.237	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.858	1.682	0.205	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.501	-1.075	-0.146	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.525	1.114	0.133	0.000	0.000
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.163	-0.508	-0.198	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.333	0.602	0.120	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.091	-0.295	-0.131	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.231	0.420	0.071	0.000	0.000
N15	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.766	-1.775	-0.237	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.858	1.682	0.205	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.501	-1.075	-0.146	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.525	1.114	0.133	0.000	0.000
N17	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.078	-0.247	-0.101	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.171	0.311	0.059	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.042	-0.141	-0.067	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.118	0.217	0.034	0.000	0.000
N19	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.387	-0.875	-0.118	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.426	0.861	0.103	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.253	-0.525	-0.072	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.260	0.570	0.067	0.000	0.000

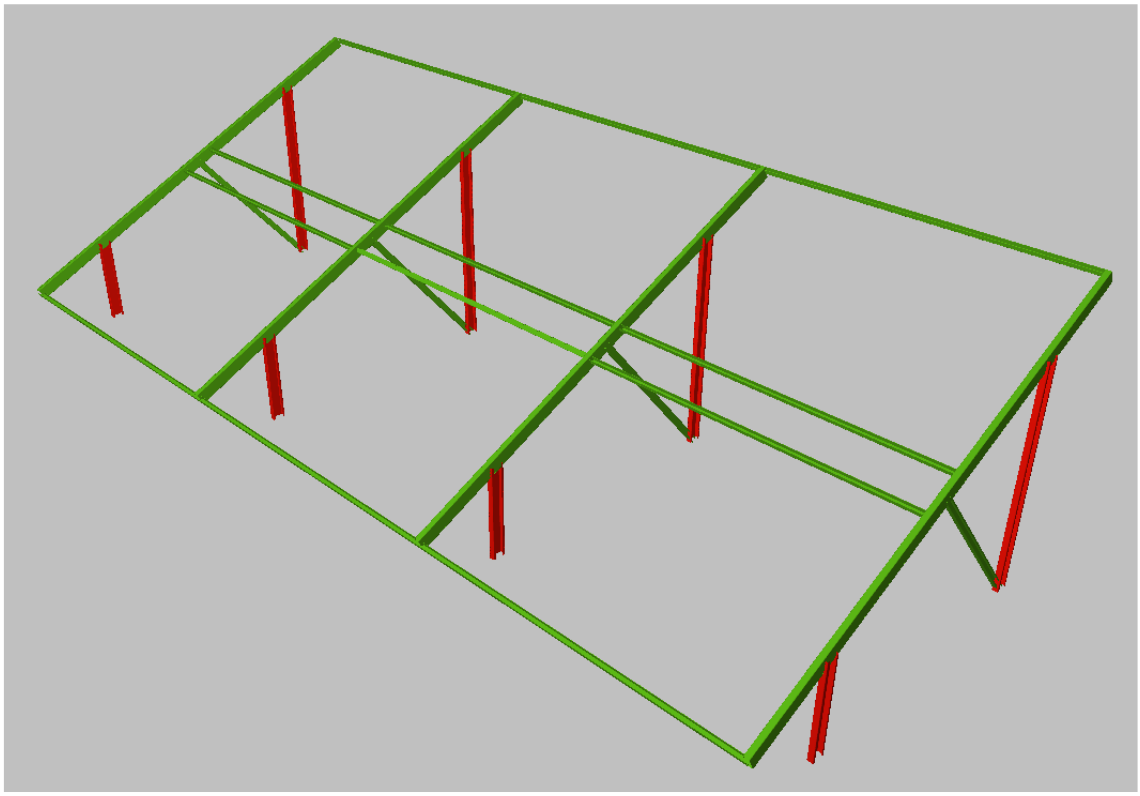
6.2 Método de cálculo.

Los perfiles se instalarán hincado directamente en el suelo. Se deberá comprobar en obra que son capaces de soportar los esfuerzos que se definan tanto en axil como en cortante para asegurar la integridad de la estructura.

7 CÁLCULO ESTRUCTURAL.

7.1 Esquema de la estructura.





7.2 Resultados de los cálculos.

ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA..... 2
1.1.- Normas consideradas..... 2
1.2.- Estados límite..... 2
1.2.1.- Situaciones de proyecto..... 2
1.2.2.- Combinaciones..... 3

2.- ESTRUCTURA..... 4
2.1.- Geometría..... 4
2.1.1.- Nudos..... 4
2.1.2.- Barras..... 5
2.2.- Cargas..... 7
2.2.1.- Barras..... 7
2.3.- Resultados..... 11
2.3.1.- Nudos..... 11
2.3.2.- Barras..... 12

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Acero conformado: CTE DB SE-A

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero conformado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_P P_k+\gamma_{Q1}\Psi_{p1}Q_{k1}+\sum_{i>1}\gamma_{Qi}\Psi_{ai}Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_P P_k+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Qi}Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Desplazamientos

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

1.2.2.- Combinaciones

- Nombres de las hipótesis

PP Peso propio
V H1 Cubiertas aisladas
V H2 Cubiertas aisladas
N(EI) Nieve (estado inicial)
N(R) Nieve (redistribución)

- E.L.U. de rotura. Acero conformado

Comb.	PP	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
1	0.800				
2	1.350				
3	0.800	1.500			
4	1.350	1.500			
5	0.800		1.500		
6	1.350		1.500		
7	0.800			1.500	
8	1.350			1.500	
9	0.800	0.900		1.500	
10	1.350	0.900		1.500	
11	0.800		0.900	1.500	
12	1.350		0.900	1.500	
13	0.800	1.500		0.750	
14	1.350	1.500		0.750	
15	0.800		1.500	0.750	
16	1.350		1.500	0.750	
17	0.800				1.500
18	1.350				1.500
19	0.800	0.900			1.500
20	1.350	0.900			1.500
21	0.800		0.900		1.500
22	1.350		0.900		1.500
23	0.800	1.500			0.750
24	1.350	1.500			0.750
25	0.800		1.500		0.750
26	1.350		1.500		0.750

- Desplazamientos

Comb.	PP	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
1	1.000				
2	1.000	1.000			
3	1.000		1.000		
4	1.000			1.000	
5	1.000	1.000		1.000	
6	1.000		1.000	1.000	
7	1.000				1.000
8	1.000	1.000			1.000
9	1.000		1.000		1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	0.970	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	2.480	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	2.480	2.130	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	2.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6	2.500	0.000	0.970	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	2.500	2.480	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	2.500	2.480	2.130	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	5.000	0.000	0.970	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	5.000	2.480	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	5.000	2.480	2.130	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	7.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	7.500	0.000	0.970	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	7.500	2.480	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N16	7.500	2.480	2.130	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N18	10.000	0.000	0.970	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	10.000	2.480	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N20	10.000	2.480	2.130	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	10.000	1.240	1.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	10.000	2.480	0.340	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N23	7.500	1.240	1.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	7.500	2.480	0.340	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	5.000	1.240	1.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	5.000	2.480	0.340	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	2.500	1.240	1.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	2.500	2.480	0.340	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	0.000	1.240	1.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	0.000	2.480	0.340	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	10.000	-0.616	0.683	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	10.000	3.096	2.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	7.500	3.096	2.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	5.000	3.096	2.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	2.500	3.096	2.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	0.000	3.096	2.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	7.500	-0.616	0.683	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	5.000	-0.616	0.683	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	2.500	-0.616	0.683	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	0.000	-0.616	0.683	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero conformado	S235	2140672.8	0.300	823335.7	2395.5	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
a_t: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero conformado	S235	N1/N2	N1/N2	CF-100x2.5 (C)	0.970	0.70	1.37	0.970	0.970
		N3/N30	N3/N4	CF-100x2.5 (C)	0.340	0.70	1.22	0.340	0.340
		N30/N4	N3/N4	CF-100x2.5 (C)	1.790	0.70	1.22	1.790	1.790
		N5/N6	N5/N6	CF-100x2.5 (C)	0.970	0.70	1.37	0.970	0.970
		N7/N28	N7/N8	CF-100x2.5 (C)	0.340	0.70	1.22	0.340	0.340
		N28/N8	N7/N8	CF-100x2.5 (C)	1.790	0.70	1.22	1.790	1.790
		N9/N10	N9/N10	CF-100x2.5 (C)	0.970	0.70	1.37	0.970	0.970
		N11/N26	N11/N12	CF-100x2.5 (C)	0.340	0.70	1.22	0.340	0.340
		N26/N12	N11/N12	CF-100x2.5 (C)	1.790	0.70	1.22	1.790	1.790
		N13/N14	N13/N14	CF-100x2.5 (C)	0.970	0.70	1.37	0.970	0.970
		N15/N24	N15/N16	CF-100x2.5 (C)	0.340	0.70	1.22	0.340	0.340
		N24/N16	N15/N16	CF-100x2.5 (C)	1.790	0.70	1.22	1.790	1.790
		N17/N18	N17/N18	CF-100x2.5 (C)	0.970	0.70	1.37	0.970	0.970
		N19/N22	N19/N20	CF-100x2.5 (C)	0.340	0.70	1.22	0.340	0.340
		N22/N20	N19/N20	CF-100x2.5 (C)	1.790	0.70	1.22	1.790	1.790
		N22/N21	N22/N21	CF-60x2.0 (C)	1.733	1.00	1.00	-	-
		N24/N23	N24/N23	CF-60x2.0 (C)	1.733	1.00	1.00	-	-
		N26/N25	N26/N25	CF-60x2.0 (C)	1.733	1.00	1.00	-	-
		N28/N27	N28/N27	CF-60x2.0 (C)	1.733	1.00	1.00	-	-
		N30/N29	N30/N29	CF-60x2.0 (C)	1.733	1.00	1.00	-	-
		N40/N2	N40/N36	CF-120x2.5 (C)	0.680	0.70	0.70	-	-
		N2/N29	N40/N36	CF-120x2.5 (C)	1.369	0.91	0.77	2.480	1.369
		N29/N4	N40/N36	CF-120x2.5 (C)	1.369	0.91	0.77	2.480	1.369
		N4/N36	N40/N36	CF-120x2.5 (C)	0.680	0.70	0.70	-	-
		N39/N6	N39/N35	CF-120x2.5 (C)	0.680	0.70	0.70	-	-
		N6/N27	N39/N35	CF-120x2.5 (C)	1.369	0.91	0.77	2.480	1.369
		N27/N8	N39/N35	CF-120x2.5 (C)	1.369	0.91	0.77	2.480	1.369
		N8/N35	N39/N35	CF-120x2.5 (C)	0.680	0.70	0.70	-	-
		N38/N10	N38/N34	CF-120x2.5 (C)	0.680	0.70	0.70	-	-
		N10/N25	N38/N34	CF-120x2.5 (C)	1.369	0.91	0.77	2.480	1.369
		N25/N12	N38/N34	CF-120x2.5 (C)	1.369	0.91	0.77	2.480	1.369
		N12/N34	N38/N34	CF-120x2.5 (C)	0.680	0.70	0.70	-	-
		N37/N14	N37/N33	CF-120x2.5 (C)	0.680	0.70	0.70	-	-
		N14/N23	N37/N33	CF-120x2.5 (C)	1.369	0.91	0.77	2.480	1.369
		N23/N16	N37/N33	CF-120x2.5 (C)	1.369	0.91	0.77	2.480	1.369
		N16/N33	N37/N33	CF-120x2.5 (C)	0.680	0.70	0.70	-	-
		N31/N18	N31/N32	CF-120x2.5 (C)	0.680	0.70	0.70	-	-
		N18/N21	N31/N32	CF-120x2.5 (C)	1.369	0.91	0.77	2.480	1.369
		N21/N20	N31/N32	CF-120x2.5 (C)	1.369	0.91	0.77	2.480	1.369
		N20/N32	N31/N32	CF-120x2.5 (C)	0.680	0.70	0.70	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N5/N6, N7/N8, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N15/N16, N17/N18 y N19/N20
2	N22/N21, N24/N23, N26/N25, N28/N27 y N30/N29
3	N40/N36, N39/N35, N38/N34, N37/N33 y N31/N32

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero conformado	S235	1	CF-100x2.5, (C)	4.84	1.56	2.60	72.01	10.34	0.10
		2	CF-60x2.0, (C)	3.12	1.27	1.43	17.76	7.15	0.04
		3	CF-120x2.5, (C)	6.09	1.98	3.23	133.08	21.63	0.13

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.2.- Cargas

2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t

- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N30	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N4	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N28	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N8	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N26	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N12	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N24	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N16	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N22	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N20	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N21	Peso propio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N23	Peso propio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N25	Peso propio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N27	Peso propio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N29	Peso propio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N2	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N2	Peso propio	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N2	V H1	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N40/N2	V H2	Trapezoidal	0.204	0.204	0.000	0.680	Globales	0.000	-0.424	0.906
N40/N2	N(EI)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N2	N(R)	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N29	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N29	Peso propio	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N29	V H1	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N2/N29	V H2	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	-0.424	0.906
N2/N29	N(EI)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N29	N(R)	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N4	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N4	Peso propio	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N4	V H1	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N29/N4	V H2	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	-0.424	0.906
N29/N4	N(EI)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N4	N(R)	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N36	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N36	Peso propio	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N36	V H1	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	-0.000	0.424	-0.906

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N36	V H2	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	-0.424	0.906
N4/N36	N(EI)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N36	N(R)	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N6	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N6	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N6	V H1	Trapezoidal	0.314	0.314	0.000	0.680	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N39/N6	V H2	Trapezoidal	0.409	0.408	0.000	0.680	Globales	0.000	-0.424	0.906
N39/N6	N(EI)	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N6	N(R)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N27	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N27	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N27	V H1	Uniforme	0.314	-	-	-	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N6/N27	V H2	Uniforme	0.409	-	-	-	Globales	0.000	-0.424	0.906
N6/N27	N(EI)	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N27	N(R)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N8	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N8	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N8	V H1	Uniforme	0.314	-	-	-	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N27/N8	V H2	Uniforme	0.409	-	-	-	Globales	0.000	-0.424	0.906
N27/N8	N(EI)	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N8	N(R)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N35	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N35	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N35	V H1	Uniforme	0.314	-	-	-	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N8/N35	V H2	Uniforme	0.409	-	-	-	Globales	0.000	-0.424	0.906
N8/N35	N(EI)	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N35	N(R)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N10	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N10	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N10	V H1	Trapezoidal	0.314	0.314	0.000	0.680	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N38/N10	V H2	Trapezoidal	0.409	0.408	0.000	0.680	Globales	0.000	-0.424	0.906
N38/N10	N(EI)	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N10	N(R)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N25	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N25	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N25	V H1	Uniforme	0.314	-	-	-	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N10/N25	V H2	Uniforme	0.409	-	-	-	Globales	0.000	-0.424	0.906
N10/N25	N(EI)	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N25	N(R)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N12	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N12	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N12	V H1	Uniforme	0.314	-	-	-	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N25/N12	V H2	Uniforme	0.409	-	-	-	Globales	0.000	-0.424	0.906
N25/N12	N(EI)	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N12	N(R)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N12/N34	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N34	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N34	V H1	Uniforme	0.314	-	-	-	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N12/N34	V H2	Uniforme	0.409	-	-	-	Globales	0.000	-0.424	0.906
N12/N34	N(EI)	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N34	N(R)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N14	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N14	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N14	V H1	Trapezoidal	0.314	0.314	0.000	0.680	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N37/N14	V H2	Trapezoidal	0.409	0.408	0.000	0.680	Globales	0.000	-0.424	0.906
N37/N14	N(EI)	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N14	N(R)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N23	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N23	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N23	V H1	Uniforme	0.314	-	-	-	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N14/N23	V H2	Uniforme	0.409	-	-	-	Globales	0.000	-0.424	0.906
N14/N23	N(EI)	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N23	N(R)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N16	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N16	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N16	V H1	Uniforme	0.314	-	-	-	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N23/N16	V H2	Uniforme	0.409	-	-	-	Globales	0.000	-0.424	0.906
N23/N16	N(EI)	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N16	N(R)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N33	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N33	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N33	V H1	Uniforme	0.314	-	-	-	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N16/N33	V H2	Uniforme	0.409	-	-	-	Globales	0.000	-0.424	0.906
N16/N33	N(EI)	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N33	N(R)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N18	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N18	Peso propio	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N18	V H1	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N31/N18	V H2	Trapezoidal	0.204	0.204	0.000	0.680	Globales	0.000	-0.424	0.906
N31/N18	N(EI)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N18	N(R)	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N21	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N21	Peso propio	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N21	V H1	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N18/N21	V H2	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	-0.424	0.906
N18/N21	N(EI)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N21	N(R)	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N20	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N20	Peso propio	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N20	V H1	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	-0.000	0.424	-0.906

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N21/N20	V H2	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	-0.424	0.906
N21/N20	N(EI)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N20	N(R)	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N32	Peso propio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N32	Peso propio	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N32	V H1	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	-0.000	0.424	-0.906
N20/N32	V H2	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	-0.424	0.906
N20/N32	N(EI)	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N32	N(R)	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3.- Resultados

2.3.1.- Nudos

2.3.1.1.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.1.1.- Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.128	-0.292	-0.105	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.204	0.363	0.065	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.076	-0.167	-0.069	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.134	0.253	0.039	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.324	-0.829	-0.108	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.379	0.801	0.088	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.209	-0.499	-0.067	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.233	0.528	0.056	0.000	0.000
N5	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.259	-0.598	-0.207	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.403	0.704	0.133	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.156	-0.348	-0.136	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.264	0.491	0.080	0.000	0.000
N7	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.643	-1.680	-0.216	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.761	1.568	0.176	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.414	-1.020	-0.134	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.469	1.035	0.112	0.000	0.000
N9	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.259	-0.598	-0.207	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.403	0.704	0.133	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.156	-0.348	-0.136	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.264	0.491	0.080	0.000	0.000
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.643	-1.680	-0.216	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.761	1.568	0.176	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.414	-1.020	-0.134	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.469	1.035	0.112	0.000	0.000
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.259	-0.598	-0.207	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.403	0.704	0.133	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.156	-0.348	-0.136	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.264	0.491	0.080	0.000	0.000
N15	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.643	-1.680	-0.216	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.761	1.568	0.176	0.000	0.000

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.414	-1.020	-0.134	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.469	1.035	0.112	0.000	0.000
N17	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.128	-0.292	-0.105	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.204	0.363	0.065	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.076	-0.167	-0.069	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.134	0.253	0.039	0.000	0.000
N19	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.324	-0.829	-0.108	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.379	0.801	0.088	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.209	-0.499	-0.067	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.233	0.528	0.056	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2.- Barras

2.3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

2.3.2.1.1.- Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.242 m	0.485 m	0.728 m	0.970 m
N1/N2	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.334	-0.333	-0.332	-0.331	-0.329
		$N_{máx}$	0.279	0.280	0.281	0.282	0.282
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190
		$Vz_{máx}$	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.098	-0.052	-0.005	-0.026	-0.055
		$My_{máx}$	0.062	0.033	0.003	0.041	0.087
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.170 m	0.340 m
N3/N30	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.744	-0.743	-0.742
		$N_{máx}$	0.784	0.785	0.786
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.356	-0.356	-0.356

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.170 m	0.340 m
		$Vz_{máx}$	0.302	0.302	0.302
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.101	-0.041	-0.020
		$My_{máx}$	0.082	0.031	0.020
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.224 m	0.447 m	0.671 m	0.895 m	1.119 m	1.342 m	1.566 m	1.790 m
N30/N4	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.426	-0.425	-0.424	-0.423	-0.421	-0.420	-0.419	-0.418	-0.417
		$N_{máx}$	0.422	0.422	0.423	0.424	0.424	0.425	0.426	0.427	0.427
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017
		$Vz_{máx}$	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.017	-0.013	-0.010	-0.006	-0.002	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		$My_{máx}$	0.019	0.014	0.010	0.005	0.001	0.002	0.006	0.009	0.013
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.242 m	0.485 m	0.728 m	0.970 m
N5/N6	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.650	-0.648	-0.647	-0.646	-0.645
		$N_{máx}$	0.570	0.571	0.571	0.572	0.573
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.376	-0.376	-0.376	-0.376	-0.376
		$Vz_{máx}$	0.245	0.245	0.245	0.245	0.245
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.193	-0.102	-0.011	-0.053	-0.112
		$My_{máx}$	0.125	0.066	0.007	0.080	0.171
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.170 m	0.340 m
N7/N28	Acero conformado	$N_{mín}$	-1.458	-1.457	-1.457
		$N_{máx}$	1.586	1.587	1.587
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.715	-0.715	-0.715
		$Vz_{máx}$	0.600	0.600	0.600

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.170 m	0.340 m
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.203	-0.082	-0.040
		$My_{máx}$	0.164	0.062	0.040
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.224 m	0.447 m	0.671 m	0.895 m	1.119 m	1.342 m	1.566 m	1.790 m
N28/N8	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.832	-0.831	-0.830	-0.829	-0.828	-0.827	-0.825	-0.824	-0.823
		$N_{máx}$	0.855	0.856	0.857	0.857	0.858	0.859	0.859	0.860	0.861
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034
		$Vz_{máx}$	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.034	-0.026	-0.019	-0.011	-0.004	-0.007	-0.015	-0.024	-0.033
		$My_{máx}$	0.037	0.029	0.020	0.011	0.002	0.004	0.012	0.019	0.026
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.242 m	0.485 m	0.728 m	0.970 m
N9/N10	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.650	-0.648	-0.647	-0.646	-0.645
		$N_{máx}$	0.570	0.571	0.571	0.572	0.573
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.376	-0.376	-0.376	-0.376	-0.376
		$Vz_{máx}$	0.245	0.245	0.245	0.245	0.245
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.193	-0.102	-0.011	-0.053	-0.112
		$My_{máx}$	0.125	0.066	0.007	0.080	0.171
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.170 m	0.340 m
N11/N26	Acero conformado	$N_{mín}$	-1.458	-1.457	-1.457
		$N_{máx}$	1.586	1.587	1.587
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.715	-0.715	-0.715
		$Vz_{máx}$	0.600	0.600	0.600
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.170 m	0.340 m
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.203	-0.082	-0.040
		$My_{máx}$	0.164	0.062	0.040
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.224 m	0.447 m	0.671 m	0.895 m	1.119 m	1.342 m	1.566 m	1.790 m
N26/N12	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.832	-0.831	-0.830	-0.829	-0.828	-0.827	-0.825	-0.824	-0.823
		$N_{máx}$	0.855	0.856	0.857	0.857	0.858	0.859	0.859	0.860	0.861
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034
		$Vz_{máx}$	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.034	-0.026	-0.019	-0.011	-0.004	-0.007	-0.015	-0.024	-0.033
		$My_{máx}$	0.037	0.029	0.020	0.011	0.002	0.004	0.012	0.019	0.026
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.242 m	0.485 m	0.728 m	0.970 m
N13/N14	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.650	-0.648	-0.647	-0.646	-0.645
		$N_{máx}$	0.570	0.571	0.571	0.572	0.573
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.376	-0.376	-0.376	-0.376	-0.376
		$Vz_{máx}$	0.245	0.245	0.245	0.245	0.245
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.193	-0.102	-0.011	-0.053	-0.112
		$My_{máx}$	0.125	0.066	0.007	0.080	0.171
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.170 m	0.340 m
N15/N24	Acero conformado	$N_{mín}$	-1.458	-1.457	-1.457
		$N_{máx}$	1.586	1.587	1.587
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.715	-0.715	-0.715
		$Vz_{máx}$	0.600	0.600	0.600
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.170 m	0.340 m
		$My_{mín}$	-0.203	-0.082	-0.040
		$My_{máx}$	0.164	0.062	0.040
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.224 m	0.447 m	0.671 m	0.895 m	1.119 m	1.342 m	1.566 m	1.790 m
N24/N16	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.832	-0.831	-0.830	-0.829	-0.828	-0.827	-0.825	-0.824	-0.823
		$N_{máx}$	0.855	0.856	0.857	0.857	0.858	0.859	0.859	0.860	0.861
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034
		$Vz_{máx}$	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.034	-0.026	-0.019	-0.011	-0.004	-0.007	-0.015	-0.024	-0.033
		$My_{máx}$	0.037	0.029	0.020	0.011	0.002	0.004	0.012	0.019	0.026
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.242 m	0.485 m	0.728 m	0.970 m
N17/N18	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.334	-0.333	-0.332	-0.331	-0.329
		$N_{máx}$	0.279	0.280	0.281	0.282	0.282
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190
		$Vz_{máx}$	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.098	-0.052	-0.005	-0.026	-0.055
		$My_{máx}$	0.062	0.033	0.003	0.041	0.087
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.170 m	0.340 m
N19/N22	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.744	-0.743	-0.742
		$N_{máx}$	0.784	0.785	0.786
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.356	-0.356	-0.356
		$Vz_{máx}$	0.302	0.302	0.302
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.101	-0.041	-0.020

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.170 m	0.340 m
		$My_{máx}$	0.082	0.031	0.020
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.224 m	0.447 m	0.671 m	0.895 m	1.119 m	1.342 m	1.566 m	1.790 m
N22/N20	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.426	-0.425	-0.424	-0.423	-0.421	-0.420	-0.419	-0.418	-0.417
		$N_{máx}$	0.422	0.422	0.423	0.424	0.424	0.425	0.426	0.427	0.427
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017
		$Vz_{máx}$	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.017	-0.013	-0.010	-0.006	-0.002	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		$My_{máx}$	0.019	0.014	0.010	0.005	0.001	0.002	0.006	0.009	0.013
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.217 m	0.433 m	0.650 m	0.866 m	1.083 m	1.299 m	1.516 m	1.733 m
N22/N21	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.449	-0.449	-0.448	-0.448	-0.447	-0.447	-0.446	-0.446	-0.445
		$N_{máx}$	0.523	0.523	0.524	0.524	0.524	0.525	0.525	0.525	0.526
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001
		$Vz_{máx}$	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		$My_{máx}$	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.217 m	0.433 m	0.650 m	0.866 m	1.083 m	1.299 m	1.516 m	1.733 m
N24/N23	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.890	-0.889	-0.889	-0.888	-0.888	-0.887	-0.887	-0.886	-0.886
		$N_{máx}$	1.051	1.052	1.052	1.052	1.052	1.053	1.053	1.053	1.054
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.007	-0.006	-0.006	-0.005	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003	-0.003
		$Vz_{máx}$	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.006	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003	-0.003	-0.003	-0.004	-0.004
		$My_{máx}$	0.003	0.003	0.004	0.004	0.005	0.006	0.007	0.007	0.008
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.217 m	0.433 m	0.650 m	0.866 m	1.083 m	1.299 m	1.516 m	1.733 m
N26/N25	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.890	-0.889	-0.889	-0.888	-0.888	-0.887	-0.887	-0.886	-0.886
		$N_{máx}$	1.051	1.052	1.052	1.052	1.052	1.053	1.053	1.053	1.054

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.217 m	0.433 m	0.650 m	0.866 m	1.083 m	1.299 m	1.516 m	1.733 m
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.007	-0.006	-0.006	-0.005	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003	-0.003
		$Vz_{máx}$	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.006	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003	-0.003	-0.003	-0.004	-0.004
		$My_{máx}$	0.003	0.003	0.004	0.004	0.005	0.006	0.007	0.007	0.008
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.217 m	0.433 m	0.650 m	0.866 m	1.083 m	1.299 m	1.516 m	1.733 m
N28/N27	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.890	-0.889	-0.889	-0.888	-0.888	-0.887	-0.887	-0.886	-0.886
		$N_{máx}$	1.051	1.052	1.052	1.052	1.052	1.053	1.053	1.053	1.054
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.007	-0.006	-0.006	-0.005	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003	-0.003
		$Vz_{máx}$	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.006	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003	-0.003	-0.003	-0.004	-0.004
		$My_{máx}$	0.003	0.003	0.004	0.004	0.005	0.006	0.007	0.007	0.008
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.217 m	0.433 m	0.650 m	0.866 m	1.083 m	1.299 m	1.516 m	1.733 m
N30/N29	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.449	-0.449	-0.448	-0.448	-0.447	-0.447	-0.446	-0.446	-0.445
		$N_{máx}$	0.523	0.523	0.524	0.524	0.524	0.525	0.525	0.525	0.526
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001
		$Vz_{máx}$	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		$My_{máx}$	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N40/N2	Acero conformado	$N_{mín}$	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004
		$N_{máx}$	0.000	0.005	0.009	0.014	0.018
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	-0.050	-0.100	-0.149	-0.199
		$Vz_{máx}$	0.000	0.047	0.094	0.141	0.188
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	-0.004	-0.016	-0.036	-0.064
		$My_{máx}$	0.000	0.004	0.017	0.038	0.068

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.684 m	0.913 m	1.141 m	1.369 m
N2/N29	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.076	-0.070	-0.064	-0.057	-0.051	-0.045	-0.039
		$N_{máx}$	0.000	0.001	0.002	0.004	0.005	0.007	0.008
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.156	-0.093	-0.039	-0.081	-0.141	-0.203	-0.270
		$Vz_{máx}$	0.131	0.064	-0.003	0.044	0.100	0.159	0.222
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.031	-0.041	-0.044	-0.033	-0.010	-0.020	-0.062
		$My_{máx}$	-0.002	0.020	0.030	0.027	0.013	0.032	0.085
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.684 m	0.913 m	1.141 m	1.369 m
N29/N4	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.216	-0.212	-0.209	-0.207	-0.206	-0.204	-0.203
		$N_{máx}$	0.158	0.160	0.162	0.166	0.171	0.175	0.179
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.195	-0.132	-0.069	-0.011	-0.046	-0.113	-0.179
		$Vz_{máx}$	0.222	0.155	0.088	0.026	0.057	0.120	0.183
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.060	-0.025	-0.003	-0.003	0.000	-0.016	-0.051
		$My_{máx}$	0.082	0.041	0.014	0.011	0.005	0.018	0.051
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N4/N36	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.018	-0.014	-0.009	-0.005	0.000
		$N_{máx}$	-0.004	-0.003	-0.002	-0.001	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.188	-0.141	-0.094	-0.047	0.000
		$Vz_{máx}$	0.199	0.149	0.100	0.050	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.064	-0.036	-0.016	-0.004	0.000
		$My_{máx}$	0.068	0.038	0.017	0.004	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N39/N6	Acero conformado	$N_{mín}$	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
		$N_{máx}$	0.000	0.009	0.018	0.026	0.035
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	-0.100	-0.200	-0.301	-0.401
		$Vz_{máx}$	0.000	0.093	0.186	0.278	0.371
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	-0.008	-0.032	-0.071	-0.126
		$My_{máx}$	0.000	0.009	0.034	0.077	0.136
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.684 m	0.913 m	1.141 m	1.369 m
N6/N27	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.144	-0.132	-0.121	-0.109	-0.097	-0.085	-0.074
		$N_{máx}$	0.004	0.006	0.009	0.011	0.014	0.016	0.019
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.305	-0.181	-0.074	-0.158	-0.281	-0.407	-0.541
		$Vz_{máx}$	0.266	0.131	-0.003	0.089	0.202	0.318	0.442
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.059	-0.081	-0.087	-0.067	-0.020	-0.040	-0.124
		$My_{máx}$	-0.002	0.042	0.060	0.054	0.025	0.064	0.170
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.684 m	0.913 m	1.141 m	1.369 m
N27/N8	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.432	-0.424	-0.418	-0.415	-0.413	-0.410	-0.408
		$N_{máx}$	0.317	0.320	0.324	0.332	0.339	0.347	0.355
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.387	-0.262	-0.138	-0.023	-0.093	-0.228	-0.362
		$Vz_{máx}$	0.445	0.310	0.176	0.051	0.111	0.236	0.360
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.120	-0.051	-0.007	-0.006	-0.001	-0.032	-0.100
		$My_{máx}$	0.162	0.080	0.027	0.021	0.010	0.036	0.103

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.684 m	0.913 m	1.141 m	1.369 m
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N8/N35	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.035	-0.026	-0.018	-0.009	0.000
		$N_{máx}$	-0.007	-0.005	-0.004	-0.002	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.371	-0.278	-0.186	-0.093	0.000
		$Vz_{máx}$	0.401	0.301	0.200	0.100	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.126	-0.071	-0.032	-0.008	0.000
		$My_{máx}$	0.136	0.077	0.034	0.009	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N38/N10	Acero conformado	$N_{mín}$	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
		$N_{máx}$	0.000	0.009	0.018	0.026	0.035
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	-0.100	-0.200	-0.301	-0.401
		$Vz_{máx}$	0.000	0.093	0.186	0.278	0.371
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	-0.008	-0.032	-0.071	-0.126
		$My_{máx}$	0.000	0.009	0.034	0.077	0.136
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.684 m	0.913 m	1.141 m	1.369 m
N10/N25	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.144	-0.132	-0.121	-0.109	-0.097	-0.085	-0.074
		$N_{máx}$	0.004	0.006	0.009	0.011	0.014	0.016	0.019
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.305	-0.181	-0.074	-0.158	-0.281	-0.407	-0.541
		$Vz_{máx}$	0.266	0.131	-0.003	0.089	0.202	0.318	0.442
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.059	-0.081	-0.087	-0.067	-0.020	-0.040	-0.124

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.684 m	0.913 m	1.141 m	1.369 m
		$My_{máx}$	-0.002	0.042	0.060	0.054	0.025	0.064	0.170
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.684 m	0.913 m	1.141 m	1.369 m
N25/N12	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.432	-0.424	-0.418	-0.415	-0.413	-0.410	-0.408
		$N_{máx}$	0.317	0.320	0.324	0.332	0.339	0.347	0.355
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.387	-0.262	-0.138	-0.023	-0.093	-0.228	-0.362
		$Vz_{máx}$	0.445	0.310	0.176	0.051	0.111	0.236	0.360
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.120	-0.051	-0.007	-0.006	-0.001	-0.032	-0.100
		$My_{máx}$	0.162	0.080	0.027	0.021	0.010	0.036	0.103
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N12/N34	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.035	-0.026	-0.018	-0.009	0.000
		$N_{máx}$	-0.007	-0.005	-0.004	-0.002	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.371	-0.278	-0.186	-0.093	0.000
		$Vz_{máx}$	0.401	0.301	0.200	0.100	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.126	-0.071	-0.032	-0.008	0.000
		$My_{máx}$	0.136	0.077	0.034	0.009	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N37/N14	Acero conformado	$N_{mín}$	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
		$N_{máx}$	0.000	0.009	0.018	0.026	0.035
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	-0.100	-0.200	-0.301	-0.401
		$Vz_{máx}$	0.000	0.093	0.186	0.278	0.371
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
		$My_{mín}$	0.000	-0.008	-0.032	-0.071	-0.126
		$My_{máx}$	0.000	0.009	0.034	0.077	0.136
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.684 m	0.913 m	1.141 m	1.369 m
N14/N23	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.144	-0.132	-0.121	-0.109	-0.097	-0.085	-0.074
		$N_{máx}$	0.004	0.006	0.009	0.011	0.014	0.016	0.019
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.305	-0.181	-0.074	-0.158	-0.281	-0.407	-0.541
		$Vz_{máx}$	0.266	0.131	-0.003	0.089	0.202	0.318	0.442
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.059	-0.081	-0.087	-0.067	-0.020	-0.040	-0.124
		$My_{máx}$	-0.002	0.042	0.060	0.054	0.025	0.064	0.170
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.684 m	0.913 m	1.141 m	1.369 m
N23/N16	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.432	-0.424	-0.418	-0.415	-0.413	-0.410	-0.408
		$N_{máx}$	0.317	0.320	0.324	0.332	0.339	0.347	0.355
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.387	-0.262	-0.138	-0.023	-0.093	-0.228	-0.362
		$Vz_{máx}$	0.445	0.310	0.176	0.051	0.111	0.236	0.360
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.120	-0.051	-0.007	-0.006	-0.001	-0.032	-0.100
		$My_{máx}$	0.162	0.080	0.027	0.021	0.010	0.036	0.103
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N16/N33	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.035	-0.026	-0.018	-0.009	0.000
		$N_{máx}$	-0.007	-0.005	-0.004	-0.002	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.371	-0.278	-0.186	-0.093	0.000
		$Vz_{máx}$	0.401	0.301	0.200	0.100	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
		$My_{mín}$	-0.126	-0.071	-0.032	-0.008	0.000
		$My_{máx}$	0.136	0.077	0.034	0.009	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N31/N18	Acero conformado	$N_{mín}$	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004
		$N_{máx}$	0.000	0.005	0.009	0.014	0.018
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	-0.050	-0.100	-0.149	-0.199
		$Vz_{máx}$	0.000	0.047	0.094	0.141	0.188
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	-0.004	-0.016	-0.036	-0.064
		$My_{máx}$	0.000	0.004	0.017	0.038	0.068
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.684 m	0.913 m	1.141 m	1.369 m
N18/N21	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.076	-0.070	-0.064	-0.057	-0.051	-0.045	-0.039
		$N_{máx}$	0.000	0.001	0.002	0.004	0.005	0.007	0.008
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.156	-0.093	-0.039	-0.081	-0.141	-0.203	-0.270
		$Vz_{máx}$	0.131	0.064	-0.003	0.044	0.100	0.159	0.222
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.031	-0.041	-0.044	-0.033	-0.010	-0.020	-0.062
		$My_{máx}$	-0.002	0.020	0.030	0.027	0.013	0.032	0.085
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.684 m	0.913 m	1.141 m	1.369 m
N21/N20	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.216	-0.212	-0.209	-0.207	-0.206	-0.204	-0.203
		$N_{máx}$	0.158	0.160	0.162	0.166	0.171	0.175	0.179
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.195	-0.132	-0.069	-0.011	-0.046	-0.113	-0.179
		$Vz_{máx}$	0.222	0.155	0.088	0.026	0.057	0.120	0.183
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.684 m	0.913 m	1.141 m	1.369 m
		$My_{mín}$	-0.060	-0.025	-0.003	-0.003	0.000	-0.016	-0.051
		$My_{máx}$	0.082	0.041	0.014	0.011	0.005	0.018	0.051
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N20/N32	Acero conformado	$N_{mín}$	-0.018	-0.014	-0.009	-0.005	0.000
		$N_{máx}$	-0.004	-0.003	-0.002	-0.001	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.188	-0.141	-0.094	-0.047	0.000
		$Vz_{máx}$	0.199	0.149	0.100	0.050	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.064	-0.036	-0.016	-0.004	0.000
		$My_{máx}$	0.068	0.038	0.017	0.004	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.2.2.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	M_yM_z	V_y	V_z	$N_tM_yM_z$	$N_cM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_tNM_yM_zV_yV_z$	
N1/N2	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.97 m η = 2.6	x: 0 m η = 4.1	x: 0 m η = 35.8	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 6.0	x: 0 m η = 48.3	x: 0 m η = 37.1	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 48.3
N3/N30	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.34 m η = 7.1	x: 0 m η = 6.9	x: 0 m η = 30.9	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 11.3	x: 0 m η = 38.0	x: 0 m η = 44.9	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 44.9
N30/N4	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.79 m η = 3.9	x: 0 m η = 8.2	x: 0 m η = 9.7	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.6	x: 0 m η = 22.8	x: 0 m η = 28.0	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 28.0
N5/N6	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.97 m η = 5.2	x: 0 m η = 7.9	x: 0 m η = 70.7	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 11.9	x: 0 m η = 83.6	x: 0 m η = 64.9	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 83.6
N7/N28	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.34 m η = 14.4	x: 0 m η = 13.6	x: 0 m η = 61.8	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 62.1	N.P.(3)	η = 22.7	x: 0 m η = 76.3	x: 0 m η = 78.5	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 78.5
N28/N8	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.79 m η = 7.8	x: 0 m η = 16.1	x: 0 m η = 19.4	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 27.7	N.P.(3)	η = 1.2	x: 0 m η = 40.7	x: 0 m η = 48.8	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 48.8
N9/N10	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.97 m η = 5.2	x: 0 m η = 7.9	x: 0 m η = 70.7	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 11.9	x: 0 m η = 83.6	x: 0 m η = 64.9	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 83.6
N11/N26	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.34 m η = 14.4	x: 0 m η = 13.6	x: 0 m η = 61.8	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 62.1	N.P.(3)	η = 22.7	x: 0 m η = 76.3	x: 0 m η = 78.5	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 78.5
N26/N12	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.79 m η = 7.8	x: 0 m η = 16.1	x: 0 m η = 19.4	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 27.7	N.P.(3)	η = 1.2	x: 0 m η = 40.7	x: 0 m η = 48.8	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 48.8
N13/N14	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.97 m η = 5.2	x: 0 m η = 7.9	x: 0 m η = 70.7	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 11.9	x: 0 m η = 83.6	x: 0 m η = 64.9	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 83.6
N15/N24	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.34 m η = 14.4	x: 0 m η = 13.6	x: 0 m η = 61.8	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 62.1	N.P.(3)	η = 22.7	x: 0 m η = 76.3	x: 0 m η = 78.5	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 78.5
N24/N16	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.79 m η = 7.8	x: 0 m η = 16.1	x: 0 m η = 19.4	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 27.7	N.P.(3)	η = 1.2	x: 0 m η = 40.7	x: 0 m η = 48.8	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 48.8
N17/N18	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.97 m η = 2.6	x: 0 m η = 4.1	x: 0 m η = 35.8	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 6.0	x: 0 m η = 48.3	x: 0 m η = 37.1	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 48.3
N19/N22	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.34 m η = 7.1	x: 0 m η = 6.9	x: 0 m η = 30.9	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 11.3	x: 0 m η = 38.0	x: 0 m η = 44.9	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 44.9
N22/N20	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.79 m η = 3.9	x: 0 m η = 8.2	x: 0 m η = 9.7	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.6	x: 0 m η = 22.8	x: 0 m η = 28.0	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 28.0
N22/N21	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.733 m η = 7.4	x: 0 m η = 13.5	x: 1.733 m η = 2.7	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	x: 0 m η = 0.3	x: 1.733 m η = 9.8	x: 0 m η = 25.3	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 25.3
N24/N23	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.733 m η = 14.8	x: 0 m η = 26.7	x: 1.733 m η = 5.6	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	x: 0 m η = 0.5	x: 1.733 m η = 19.9	x: 0 m η = 42.9	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 42.9
N26/N25	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.733 m η = 14.8	x: 0 m η = 26.7	x: 1.733 m η = 5.6	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	x: 0 m η = 0.5	x: 1.733 m η = 19.9	x: 0 m η = 42.9	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 42.9
N28/N27	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.733 m η = 14.8	x: 0 m η = 26.7	x: 1.733 m η = 5.6	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	x: 0 m η = 0.5	x: 1.733 m η = 19.9	x: 0 m η = 42.9	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 42.9
N30/N29	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.733 m η = 7.4	x: 0 m η = 13.5	x: 1.733 m η = 2.7	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	x: 0 m η = 0.3	x: 1.733 m η = 9.8	x: 0 m η = 25.3	η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 25.3
N40/N2	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	x: 0.17 m $\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.68 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.68 m η = 13.4	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	x: 0.68 m η = 5.2	x: 0.68 m η = 13.4	N.P.(6)	x: 0.17 m η < 0.1	N.P.(4)	CUMPLE h = 13.4

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	M_yM_z	V_y	V_z	$N_tM_yM_z$	$N_cM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_tNM_yM_zV_yV_z$	
N2/N29	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 1.369 m η = 0.1	x: 0 m η = 1.3	x: 1.369 m η = 32.6	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 1.369 m η = 7.1	x: 1.369 m η = 22.7	x: 1.369 m η = 42.8	η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 42.8
N29/N4	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 1.369 m η = 1.3	x: 0 m η = 3.8	x: 0 m η = 31.2	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0 m η = 5.8	x: 0 m η = 24.7	x: 0 m η = 47.2	η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 47.2
N4/N36	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	N.P.[7]	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 13.4	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0 m η = 5.2	N.P.[8]	x: 0 m η = 20.2	x: 0 m η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 20.2
N39/N6	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	x: 0.17 m $\bar{\lambda}$ ≤ 3.0 Cumple	x: 0.68 m η = 0.3	N.P.[5]	x: 0.68 m η = 26.9	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0.68 m η = 10.5	x: 0.68 m η = 27.0	N.P.[6]	x: 0.17 m η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 27.0
N6/N27	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 1.369 m η = 0.1	x: 0 m η = 2.5	x: 1.369 m η = 65.0	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 1.369 m η = 14.2	x: 1.369 m η = 39.7	x: 1.369 m η = 74.1	η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 74.1
N27/N8	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 1.369 m η = 2.6	x: 0 m η = 7.6	x: 0 m η = 62.1	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0 m η = 11.7	x: 0 m η = 43.1	x: 0 m η = 81.8	η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 81.8
N8/N35	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	N.P.[7]	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 26.9	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0 m η = 10.5	N.P.[8]	x: 0 m η = 35.3	x: 0 m η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 35.3
N38/N10	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	x: 0.17 m $\bar{\lambda}$ ≤ 3.0 Cumple	x: 0.68 m η = 0.3	N.P.[5]	x: 0.68 m η = 26.9	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0.68 m η = 10.5	x: 0.68 m η = 27.0	N.P.[6]	x: 0.17 m η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 27.0
N10/N25	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 1.369 m η = 0.1	x: 0 m η = 2.5	x: 1.369 m η = 65.0	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 1.369 m η = 14.2	x: 1.369 m η = 39.7	x: 1.369 m η = 74.1	η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 74.1
N25/N12	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 1.369 m η = 2.6	x: 0 m η = 7.6	x: 0 m η = 62.1	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0 m η = 11.7	x: 0 m η = 43.1	x: 0 m η = 81.8	η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 81.8
N12/N34	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	N.P.[7]	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 26.9	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0 m η = 10.5	N.P.[8]	x: 0 m η = 35.3	x: 0 m η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 35.3
N37/N14	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	x: 0.17 m $\bar{\lambda}$ ≤ 3.0 Cumple	x: 0.68 m η = 0.3	N.P.[5]	x: 0.68 m η = 26.9	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0.68 m η = 10.5	x: 0.68 m η = 27.0	N.P.[6]	x: 0.17 m η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 27.0
N14/N23	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 1.369 m η = 0.1	x: 0 m η = 2.5	x: 1.369 m η = 65.0	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 1.369 m η = 14.2	x: 1.369 m η = 39.7	x: 1.369 m η = 74.1	η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 74.1
N23/N16	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 1.369 m η = 2.6	x: 0 m η = 7.6	x: 0 m η = 62.1	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0 m η = 11.7	x: 0 m η = 43.1	x: 0 m η = 81.8	η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 81.8
N16/N33	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	N.P.[7]	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 26.9	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0 m η = 10.5	N.P.[8]	x: 0 m η = 35.3	x: 0 m η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 35.3
N31/N18	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	x: 0.17 m $\bar{\lambda}$ ≤ 3.0 Cumple	x: 0.68 m η = 0.1	N.P.[5]	x: 0.68 m η = 13.4	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0.68 m η = 5.2	x: 0.68 m η = 13.4	N.P.[6]	x: 0.17 m η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 13.4
N18/N21	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 1.369 m η = 0.1	x: 0 m η = 1.3	x: 1.369 m η = 32.6	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 1.369 m η = 7.1	x: 1.369 m η = 22.7	x: 1.369 m η = 42.8	η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 42.8
N21/N20	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 1.369 m η = 1.3	x: 0 m η = 3.8	x: 0 m η = 31.2	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0 m η = 5.8	x: 0 m η = 24.7	x: 0 m η = 47.2	η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 47.2
N20/N32	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	N.P.[7]	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 13.4	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0 m η = 5.2	N.P.[8]	x: 0 m η = 20.2	x: 0 m η < 0.1	N.P.[4]	CUMPLE h = 20.2

Notación:

b / t: Relación anchura / espesor
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión. Eje Y
M_z: Resistencia a flexión. Eje Z
M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial
V_y: Resistencia a corte Y
V_z: Resistencia a corte Z
$N_tM_yM_z$: Resistencia a tracción y flexión
$N_cM_yM_z$: Resistencia a compresión y flexión
$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a cortante, axil y flexión
$M_tNM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

[1] La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
[2] La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.
[3] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[4] La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
[5] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
[6] No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[7] La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
[8] No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

8 CONCLUSIONES ESTRUCTURA METÁLICA.

De los resultados del anexo 1, se verifica que todas las barras cumplen con los requerimientos normativos de esfuerzo, tal como se observa en la figura siguiente:

La tipología de la estructura resulta adecuada en general. Reducir el voladizo superior es la mejora más relevante. Colocar también voladizo en la parte inferior, manteniendo la separación entre soportes, se obtuvieron unas ligeras ventajas en comportamiento con un pequeño incremento de longitud de perfiles (soportes y diagonal).

9 PRUEBAS DE CARGA DE TRACCIÓN Y CORTANTE DE BASES HINCADAS.

En el siguiente punto se describen los procedimientos de prueba de carga de las estructuras portante de tracción y carga de bases hincadas que actúan como cimentación de la estructura que soporta los módulos fotovoltaicos.

9.1 Objetivo.

El objetivo de los ensayos de extracción de los perfiles o “Pull Out Test” es evaluar el comportamiento de los perfiles hincados en el terreno y que van a servir como anclaje y soporte de las mesas o paneles de una instalación fotovoltaica.

Las pruebas de carga de este tipo de estructuras se planifican con el objetivo de comprobar el comportamiento de los elementos trabajando en condiciones similares a las de servicio. La cantidad de ensayos pullo out a realizar será la determinada por el control de calidad.

9.2 Materiales.

Para llevar a cabo las pruebas se requiere de los siguientes elementos:

- Maquina perforadora.
- Taladro atornillador.
- Dinamómetro.
- Polipasto.
- Trípode de sujeción.
- Reloj comparador.

9.3 Procedimiento del test.

Se realizará una prueba de esfuerzo de tracción/cortante mediante un dinamómetro. Para que dicha prueba no sea destructiva se realizará mediante camión grúa y un dinamómetro unido al mismo. Dicho dinamómetro se anclará mediante una eslinga al fundamento.

Se comenzará a tensionar la eslinga sin tirones, hasta el momento en que este completamente tensa. En ese punto se incrementará poco a poco la tensión sobre el dinamómetro y se comprobará el desplazamiento que sufre el fundamento sobre el que se está realizando la prueba. Es necesario que este

incremento de tensiones se realice de la forma más suave posible sin sufrir en ningún momento tensiones puntuales.

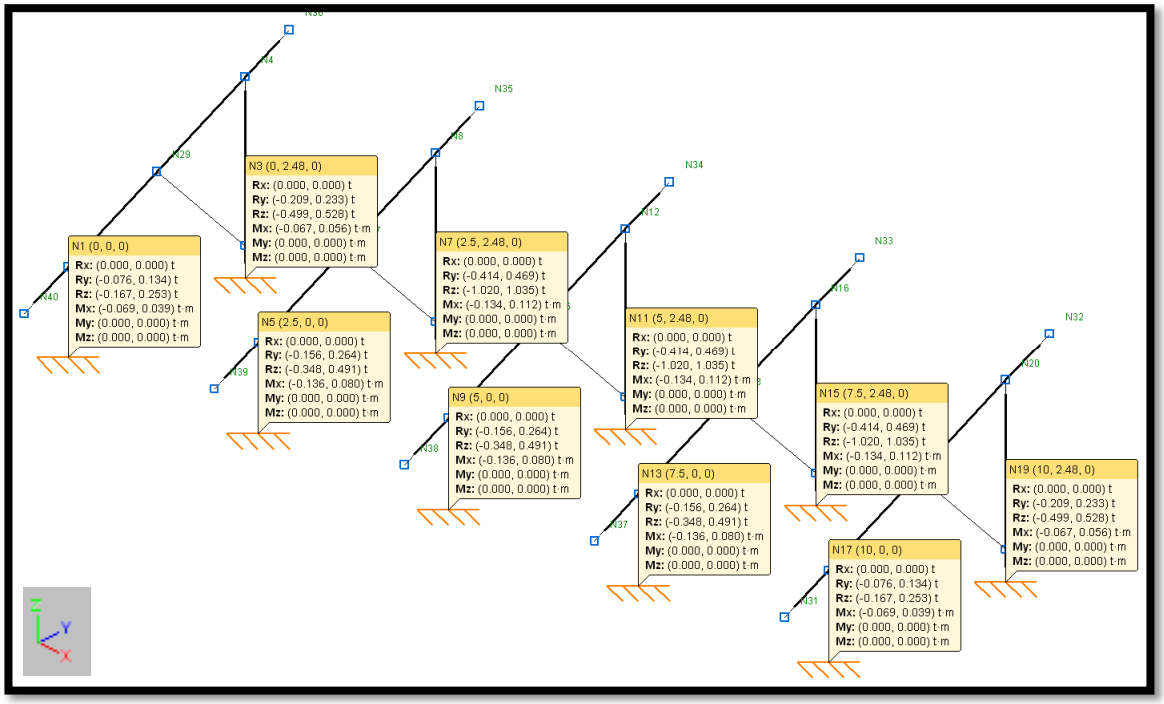
Para poder medir la diferencia de desplazamiento entre la posición de reposo y el desplazamiento cuando se aplica la fuerza, utilizaremos un reloj comparador, tomando siempre como medida inicial la que nos marque el reloj sin aplicar ninguna fuerza.

Aplicación de tensiones y reloj comparador.

9.4 Cargas a aplicar y desplazamientos máximos admitidos.

Del anejo de cálculo se pueden extraer las máximas solicitaciones a que es sometida en cada una de las barras que conforma la estructura soporte de los paneles.

En la siguiente imagen se puede observar las reacciones en los apoyos. Estas reacciones se producen para un tipo de vinculación exterior con el terreno totalmente empotrado.



A continuación, se adjuntan los esfuerzos máximos que debe sorportar cada pilar de la estructura, cuyo esfuerzo principal es el axil de tracción que corresponde al arranque por succión del viento.

Dichos valores (máximo áxil) serán por tanto las tensiones que se deberán aplicar en los ensayos de arranque.

Pilares	Máximo Axil (kg)	Máximo Cortante (kg)
Delantero	491	264
Trasero	1.035	469

Cada perfil se dará por bueno, si con la aplicación de las cargas indicadas, el desplazamiento vertical es inferior a 2,0 mm.

10 MEDICIONES.

A continuación se adjuntan las mediciones de perfiles de acero necesarias para conformar cada uno de los pórticos que componen la estructura metálica.

TIPO	Peso unitario (kg/ml)	L (m)	Peso total (kg)
CF 120x2,5 (dintel)	4,78	4,10	19,60
CF 100x2,5 (pilar)	3,80	6,30	23,94
CF 60x2,0 (diagonal)	2,45	1,80	4,41
41/41x2,5 (correas)	2,60	10,0	26,0
Total por pórtico			**73,95**