

ANEJO Nº 6

ESTACIÓN DE FILTRADO.

INTRODUCCIÓN

A continuación se adjunta la documentación aportada por Tragsatec concerniente al cálculo y dimensionamiento de la Estación de Filtrado.

En dicha documentación se mencionan que los diámetros de las tuberías de entrada y salida a la estación de filtrado son de 610 mm de diámetro y 8 mm de espesor (en acero), debido a que el presente anejo se redactó a partir de los primeros cálculos de la red de riego realizados por del proyectista Juan Molina (diámetro máximo de la red 630/6 de PEAD y presión en hidrante de 35 m.c.a.). Tras los resultados obtenidos en el nuevo recálculo, dichos diámetros aguas arriba y aguas debajo de la estación de filtrado se han visto modificados (800/6 de PEAD y 40 m.c.a.), por lo que dicha información se ha tenido en cuenta y así se ha reflejado en los documentos de planos y presupuestos del presente proyecto.

La documentación suministrada por Tragsatec consta del anejo propiamente dicho, un apéndice I (Gráficas SAICA de calidad del agua del río Guadalquivir), apéndice II (cálculo estructural de la nave de filtrado) y apéndice III (planos).

ÍNDICE

1.- OBJETO DEL ANEJO.....	2
2.- SISTEMA DE FILTRADO.....	2
2.1.- DEFINICIÓN DEL SISTEMA DE FILTRADO.	2
2.2.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL FILTRO PROPUESTO.	3
2.3.- FUNCIONAMIENTO.	4
3.- COLECTOR DE DRENAJE.	5
4.- CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA NAVE.....	7
APENDICE I.- Gráficas SAICA de calidad del agua del río Guadalquivir en Arroyovil (516)	
APENDICE II.- Memoria de cálculo estructural de la nave	

1.- OBJETO DEL ANEJO

El objeto de este anejo es la definición de la estación de filtrado a partir de los datos y criterios de diseño facilitados por el promotor de la obra.

En la estación de filtrado se tratará el agua procedente de la balsa de regulación para enviarla limpia a la red de riego. Se define tanto desde el punto de vista hidráulico como estructural de la nave en la que irán ubicados los equipos.

2.- SISTEMA DE FILTRADO.

Se pretende filtrar un caudal de agua de 380 l/s (1.368 m³/h), de una calidad estimada a partir de los datos obtenidos del Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas (SAICA), de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, publicados en la página *web* de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (<http://www.chguadalquivir.es/opencms/portalchg/laDemarcacion/guadalquivir/calidadAguas/informesCalidad/>).

La estación SAICA consultada en el río Guadalquivir más cercana al punto de captación del presente proyecto se sitúa aguas abajo a una distancia de unos 50 km; se identifica como 516-Arroyovil.

En el apéndice I se muestran las gráficas de datos obtenidas directamente de la citada *web* para esa estación para los años 2009 a 2011 inclusive, aunque se constata que únicamente resulta válida la de 2011. Observando esa gráfica, se ha deducido el intervalo medio para el valor de los sólidos en suspensión (mg/l), durante los meses de julio y agosto, que corresponden al período de máxima demanda de agua. El intervalo está comprendido entre los valores 75 y 125 mg/l. El valor de cálculo a tener en cuenta para seleccionar el tipo y la cantidad de filtros es 125 mg/l = 125 ppm.

2.1.- DEFINICIÓN DEL SISTEMA DE FILTRADO.

Consultando la documentación de empresas especializadas y contactando con las mismas se ha decidido instalar una batería de filtros de malla metálica.

El paso de malla será de 115 µm, correspondiente aproximadamente a la décima parte del tamaño de paso del emisor de riego, que se estima en un

milímetro, valor muy frecuente en instalaciones como las contempladas en el presente proyecto.

Se instalarán seis filtros de 10", que, para aguas con 125 ppm, pueden admitir caudales de hasta 230 m³/h:

$$230 \times 6 = 1.380 \text{ m}^3/\text{h} \gg 1.368 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.2.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL FILTRO PROPUESTO.

Se propone un filtro automático de malla de tamaño de bridas de conexión 10", con motor eléctrico, cuerpo y tapa del filtro fabricados en acero al carbono, con tratamiento superficial interno y externo por inmersión, mediante fosfatado e imprimación base, y posteriormente pintado con polyester en polvo.

La limpieza se realizará individualmente en cada filtro de forma automática, mediante boquillas succionadoras de goma que actuarán por diferencia de presión cuando se abra la válvula de limpieza. Durante la operación de limpieza de un filtro concreto, éste continuará su labor de filtrado.

El elemento filtrante será malla de acero inoxidable termo-soldada de 115 micras de paso.

Cada filtro irá equipado con manómetros, ventosa, válvula de drenaje, solenoide 24 V, conexión eléctrico e hidráulico.

Los datos técnicos de la batería de filtros pueden resumirse en.

Caudal de tratamiento: 1.368 m³/h

Caudal mínimo de drenaje: 97 m³/h

Presión máxima: 10 kp/cm²

Presión mínima de filtrado: 1 kp/cm²

Presión mínima de limpieza: 2,5 kp/cm²

Calidad de filtración: 115 micras

Superficie filtrante total: 87.360 cm²

Alimentación eléctrica: 220 V

El automatismo permitirá realizar la limpieza de los filtros sin necesidad de manipulaciones manuales; llevándose a cabo mediante la conjunción de distintos elementos:

- Cuadro eléctrico con programador: elemento principal del automatismo del sistema filtrante, encargado de dar la señal en el momento en el que debe producirse la limpieza de cada filtro.

- Solenoides: transforman la señal eléctrica del cuadro en una señal hidráulica capaz de modificar el estado de los elementos que controlan el automatismo dentro del cabezal de filtrado: válvulas de limpieza de filtros, cámaras hidráulicas de accionamiento de automatismo de los filtros, válvulas de control de presión de circuitos, etc.

- Válvulas hidráulicas: reciben una señal hidráulica del solenoide (a presión máxima del circuito) y modifican su estado.

2.3.- FUNCIONAMIENTO.

Al encender el programador, éste iniciará una secuencia de autocomprobación para verificar el estado de la estación de filtrado y, en caso de encontrar alguna anomalía, se comunicará como señal de alarma. Tras esta comprobación, el programador dará comienzo al ciclo de filtrado.

Los filtros se dispondrán en paralelo, unidos entre sí por colectores de conexionado fabricados en acero al carbono.

Durante la filtración el agua entrará a través del colector de entrada de 610 mm, derivándose a los filtros. El agua filtrada se recogerá en un colector de salida de 610 mm y será enviada hacia el consumo.

Cuando la diferencia de presión entre la entrada y la salida, medida por los sensores del sistema, sobrepase el valor de consigna previamente grabado en la memoria (modificable por el usuario), el programador iniciará el ciclo de limpieza del filtro.

Una vez accionado el mecanismo de limpieza, al abrir la válvula de limpieza-drenaje a la atmósfera, el agua pasará, en sentido inverso al de la filtración, por las boquillas del colector interior de limpieza, fabricado en acero inoxidable, e irá a parar a la cámara de limpieza para su evacuación. Las boquillas de goma con reducción provocan un aumento de la velocidad y por tanto un aumento de succión por el efecto Venturi.

3.- COLECTOR DE DRENAJE.

Las salidas de lavado de los filtros se conectarán a un colector común de drenaje que recogerá las aguas de lavado para llevarlas a un punto de desagüe natural, donde se podrá visualizar el agua de lavado.

Para racionalizar el autolavado, se considera conveniente que se programe para que los filtros se laven de forma consecutiva, no simultánea. Por ello, el caudal que se prevé admita el colector de drenaje será el de la limpieza de un solo filtro, esto es, $97 \text{ m}^3/\text{h} = 26,9 \text{ l/s}$.

El colector será de acero galvanizado en el interior de la nave de filtrado, para pasar a PEAD ya en el exterior de la nave y ser conducido al punto de vertido. Las longitudes de cálculo consideradas son:

- Tramo en acero: 10 m
- Tramo en PEAD: 15 m

Con estos datos se procede al cálculo para determinar el diámetro de las tuberías, utilizando las expresiones de Darcy y Colebrook.

Se elige un tubo de 6" y espesor 7,1 mm en el caso del acero y DN-180 PN-10 para el polietileno. Estos diámetros conllevan velocidades razonables, 1,45 y 1,46 m/s, respectivamente.

CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN UNA TUBERÍA MEDIANTE LA FÓRMULA LAMINAR+COLEBROOK

PROYECTO: Colector de lavado de la estación de filtrado. Sector IV Vegas Altas Jaén. Acero.

$$hf = f L/D V^2/2g$$

Longitud de la tubería (m) L =	10,00
Diámetro interior (m) D =	0,1541
Rugosidad absoluta (m) k =	0,000100
Caudal (l/s) Q =	27,00
Velocidad (m/s) V =	1,4479
Número de Reynolds R =	223,099
Factor de fricción (*) f =	0,0194
Pérdida de carga lineal (m): hf =	0,134

RUGOSIDADES ABSOLUTAS (m)	
PE	0,000002
PVC	0,00002
PRFV (aguas limpias-residuales)	0,00001-0,0001
Aluminio	0,000015-0,00006
Acero	0,00002-0,0001
Ac.galvaniz.	0,00007-0,0001
Fundición	
Nuevas	0,00025-0,001
Con rev. bitum.	0,0001-0,00015
Asfaltadas	0,00012-0,0003
Hormigón muy liso	0,0003-0,0008
Medio y/o armado	0,0025
Rugoso	0,003-0,009
FC	0,00005-0,0001

(*) CÁLCULO DEL FACTOR DE FRICCIÓN f:

en régimen laminar (R < 2.000):	$\frac{1}{\sqrt{f}} = \frac{64}{R}$	→	0,0003
en régimen turbulento (R ≥ 2.000):	$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{R\sqrt{f}} + \frac{k}{3,71D} \right)$	→	0,0194
para f = 0,01938	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{\sqrt{f}} = 7,184 \\ -2 \log \left(\frac{2,51}{R\sqrt{f}} + \frac{k}{3,71D} \right) = 7,184 \end{array} \right.$		Δ = 0,000

Válvula de mariposa abierta (m)	0,00856	1
Pérdidas en codos 90 (m)	0,49198	4

ENERGÍA TOTAL (m) **0,63502**

CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN UNA TUBERÍA MEDIANTE LA FÓRMULA LAMINAR+COLEBROOK

PROYECTO: Colector de lavado de la estación de filtrado. Sector IV Vegas Altas Jaén. PEAD.

$$hf = f L/D V^2/2g$$

Longitud de la tubería (m) L =	15,00
Diámetro interior (m) D =	0,1534
Rugosidad absoluta (m) k =	0,000002
Caudal (l/s) Q =	27,00
Velocidad (m/s) V =	1,4609
Número de Reynolds R =	224,103
Factor de fricción (*) f =	0,0154
Pérdida de carga lineal (m): hf =	0,164

RUGOSIDADES ABSOLUTAS (m)	
PE	0,000002
PVC	0,00002
PRFV (aguas limpias-residuales)	0,00001-0,0001
Aluminio	0,000015-0,00006
Acero	0,00002-0,0001
Ac.galvaniz.	0,00007-0,0001
Fundición	
Nuevas	0,00025-0,001
Con rev. bitum.	0,0001-0,00015
Asfaltadas	0,00012-0,0003
Hormigón muy liso	0,0003-0,0008
Medio y/o armado	0,0025
Rugoso	0,003-0,009
FC	0,00005-0,0001

(*) CÁLCULO DEL FACTOR DE FRICCIÓN f:

en régimen laminar (R < 2.000):	$\frac{1}{\sqrt{f}} = \frac{64}{R}$	→	0,0003
en régimen turbulento (R ≥ 2.000):	$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{R\sqrt{f}} + \frac{k}{3,71D} \right)$	→	0,0154
para f = 0,01541	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{\sqrt{f}} = 8,056 \\ -2 \log \left(\frac{2,51}{R\sqrt{f}} + \frac{k}{3,71D} \right) = 8,056 \end{array} \right.$		Δ = 0,000

Válvula de mariposa abierta (m)	0,00871	1
Pérdidas en codos 90 (m)	0,00000	0

ENERGÍA TOTAL (m) **0,17277**

La pérdida de carga total es 0,635 m + 0,173 m = 0,81 m.

Puesto que el nivel mínimo del agua en la balsa estará en la cota 450,00 y la cota en la estación de filtrado es 413,00, existe un desnivel de 37 metros, suficiente para, contando con las pérdidas de carga en la tubería de la balsa a la estación de filtrado, pueda asegurarse que en los filtros se dispone de los 2,5 kp/cm² (~25 m) necesarios para que la limpieza pueda realizarse.

$$37 - 25 = 12 \text{ m}$$

Esos 12 m “sobrantes” son suficientes para vencer las pérdidas de carga tanto de la tubería de la balsa a los filtros como para los 0,81 m que requiere el transporte del agua de lavado.

En la tubería de entrada, antes de la estación de filtrado, se coloca una válvula de corte de 600 mm en su correspondiente arqueta, para poder cortar totalmente el suministro desde la balsa en caso de avería en el sistema de filtrado.

En la tubería de salida, a suficiente distancia de la última singularidad, se ha colocado un caudalímetro electromagnético en su correspondiente arqueta, para tener información del caudal consumido por la red de riego.

4.- CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA NAVE.

La nave en la cual se albergarán los filtros se construirá con estructura metálica, cimentada con zapatas de hormigón armado.

La superficie será de 14,00 x 12,80 m (179,2 m²), y su altura mínima interior 3,82 m contando con la solera, de 15 cm de espesor, que estará ejecutada en hormigón armado sobre un enchachado de piedra de 25 cm.

La cubierta será a dos aguas, de lámina de acero galvanizado.

Esta nave servirá también de almacén para la comunidad de regantes, tanto como complemento a las instalaciones de la balsa como a otras pertenecientes a la comunidad.

El desarrollo del cálculo se presenta en el apéndice 2.

El Autor del Anejo, por TRAGSATEC

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping strokes, is centered on the page.

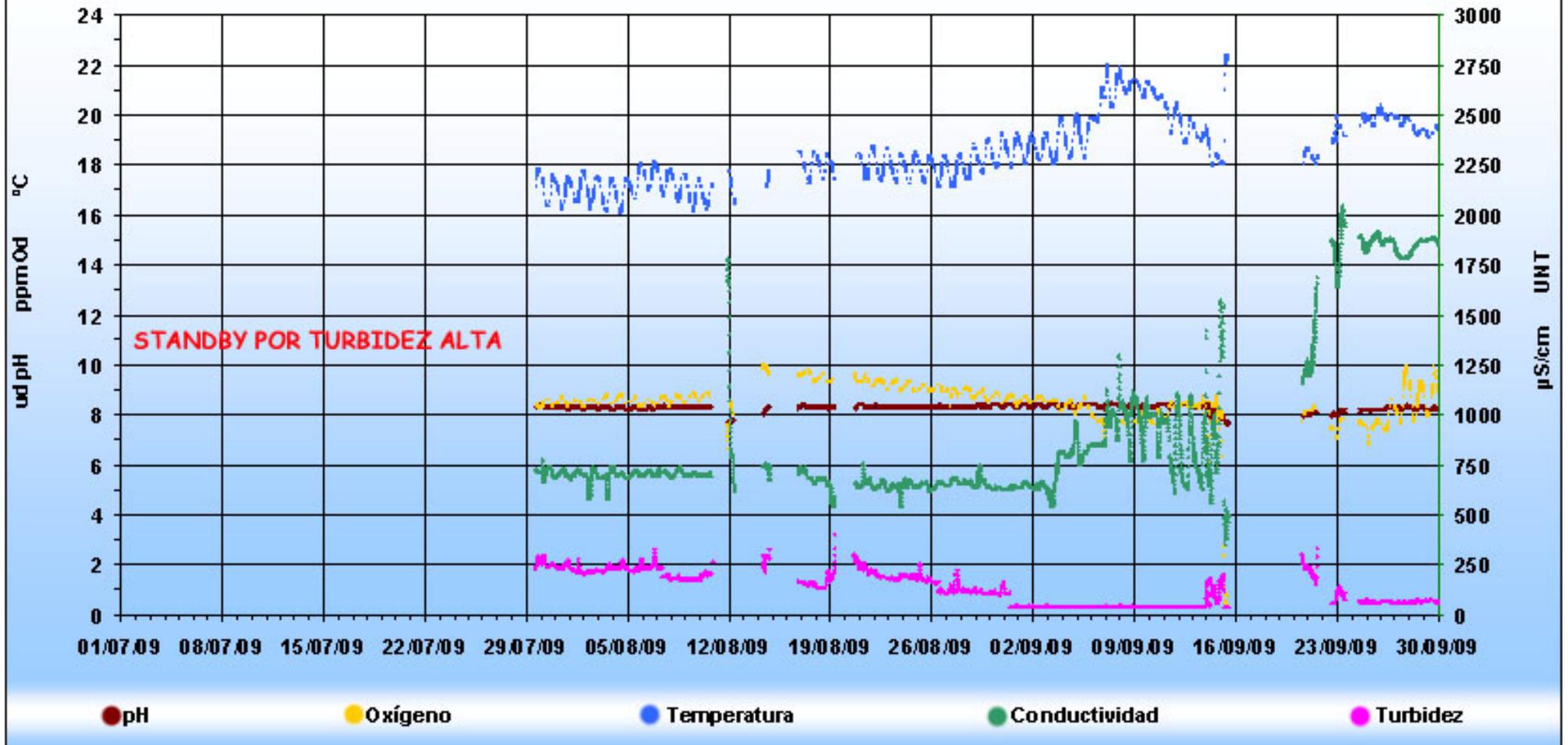
Fdo.: José Alejandro Mayordomo Martínez

Ingeniero Agrónomo

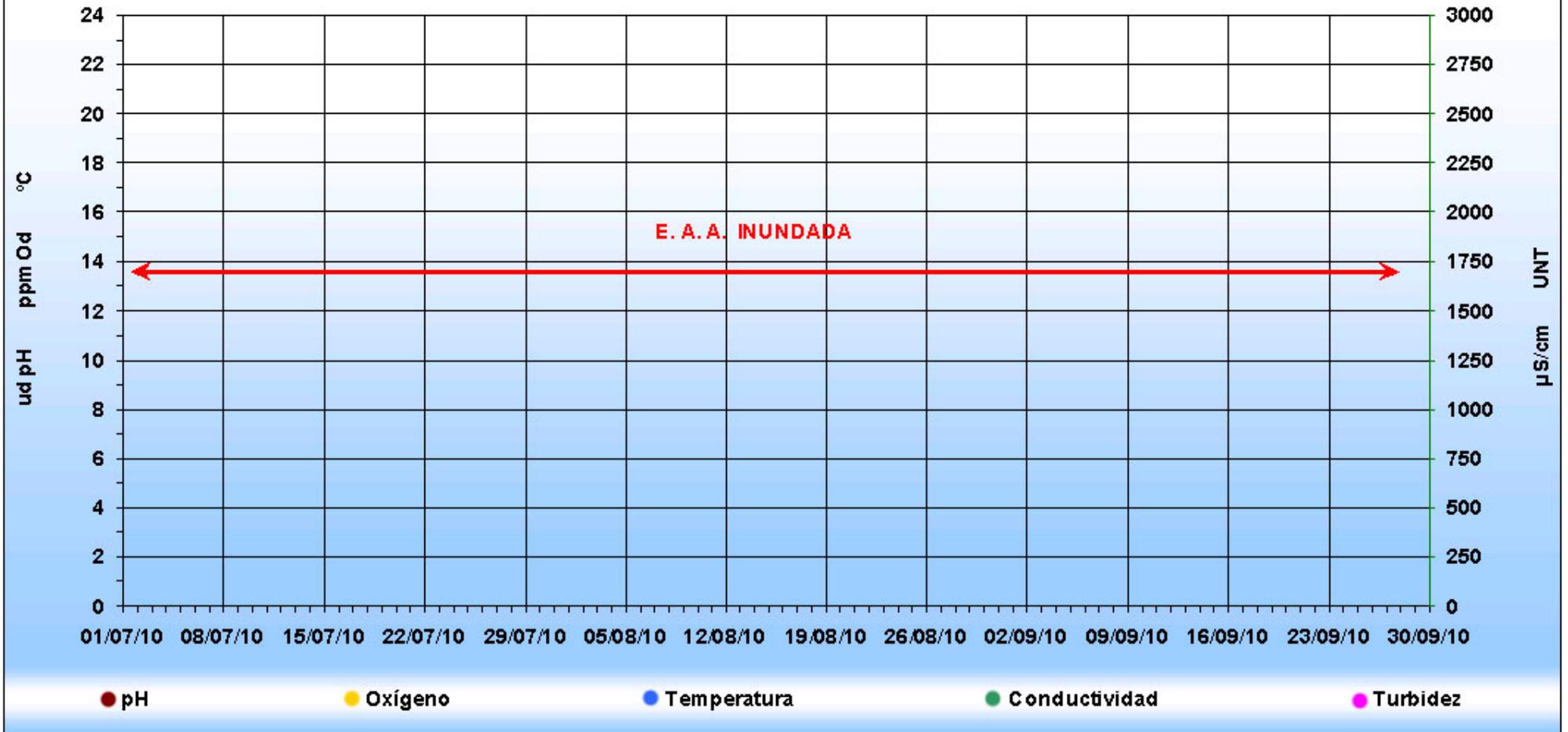
APENDICE I

GRÁFICAS SAICA DE CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO GUADALQUIVIR EN ARROYOVIL (516)

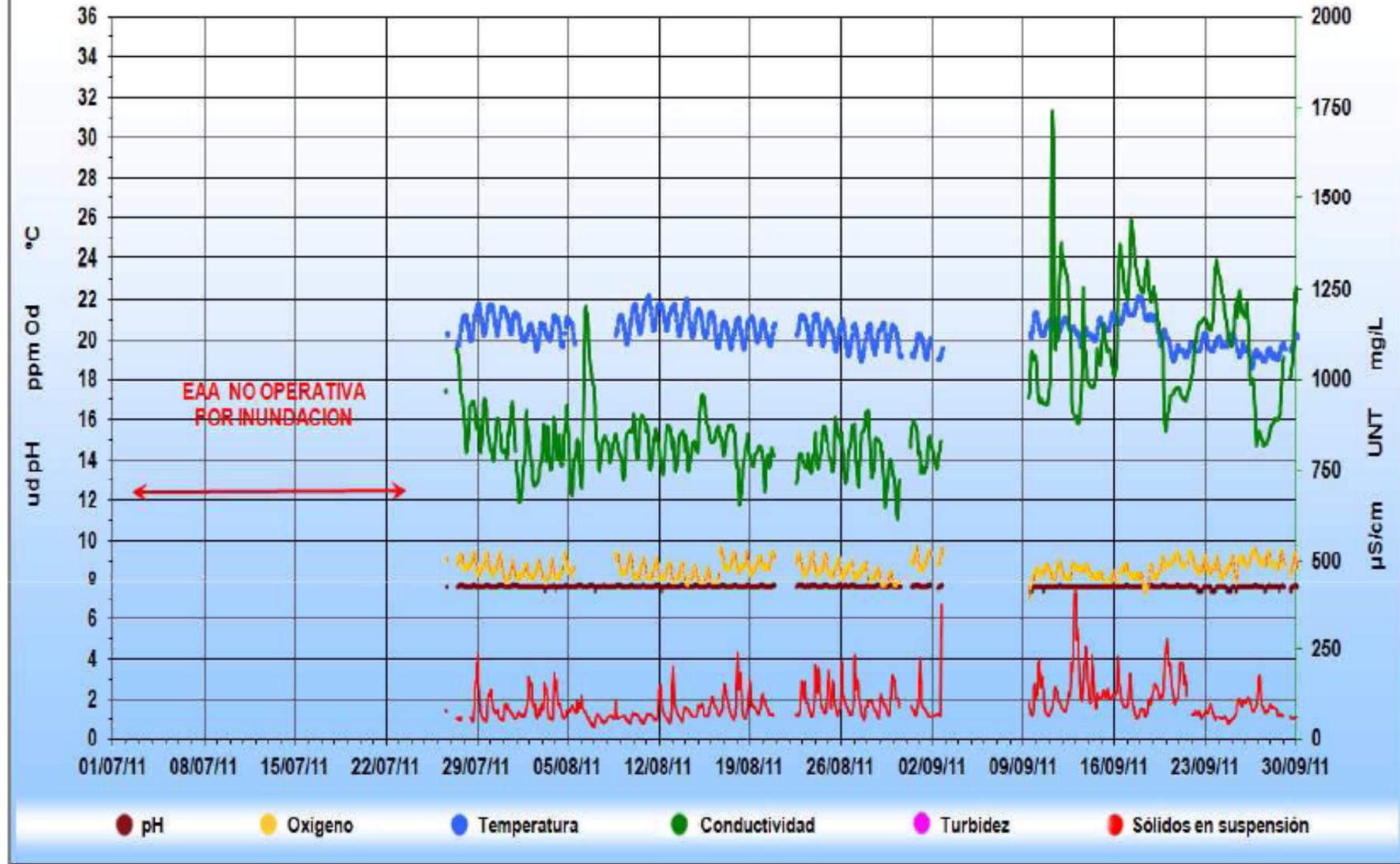
516 GUADALQUIVIR EN ARROYOVIL



516 GUADALQUIVR EN ARROYOVIL



516 GUADALQUIVIR EN ARROYOVIL



APENDICE II

ANEJO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA NAVE

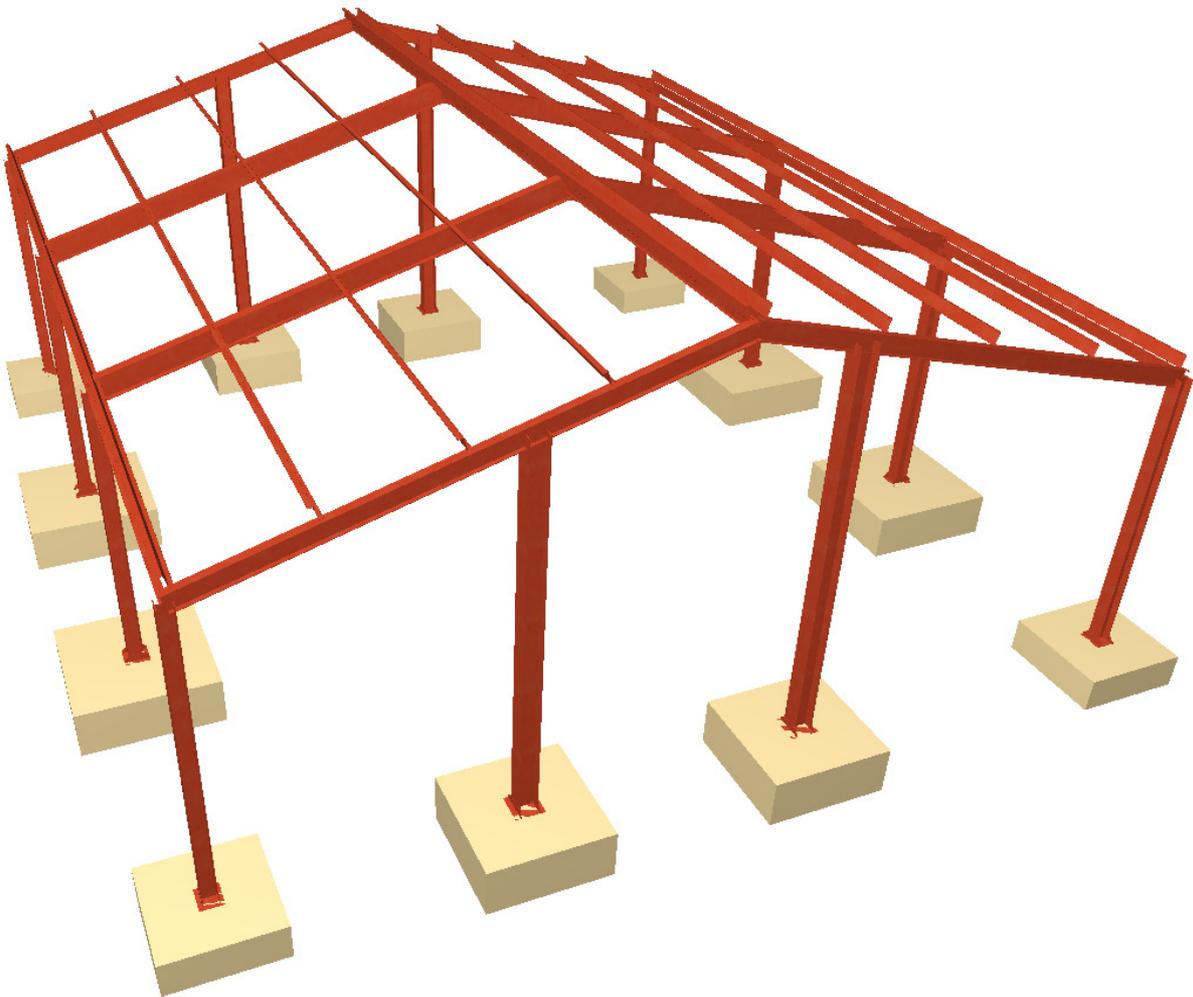
MEMORIA DE CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE NAVE PARA ESTACIÓN DE FILTRADO (JAÉN)

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1	DESCRIPCIÓN	3
2	GEOTECNIA Y CIMENTACIÓN	7
3	INSTRUCCIONES Y NORMAS	13
4	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	13
5	ACCIONES DE CÁLCULO	14
5.1	ACCIONES PERMANENTES (Pesos propios y cargas muertas)	14
5.2	ACCIONES VARIABLES.....	14
5.2.1	SOBRECARGAS DE USO (SCU).....	14
5.2.2	NIEVE.....	15
5.2.3	VIENTO.....	16
5.3	ACCIONES ACCIDENTALES (SISMO).....	19
6	CÁLCULOS POR ORDENADOR	20
7	LISTADOS DE CÁLCULO	21
7.1	ESTADOS LÍMITE.....	22
7.1.1	SITUACIONES DE PROYECTO.....	22
7.1.2	COMBINACIONES.....	26
7.2	SISMO.....	33
7.3	ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD GLOBAL.....	38
7.4	CIMENTACION.....	39
7.4.1	DESCRIPCIÓN	39
7.4.2	COMPROBACIÓN	39
7.5	ESTRUCTURA.....	67
7.5.1	COMPROBACIÓN DE LAS CORREAS.....	67
7.5.2	GEOMETRIA DE LOS NUDOS.....	71
7.5.3	MATERIALES UTILIZADOS EN LAS BARRAS	72
7.5.4	DESCRIPCION DE LAS BARRAS.....	72
7.5.5	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LAS BARRAS	74
7.5.6	CARGAS EN BARRAS	74
7.6	RESULTADOS.....	88
7.6.1	DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS POR HIPÓTESIS	88
7.6.2	ENVOLVENTES DE LAS REACCIONES EN LOS NUDOS	102
7.6.3	ENVOLVENTES DE LOS ESFUERZOS EN BARRAS	103
7.6.4	RESISTENCIA DE LAS BARRAS.....	113
7.6.5	FLECHAS.....	114
7.6.6	COMPROBACION E.L.U. (Completo).....	116
7.6.6.1	Perfil HEA 260.....	116
7.6.6.2	Perfil HEA 220.....	128
7.6.6.3	Perfil HEA 200.....	140
7.6.6.4	Perfil IPE 330	152
7.6.6.5	Perfil IPE 240	164
7.6.6.6	Perfil IPE 140	176
7.6.7	COMPROBACION E.L.U. (Resumido).....	186
7.6.8	PLACAS DE ANCLAJE.....	187

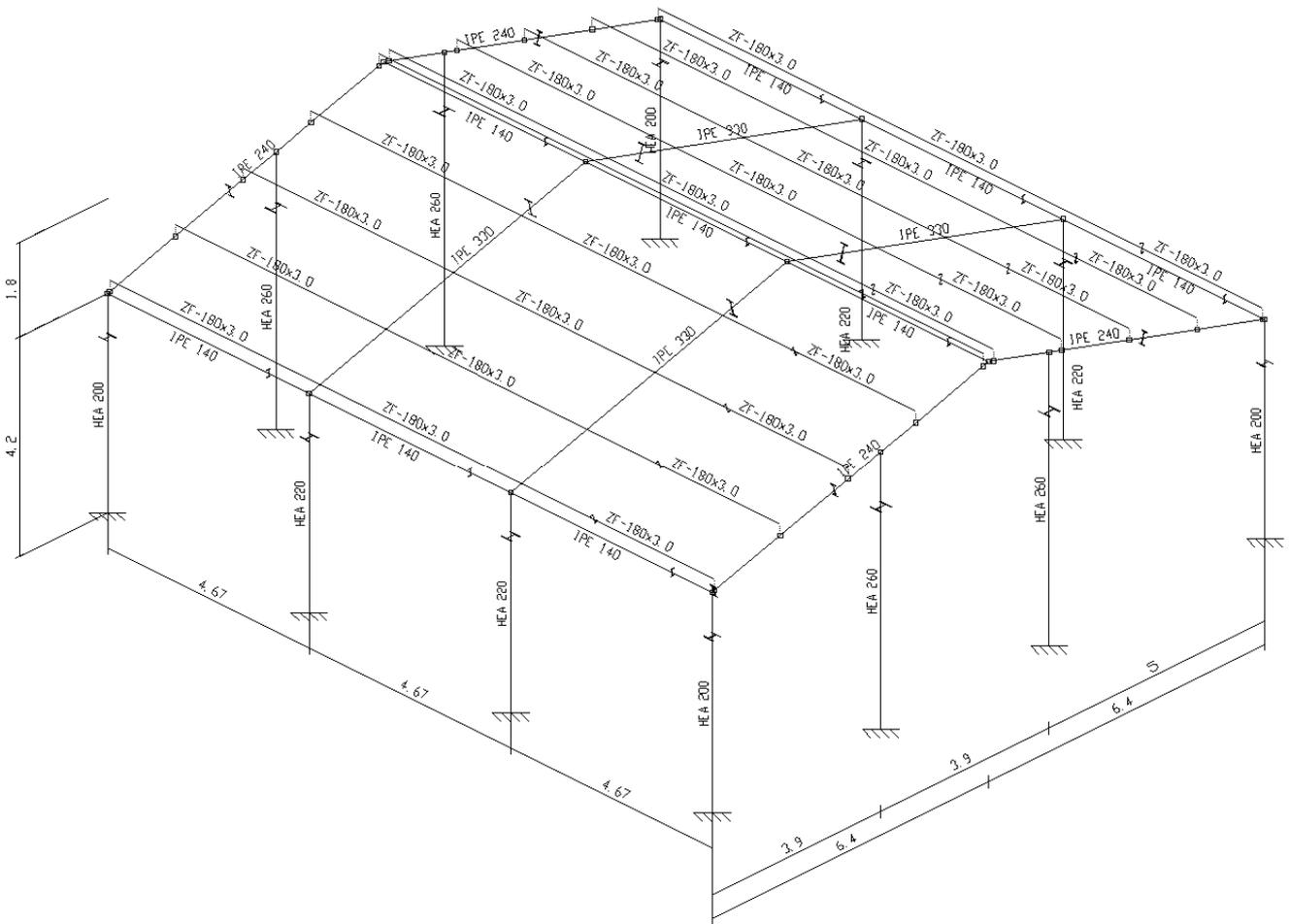
1 DESCRIPCIÓN

La nave para Estación de filtrado se trata de una construcción realizada mediante un sistema estructural de pórticos metálicos, cubierta a 2 aguas con correas metálicas y una cimentación mediante zapatas de hormigón armado.



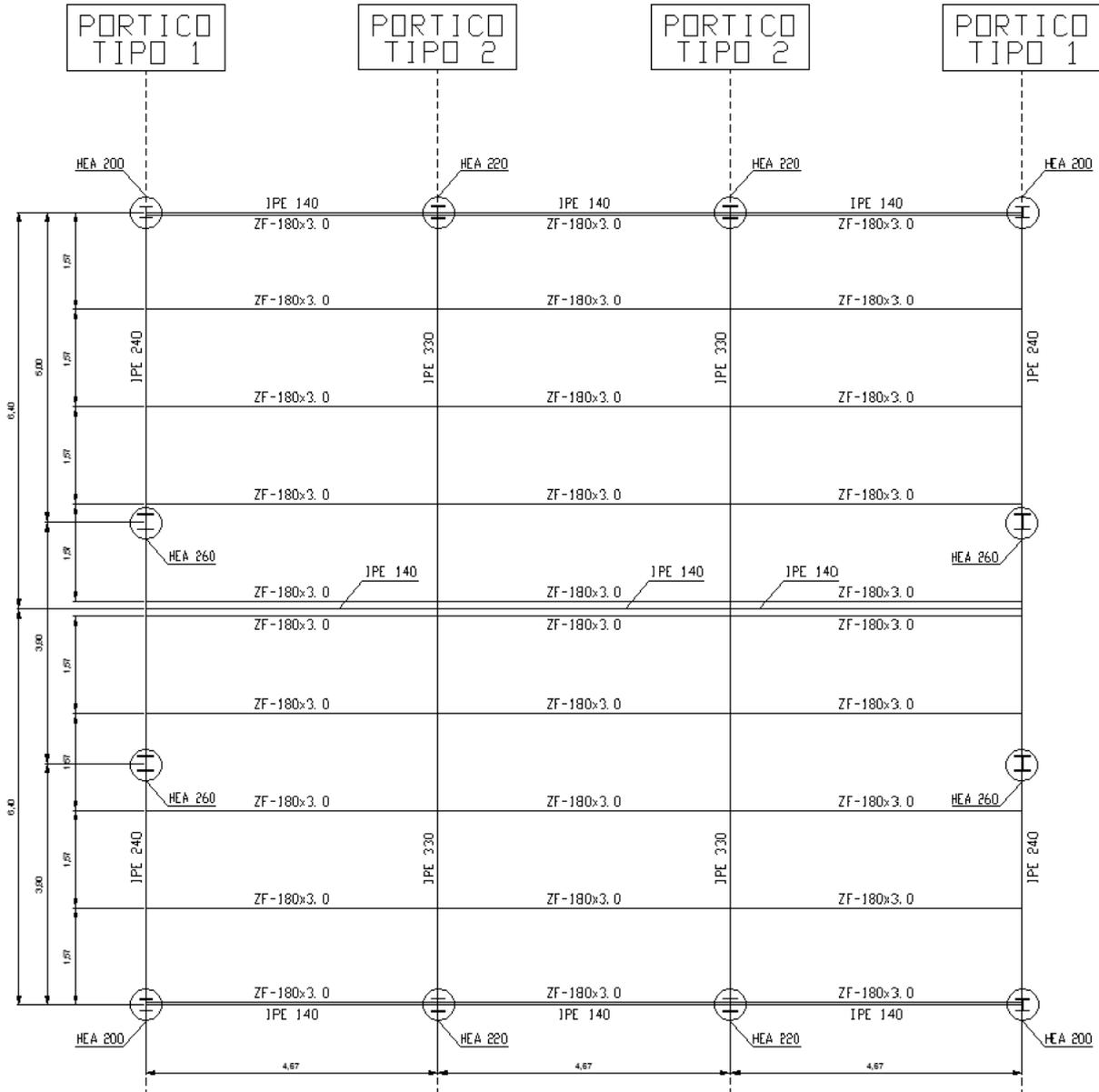
Esquema 3D de la nave para Estación de filtrado

La nave tiene un total de 4 pórticos formando 3 vanos separados entre si 4,67m a ejes de pilar. Los pórticos tienen una altura total de 6,00m. La geometría de la nave, en general, viene reflejada en los planos correspondientes.

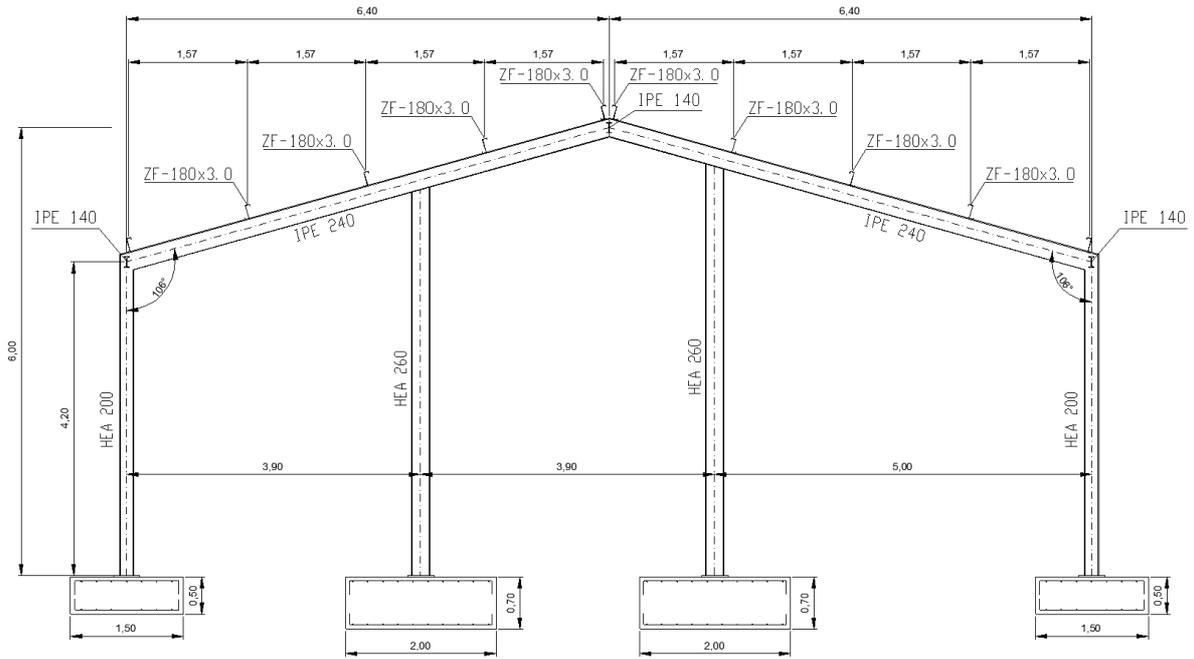


Esquema geométrico de barras de la nave para Estación de filtrado

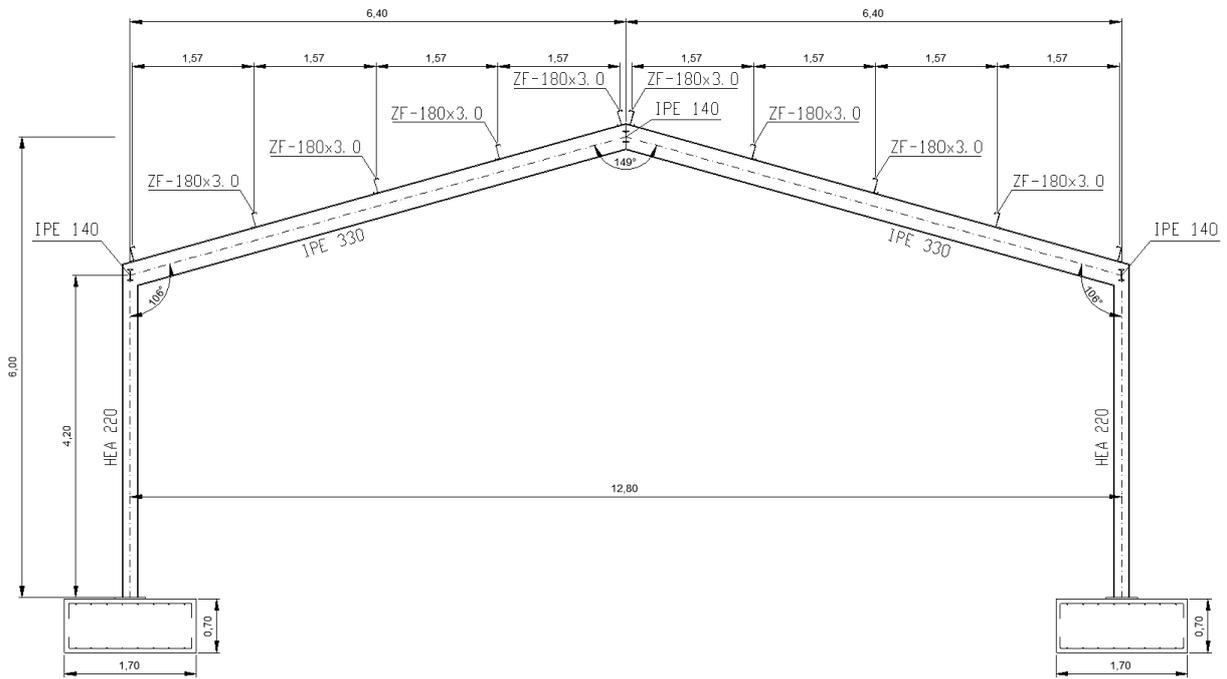
Los pórticos se forman por pilares y vigas metálicas de acero S275. Los pórticos de los extremos de la nave, llamados "Pórtico Tipo 1", se forman por pilares HEA-200 en los extremos del pórtico, pilares HEA-260 en su zona interior y vigas inclinadas IPE-240. Los pórticos interiores de la nave, llamados "Pórtico Tipo 2", se forman solo por pilares HEA-220 y vigas inclinadas IPE 330. Las correas, que servirán de apoyo a una cubierta ligera formada por chapa metálica, son perfiles metálicos de acero S275 de tipo ZF-180x3.0, y están separadas entre sí 1,57 m, siendo un total de 10 correas. La geometría de los pórticos viene reflejada en los planos correspondientes.



Esquema en planta de la nave para Estación de filtrado



Esquema de pórtico tipo 1 de la nave para Estación de filtrado

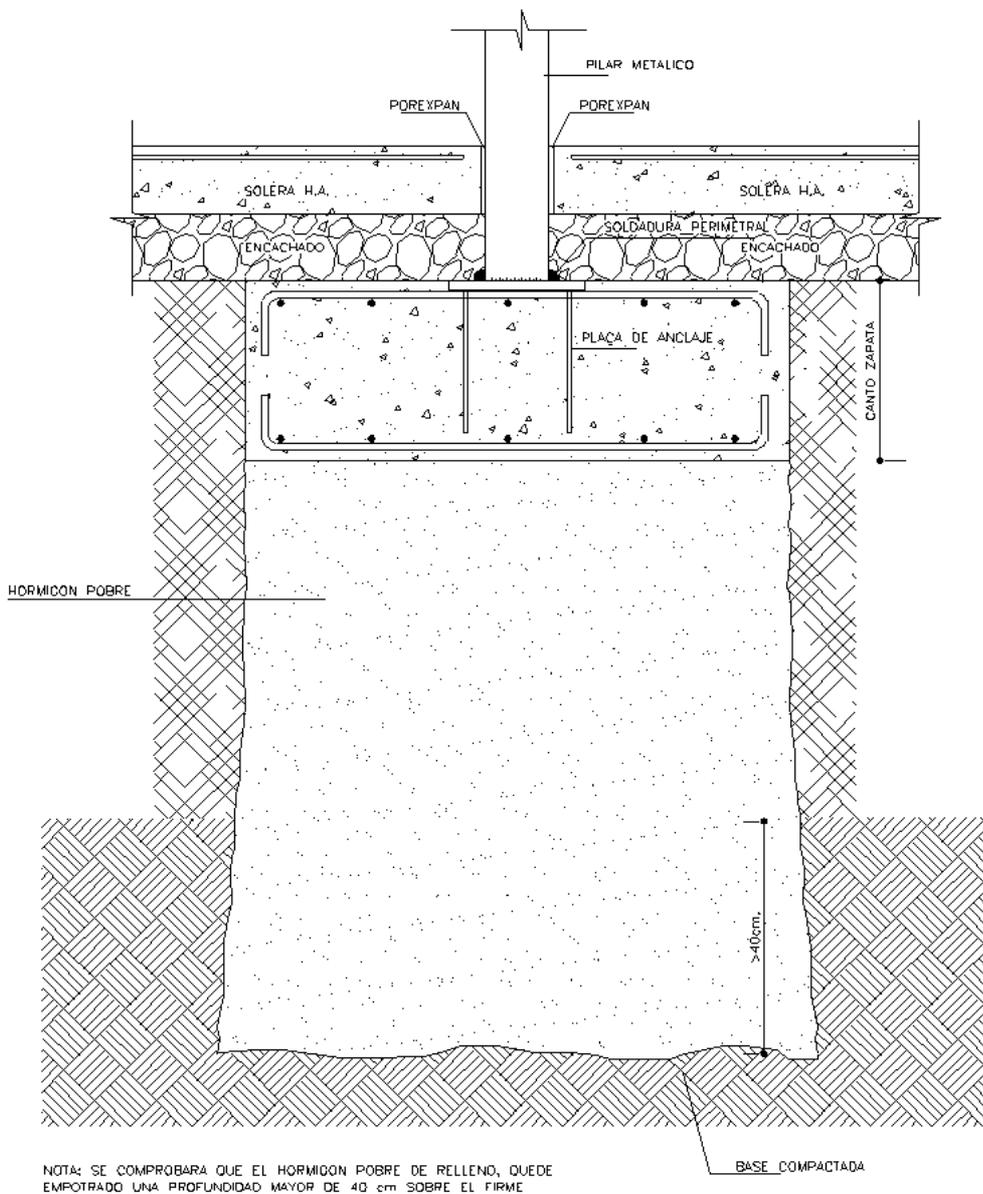


Esquema de pórtico tipo 2 de la nave para Estación de filtrado

2 GEOTECNIA Y CIMENTACIÓN

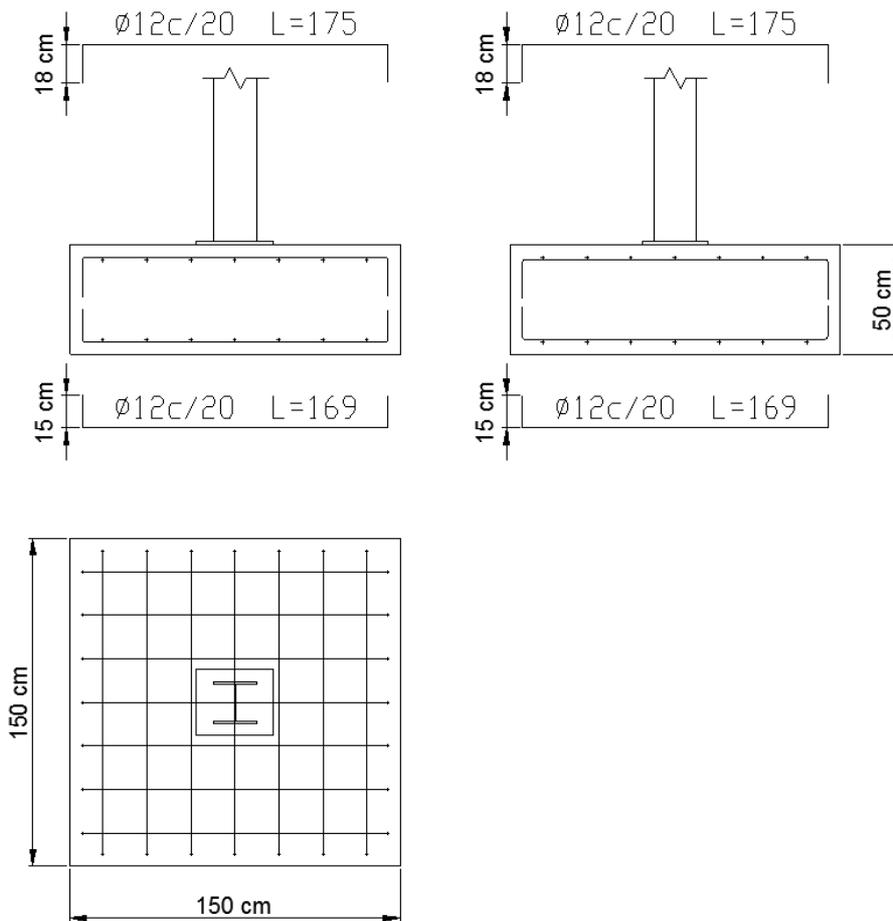
Según un estudio de la zona realizado por el laboratorio Controlex, se observa que hay un primer estrato de terreno cuya potencia oscila en torno a 0.80m y 1,20m de baja capacidad portante, con una tensión admisible inferior a $1,00\text{Kg/cm}^2$, y por tanto no apto para cimentación. A partir de dicha cota, nos encontramos con un terreno formado por margas arcillosas, cuya capacidad portante (con un coeficiente de seguridad de 3,00) se sitúa en torno a $1,00\text{Kg/cm}^2$, siendo este valor el utilizado para el cálculo de la cimentación.

A la vista de estos resultados, se opta por una cimentación semiprofunda mediante zapatas cuadradas y pozos de cimentación. Los pozos de cimentación estarán empotrados al menos 40cm en el estrato de margas arcillosas, según el siguiente croquis.



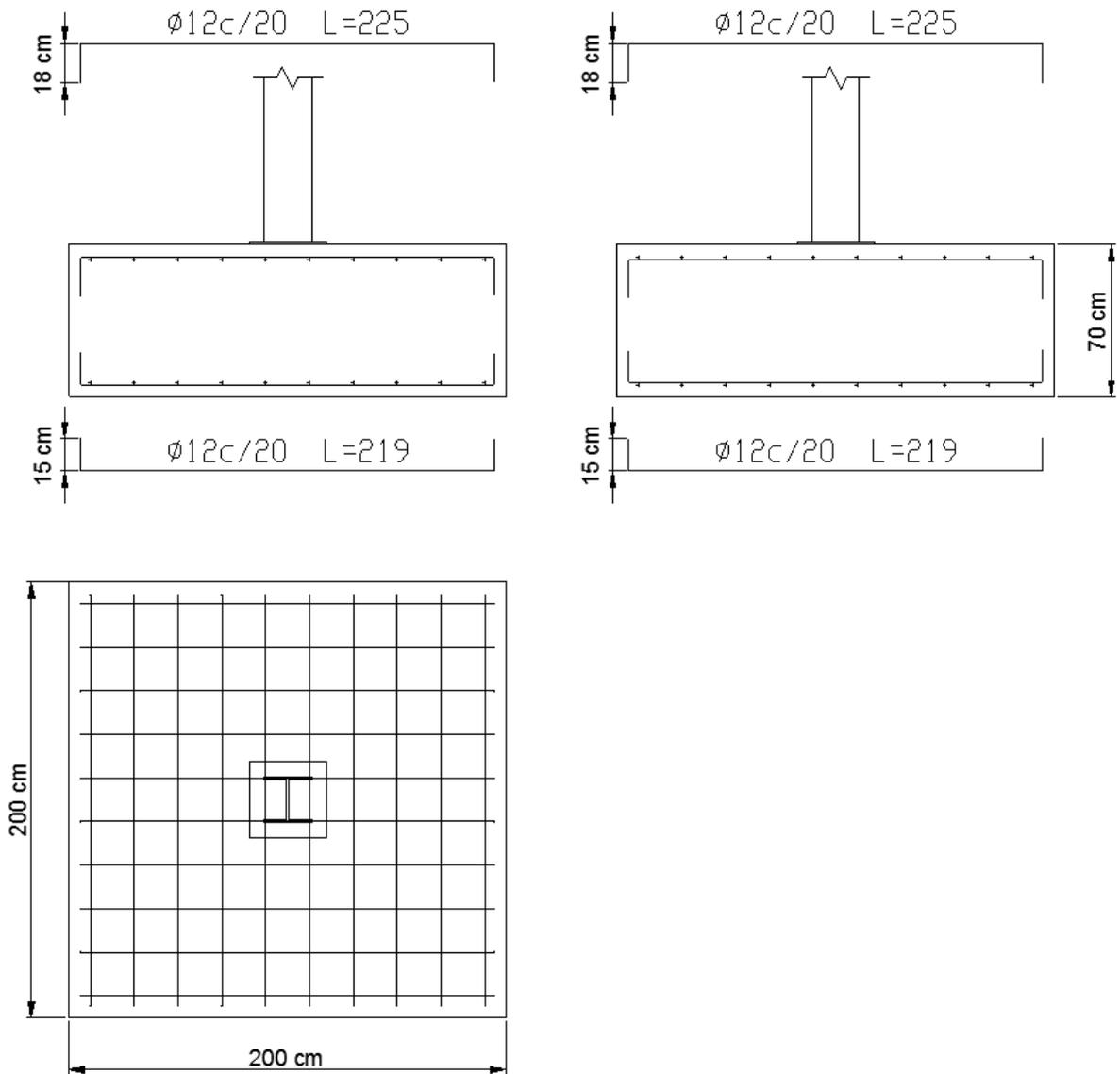
Las zapatas que se apoyan sobre estos pozos de cimentación serán de hormigón armado HA-25/B/20/IIa y nos encontramos con 3 tipos de zapatas:

- ZAPATA Z-1: Son las zapatas cuadradas de dimensiones 150x150x50cm que sirven de apoyo a los pilares HEA-200. Están armadas, tanto inferior como superiormente, con un malla de barras de acero corrugado $\varnothing 12c/20$ cm.



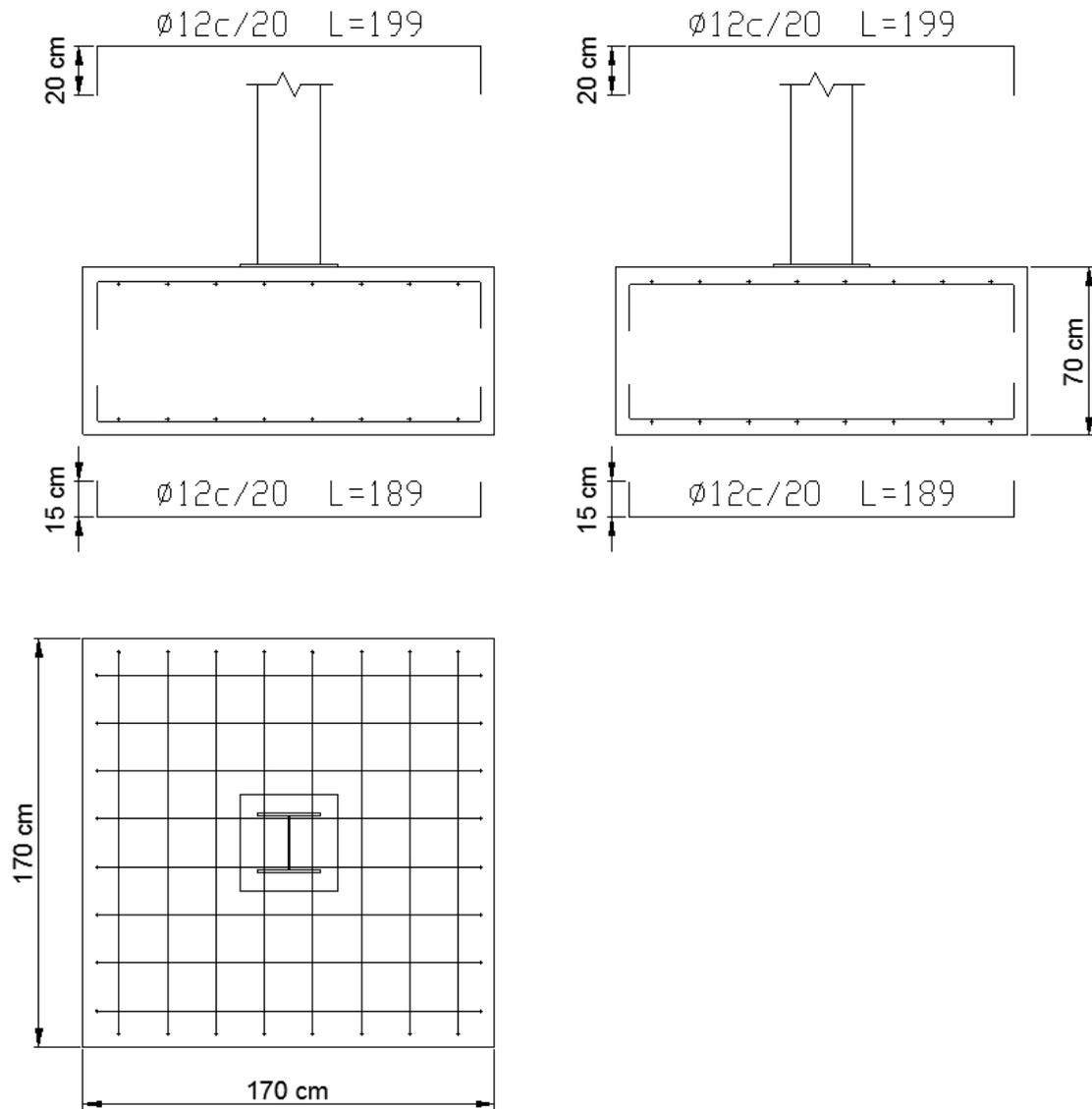
Esquema de zapata Z-1

- ZAPATA Z-2: Son las zapatas cuadradas de dimensiones 200x200x70cm que sirven de apoyo a los pilares HEA-260. Están armadas, tanto inferior como superiormente, con un malla de barras de acero corrugado $\varnothing 12/20$ cm.



Esquema de zapata Z-2

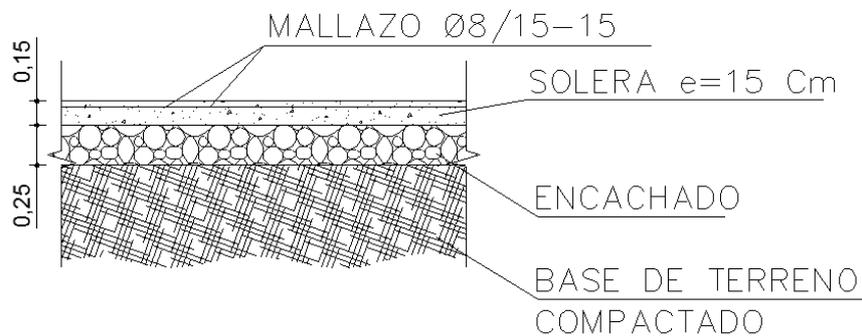
- ZAPATA Z-3: Son las zapatas cuadradas de dimensiones 170x170x70cm que sirven de apoyo a los pilares HEA-220. Están armadas, tanto inferior como superiormente, con un malla de barras de acero corrugado $\varnothing 12c/20$ cm.



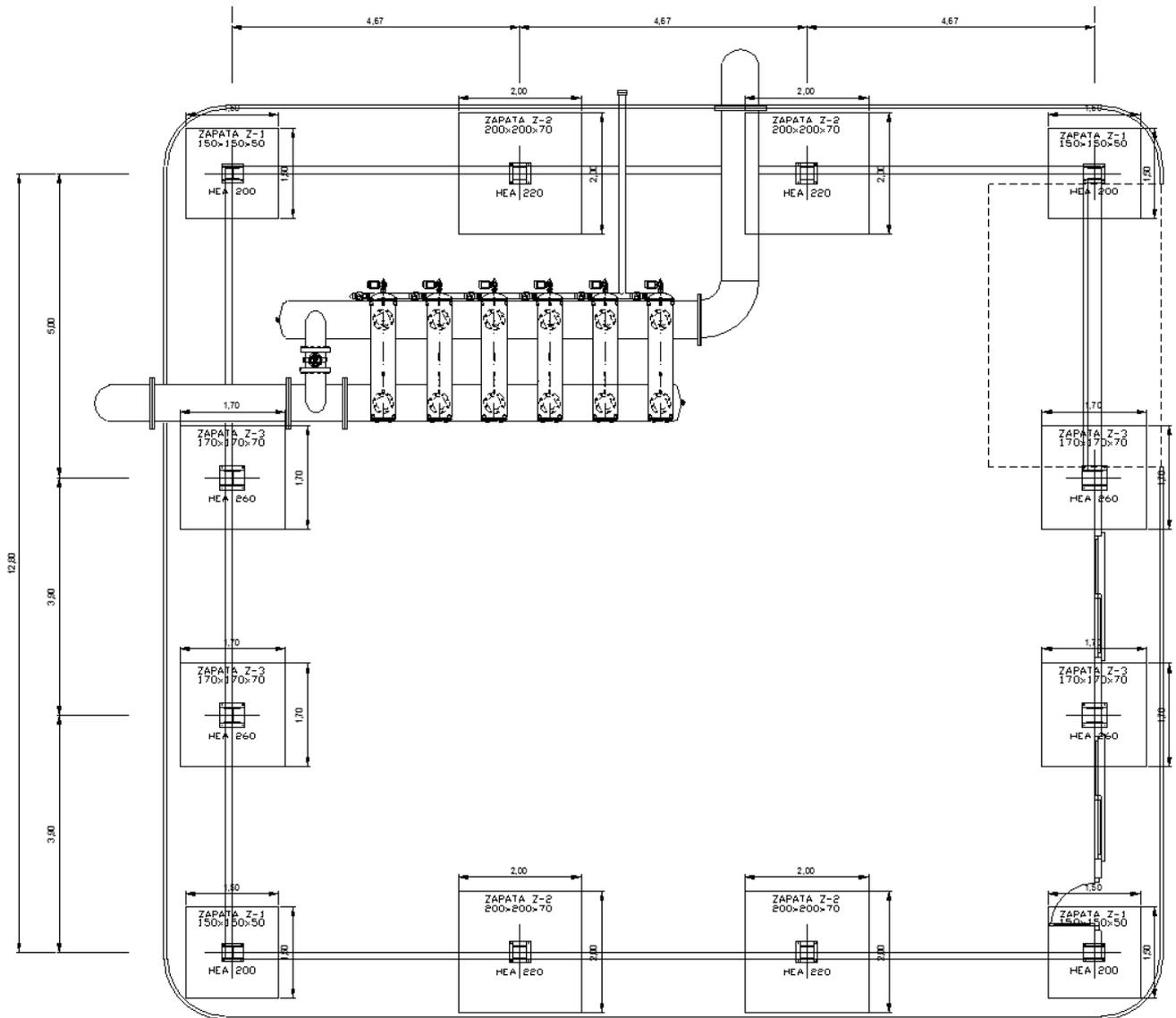
Esquema de zapata Z-3

Según la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), la estructura estaría sometida a una aceleración sísmica básica $a_b=0,06g$ al estar situada en Úbeda (Jaén), y deberá tener cada uno de los elementos de cimentación que transmitan cargas verticales al terreno enlazados con los elementos contiguos en 2 direcciones. Para ello, la NCSE-02 indica que cuando la $a_b < 0,16g$, podrá considerarse que la solera de hormigón constituye el elemento de atado, siempre que se sitúe a nivel de las zapatas o apoyada en su cara superior, sea continua alrededor del pilar en todas las direcciones y tenga un espesor no menor de 15cm.

En nuestro caso, se ha diseñado una solera con un espesor de 15cm de hormigón HA-25/B/20/IIa y con un mallazo formado por $\varnothing 8$ cada 15cm. Dicha solera descansa sobre una capa de enchachado de 25cm situada sobre una base de terreno compactado



Croquis de Solera



Esquema en planta de cimentación de la nave para Estación de filtrado

3 INSTRUCCIONES Y NORMAS

Las instrucciones y normas que serán de aplicación a las estructuras incluidas en la presente memoria son las que a continuación se indican:

- EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural
- CTE. SE-AE Acciones en Edificación
- CTE. SE-A Documento Básico Seguridad Estructural: Acero
- CTE. SE-C Documento Básico Seguridad Estructural: Cimientos
- NCSE-02 Norma de Construcción Sismorresistente

4 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Los materiales empleados han sido:

- Hormigón en zapatas HA-25/B/20/Ila
- Acero corrugado para armar B-500 S
- Acero laminado S 275

Las características de los hormigones HA-25/B/20/Ila son:

- Hormigón HA-25
- Consistencia Blanda
- Tamaño máximo del árido (mm) 20
- Clase general de exposición Ila
- Control de la ejecución In situ, control normal
- Recubrimiento nominal 50 mm
- Máxima relación agua / cemento 0,60
- Mínimo contenido de cemento (kg/m³) 275,0 Kg/m³
- Resistencia mínima compatible (MPa) Gamma f: 1,35
- Cargas Variables Gamma f: 1,50

Las características del acero B-500 S empleado en las armaduras son:

- Límite elástico, f_y ≥ 500 N/mm²
- Carga unitaria de rotura, f_s ≥ 550 N/mm²
- Alargamiento de rotura, ϵ_u ≥ 12 %
- Relación f_s/f_y : $\geq 1,05$

- Alargamiento total bajo Carga máxima, ϵ_{max}
 - Acero en barra: $\geq 5,0 \%$
 - Acero en rollo: $\geq 7,5 \%$

Las características del acero S275 son:

- Tensión límite elástico 275 N/mm^2
- Tensión de rotura 410 N/mm^2
- Temperatura ensayo Charpy $20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Módulo de elasticidad 210 N/mm^2
- Módulo de rigidez 81 N/mm^2
- Coeficiente de Poisson $0,3$
- Densidad $78,50 \text{ Kn/m}^3$

5 ACCIONES DE CÁLCULO

5.1 ACCIONES PERMANENTES (PESOS PROPIOS Y CARGAS MUERTAS)

- Peso propio del hormigón $25,00 \text{ Kn/m}^2$
- Peso propio de acero $78,50 \text{ Kn/m}^2$
- Peso chapa cubierta + acabados $0,10 \text{ Kn/m}^2$
- Peso paneles cerramiento hormigón $e=15\text{cm}$ $3,75 \text{ Kn/m}^2$

5.2 ACCIONES VARIABLES

5.2.1 SOBRECARGAS DE USO (SCU)

Se ha considerado la categoría de uso G1, cubiertas accesibles únicamente para conservación (no concomitante con el resto de acciones variables) y dentro de esta categoría se ha considerado que la cubierta es ligera sobre correas, dado que su cerramiento no excede a $1,00 \text{ Kn/m}^2$

- SCU cubierta $0,40 \text{ Kn/m}^2$

5.2.2 NIEVE

Para la carga de nieve se ha considerado que la estructura pertenece a la zona 6 (Jaén), con una exposición al viento normal.



Figura E.2. Zonas climáticas según anejo E del CTE. SE-AE

El programa de cálculo considerado, en este caso Metal3D, toma las siguientes consideraciones.

La carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n (Kn/m^2), puede tomarse como:

$$q_n = \mu * s_k$$

siendo:

μ : Coeficiente de forma, determinado en el apartado 3.5.3 del CTE. SE-AE. En nuestro caso, para cubiertas con inclinación menor o igual que 30° , $\mu=1$.

S_k (Kn/m^2): Valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal según la tabla 3.8 del punto 3.5.2 del CTE. SE-AE.

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	1.000	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	10	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	1.090	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	0	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	950	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	550	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	0	0,5
Ciudad Real	640	0,2	Orense / Ourense	130	0,4	Valencia/València	690	0,2
Córdoba	100	0,6	Oviedo	230	0,5	Valladolid	520	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,2	Palencia	740	0,4	Vitoria / Gasteiz	650	0,7
Cuenca	1.010	0,3	Palma de Mallorca	0	0,2	Zamora	210	0,4
Gerona / Girona	70	1,0	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	0	0,5
Granada	690	0,4	Pamplona/Iruña	450	0,7	Ceuta y Melilla	0	0,2
		0,5						

El programa de cálculo considerado, en este caso Metal3D, aplica lo expuesto en el punto 4º del apartado 3.5.3 del CTE. SE-AE, en el que se indica que hay que hacer distribuciones asimétricas de cargas debido al transporte de la misma por el efecto del viento, debiendo considerar un lado cargado y el otro con la mitad de la carga; por esta razón aparecen tres hipótesis de sobrecarga de nieve.

- N(EI=Estado Inicial) 0,549 Kn/m²
- N(R=Redistribución) 1 0,274 Kn/m²
- N(R=Redistribución) 2 0,549 Kn/m²

5.2.3 VIENTO

El programa de cálculo considerado, en este caso Metal3D, toma las siguientes consideraciones para la carga del viento de acuerdo con el CTE. SE-AE.

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e (Kn/m²) que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta, y que se expresa de la siguiente forma:

$$q_e = q_b * C_e * C_p$$

siendo:

q_b (Kn/m²): la presión dinámica del viento puede obtenerse con la expresión

$$q_b = 0,5 * \delta * V_b^2$$

Donde:

δ : La densidad del aire. En general puede adoptarse el valor $1,25 \text{ Kg/m}^3$.

V_b : Valor básico de la velocidad del viento en m/s. Se puede obtener del mapa de la figura D.1, del anejo D del CTE. SE-AE.



Figura D.1. Valor básico de la velocidad del viento según anejo D del CTE. SE-AE

Con estos datos, los valores de la presión dinámica del viento para las zonas A, B y C que se obtienen son los que se muestran en la siguiente tabla:

Zona	Presión dinámica [kN/m^2]
A	0,42
B	0,45
C	0,52

En nuestro caso la estructura pertenece a la zona A, por lo que $qb=0,42 \text{ Kn/m}^2$

Ce: el coeficiente de exposición, determinado en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado. Su valor se puede tomar de la tabla 3.4 del apartado 3.3.3 del CTE. SE-AE.

En nuestro caso se ha considerado un grado de aspereza II, correspondiente a un terreno rural llano sin obstáculos y para una altura de 6 metros, se toma el valor de **Ce=2,5**

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Cp: el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento. Para obtener el valor del coeficiente eólico **Cp**, el programa de cálculo utilizado, Metal3D, lo calcula sumando los efectos de la presión interior y exterior que provoca el viento sobre la construcción, según el apartado 3.3.5 y el apéndice D.3 del CTE. SE-AE.

$$Cp=Cpe - Cpi$$

Cpi: es el coeficiente de presión interior y ha de considerarse si la construcción presenta grandes huecos. Su valor se obtiene de la tabla 3.6 del CTE. SE-AE y es función del área de huecos en zonas de succión respecto al área total de huecos del edificio y de la esbeltez en el plano paralelo al viento. Toma valores positivos cuando existe presión interior y valores negativos cuando existe succión interior.

Tabla 3.6 Coeficientes de presión interior

Esbeltez en el plano paralelo al viento	Área de huecos en zonas de succión respecto al área total de huecos del edificio										
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
≤1	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,5
≥4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3

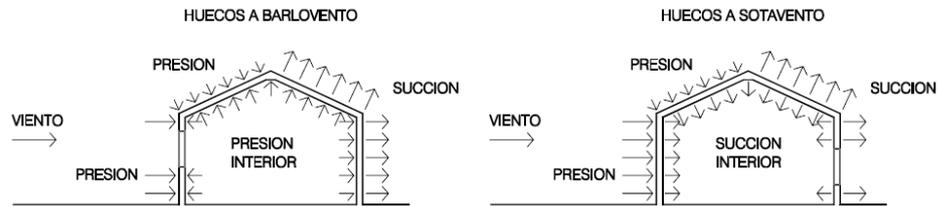


Fig. 3.1 Presiones ejercidas por el viento en una construcción diáfana

C_{pe}: es el coeficiente de presión exterior o eólico. Teniendo en cuenta la geometría de la nave que se introduce, el programa considera las tablas D.1 Paramentos verticales, D.2 Cubiertas planas, D.3 Cubiertas a un agua y D.4 Cubiertas a dos aguas para calcular el coeficiente C_{pe} según lo indicado en el anejo D.3 del CTE. SE-AE. El programa no considera ni genera el efecto de naves múltiples.

Con todos estos datos, el programa de cálculo Metal3D genera 6 hipótesis de viento, cuyos valores vendrán reflejados en los anejos correspondientes:

- 1 - V(0°) H1: Viento a 0°
- 2 - V(0°) H2: Viento a 0°
- 3 - V(90°) H1: Viento a 90°
- 4 - V(180°) H1: Viento a 180°
- 5 - V(180°) H2: Viento a 180°
- 6 - V(270°) H1: Viento a 270°

5.3 ACCIONES ACCIDENTALES (SISMO)

Según la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), el municipio de Úbeda (Jaén) se encuentra en una zona con una aceleración sísmica básica (**a_b**) de 0,06g, siendo g la aceleración de la gravedad, y la construcción se cataloga como de importancia normal según el apartado 1.2.2 de dicha norma, por lo que se tendrán en cuenta las acciones sísmicas en el cálculo de la estructura, que vendrán reflejadas en el anejo correspondiente.

6 CÁLCULOS POR ORDENADOR

El programa utilizado para los cálculos ha sido Metal 3D, de la firma Cype, que calcula estructuras tridimensionales definidas con elementos tipo barras en el espacio y nudos en la intersección de las mismas. Se puede emplear acero, madera, aluminio, hormigón y secciones genéricas para las barras y se definen a partir de las características mecánicas y geométricas. La introducción de datos se realiza de forma gráfica, así como la consulta de resultados.

El programa considera un comportamiento elástico y lineal de los materiales. Las barras definidas son elementos lineales. El tipo de nudo que se emplea es totalmente genérico, y se admite que la vinculación interior sea empotrada o articulada; y los extremos de las barras definidos mediante coeficientes de empotramiento (entre 0 y 1) o mediante su rigidez rotacional (momento/giro), y también se pueden articular dichos extremos. Se puede utilizar cualquier tipo de apoyo, empotrado o articulado, o vinculando alguno de sus grados de libertad. Los apoyos (o vinculación exterior) pueden ser elásticos, definiendo las constantes correspondientes a cada grado de libertad coaccionado.

A partir de las hipótesis básicas se puede definir y calcular cualquier tipo de combinación con diferentes coeficientes de combinación, ya sea de acuerdo a la norma seleccionada o definidos por el usuario. Los estados límite y combinaciones para cada material y estado son los siguientes:

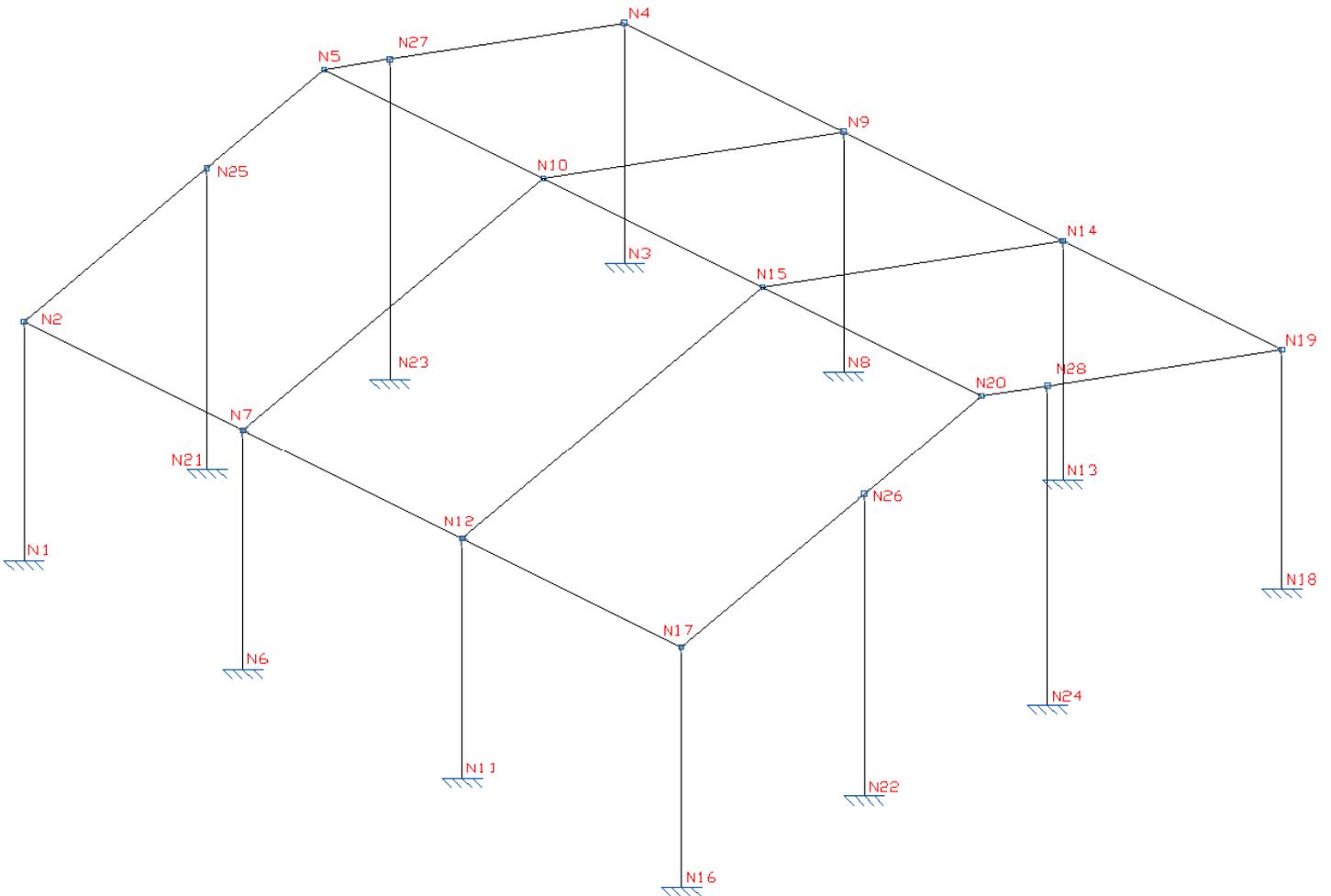
- E.L.U. rotura. Hormigón
- E.L.U. rotura. Hormigón en cimentaciones
- E.L.U. rotura. Acero (Laminado y armado)
- E.L.U. rotura. Acero (Conformado)
- E.L.U. rotura. Madera
- E.L.U. rotura. Aluminio
- Tensiones sobre el Terreno (Acciones características)
- Desplazamientos (Acciones características)

Para cada estado se generan todas las combinaciones, indicando su nombre y coeficientes, según la norma de aplicación, el material y la categoría de uso.

A partir de la geometría y cargas que se introduzcan, se obtiene la matriz de rigidez de la estructura, así como las matrices de cargas por hipótesis simples. Se obtendrá la matriz de desplazamientos de los nudos de la estructura, invirtiendo la matriz de rigidez por métodos frontales. Después de hallar los desplazamientos por hipótesis, se calculan todas las combinaciones para todos los estados, y los esfuerzos en cualquier sección a partir de los esfuerzos en los extremos de las barras y las cargas aplicadas en las mismas.

7 LISTADOS DE CÁLCULO

Para facilitar la interpretación de los resultados de los listados de cálculo se incluye a continuación un esquema en 3D de los nudos empleados por el programa para el cálculo de la estructura.



Esquema 3D de los nudos empleados por el programa de cálculo

7.1 ESTADOS LÍMITE

7.1.1 SITUACIONES DE PROYECTO

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

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

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

Donde:

- G_k Acción permanente
- Q_k Acción variable
- A_E Acción sísmica
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- γ_{A_E} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
- $\Psi_{p,1}$ 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. Hormigón: EHE-08

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

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:

⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:

⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones: EHE-08

Cuasipermanente				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: 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	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

7.1.2 COMBINACIONES

Nombres de las hipótesis

G	Carga permanente
Q	Sobrecarga de uso
V(0°) H1	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(0°) H2	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
V(90°) H1	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(180°) H1	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(180°) H2	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
V(270°) H1	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
SX	Sismo X
SY	Sismo Y
N(EI)	Nieve (estado inicial)
N(R) 1	Nieve (redistribución) 1
N(R) 2	Nieve (redistribución) 2

E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	G	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	SX	SY	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000												
2	1.350												
3	1.000		1.500										
4	1.350		1.500										
5	1.000			1.500									
6	1.350			1.500									
7	1.000				1.500								
8	1.350				1.500								
9	1.000					1.500							
10	1.350					1.500							
11	1.000						1.500						
12	1.350						1.500						
13	1.000							1.500					
14	1.350							1.500					
15	1.000									1.500			
16	1.350									1.500			
17	1.000		0.900								1.500		
18	1.350		0.900								1.500		
19	1.000			0.900								1.500	
20	1.350			0.900								1.500	
21	1.000				0.900							1.500	
22	1.350				0.900							1.500	
23	1.000					0.900						1.500	
24	1.350					0.900						1.500	
25	1.000						0.900					1.500	
26	1.350						0.900					1.500	
27	1.000							0.900				1.500	
28	1.350							0.900				1.500	
29	1.000		1.500									0.750	
30	1.350		1.500									0.750	
31	1.000			1.500								0.750	
32	1.350			1.500								0.750	
33	1.000				1.500							0.750	
34	1.350				1.500							0.750	
35	1.000					1.500						0.750	
36	1.350					1.500						0.750	
37	1.000						1.500					0.750	
38	1.350						1.500					0.750	
39	1.000							1.500				0.750	
40	1.350							1.500				0.750	
41	1.000											1.500	
42	1.350											1.500	
43	1.000		0.900									1.500	
44	1.350		0.900									1.500	
45	1.000			0.900								1.500	
46	1.350			0.900								1.500	
47	1.000				0.900							1.500	
48	1.350				0.900							1.500	
49	1.000					0.900						1.500	
50	1.350					0.900						1.500	
51	1.000						0.900					1.500	
52	1.350						0.900					1.500	
53	1.000							0.900				1.500	
54	1.350							0.900				1.500	
55	1.000		1.500									0.750	
56	1.350		1.500									0.750	
57	1.000			1.500								0.750	

58	1.350			1.500								0.750	
59	1.000				1.500							0.750	
60	1.350				1.500							0.750	
61	1.000					1.500						0.750	
62	1.350					1.500						0.750	
63	1.000						1.500					0.750	
64	1.350						1.500					0.750	
65	1.000							1.500				0.750	
66	1.350							1.500				0.750	
67	1.000												1.500
68	1.350												1.500
69	1.000		0.900										1.500
70	1.350		0.900										1.500
71	1.000			0.900									1.500
72	1.350			0.900									1.500
73	1.000				0.900								1.500
74	1.350				0.900								1.500
75	1.000					0.900							1.500
76	1.350					0.900							1.500
77	1.000						0.900						1.500
78	1.350						0.900						1.500
79	1.000							0.900					1.500
80	1.350							0.900					1.500
81	1.000		1.500										0.750
82	1.350		1.500										0.750
83	1.000			1.500									0.750
84	1.350			1.500									0.750
85	1.000				1.500								0.750
86	1.350				1.500								0.750
87	1.000					1.500							0.750
88	1.350					1.500							0.750
89	1.000						1.500						0.750
90	1.350						1.500						0.750
91	1.000							1.500					0.750
92	1.350							1.500					0.750
93	1.000	1.500											
94	1.350	1.500											
95	1.000								-0.300	-1.000			
96	1.000								0.300	-1.000			
97	1.000								-0.300	1.000			
98	1.000								0.300	1.000			
99	1.000								-1.000	-0.300			
100	1.000								1.000	-0.300			
101	1.000								-1.000	0.300			
102	1.000								1.000	0.300			

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	G	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	SX	SY	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000												
2	1.600												
3	1.000		1.600										
4	1.600		1.600										
5	1.000			1.600									
6	1.600			1.600									
7	1.000				1.600								
8	1.600				1.600								
9	1.000					1.600							
10	1.600					1.600							
11	1.000						1.600						

12	1.600						1.600						
13	1.000							1.600					
14	1.600							1.600					
15	1.000										1.600		
16	1.600										1.600		
17	1.000	0.960									1.600		
18	1.600	0.960									1.600		
19	1.000		0.960								1.600		
20	1.600		0.960								1.600		
21	1.000			0.960							1.600		
22	1.600			0.960							1.600		
23	1.000				0.960						1.600		
24	1.600				0.960						1.600		
25	1.000					0.960					1.600		
26	1.600					0.960					1.600		
27	1.000						0.960				1.600		
28	1.600						0.960				1.600		
29	1.000	1.600									0.800		
30	1.600	1.600									0.800		
31	1.000		1.600								0.800		
32	1.600		1.600								0.800		
33	1.000			1.600							0.800		
34	1.600			1.600							0.800		
35	1.000				1.600						0.800		
36	1.600				1.600						0.800		
37	1.000					1.600					0.800		
38	1.600					1.600					0.800		
39	1.000						1.600				0.800		
40	1.600						1.600				0.800		
41	1.000										1.600		
42	1.600										1.600		
43	1.000	0.960									1.600		
44	1.600	0.960									1.600		
45	1.000		0.960								1.600		
46	1.600		0.960								1.600		
47	1.000			0.960							1.600		
48	1.600			0.960							1.600		
49	1.000				0.960						1.600		
50	1.600				0.960						1.600		
51	1.000					0.960					1.600		
52	1.600					0.960					1.600		
53	1.000						0.960				1.600		
54	1.600						0.960				1.600		
55	1.000	1.600									0.800		
56	1.600	1.600									0.800		
57	1.000		1.600								0.800		
58	1.600		1.600								0.800		
59	1.000			1.600							0.800		
60	1.600			1.600							0.800		
61	1.000				1.600						0.800		
62	1.600				1.600						0.800		
63	1.000					1.600					0.800		
64	1.600					1.600					0.800		
65	1.000						1.600				0.800		
66	1.600						1.600				0.800		
67	1.000											1.600	
68	1.600											1.600	
69	1.000	0.960										1.600	
70	1.600	0.960										1.600	

71	1.000			0.960									1.600
72	1.600			0.960									1.600
73	1.000				0.960								1.600
74	1.600				0.960								1.600
75	1.000					0.960							1.600
76	1.600					0.960							1.600
77	1.000						0.960						1.600
78	1.600						0.960						1.600
79	1.000							0.960					1.600
80	1.600							0.960					1.600
81	1.000	1.600											0.800
82	1.600	1.600											0.800
83	1.000		1.600										0.800
84	1.600		1.600										0.800
85	1.000			1.600									0.800
86	1.600			1.600									0.800
87	1.000				1.600								0.800
88	1.600				1.600								0.800
89	1.000					1.600							0.800
90	1.600					1.600							0.800
91	1.000						1.600						0.800
92	1.600						1.600						0.800
93	1.000	1.600											
94	1.600	1.600											
95	1.000								-0.300	-1.000			
96	1.000								0.300	-1.000			
97	1.000								-0.300	1.000			
98	1.000								0.300	1.000			
99	1.000								-1.000	-0.300			
100	1.000								1.000	-0.300			
101	1.000								-1.000	0.300			
102	1.000								1.000	0.300			

E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones

Comb.	G	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	SX	SY	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000												

E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	G	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	SX	SY	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
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					1.500							
10	1.350					1.500							
11	0.800						1.500						
12	1.350						1.500						
13	0.800							1.500					
14	1.350							1.500					
15	0.800										1.500		
16	1.350										1.500		
17	0.800		0.900								1.500		
18	1.350		0.900								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					0.900				1.500		
24	1.350					0.900				1.500		
25	0.800						0.900			1.500		
26	1.350						0.900			1.500		
27	0.800							0.900		1.500		
28	1.350							0.900		1.500		
29	0.800		1.500							0.750		
30	1.350		1.500							0.750		
31	0.800			1.500						0.750		
32	1.350			1.500						0.750		
33	0.800				1.500					0.750		
34	1.350				1.500					0.750		
35	0.800					1.500				0.750		
36	1.350					1.500				0.750		
37	0.800						1.500			0.750		
38	1.350						1.500			0.750		
39	0.800							1.500		0.750		
40	1.350							1.500		0.750		
41	0.800										1.500	
42	1.350										1.500	
43	0.800		0.900								1.500	
44	1.350		0.900								1.500	
45	0.800			0.900							1.500	
46	1.350			0.900							1.500	
47	0.800				0.900						1.500	
48	1.350				0.900						1.500	
49	0.800					0.900					1.500	
50	1.350					0.900					1.500	
51	0.800						0.900				1.500	
52	1.350						0.900				1.500	
53	0.800							0.900			1.500	
54	1.350							0.900			1.500	
55	0.800		1.500								0.750	
56	1.350		1.500								0.750	
57	0.800			1.500							0.750	
58	1.350			1.500							0.750	
59	0.800				1.500						0.750	
60	1.350				1.500						0.750	
61	0.800					1.500					0.750	
62	1.350					1.500					0.750	
63	0.800						1.500				0.750	
64	1.350						1.500				0.750	
65	0.800							1.500			0.750	
66	1.350							1.500			0.750	
67	0.800											1.500
68	1.350											1.500
69	0.800		0.900									1.500
70	1.350		0.900									1.500
71	0.800			0.900								1.500
72	1.350			0.900								1.500
73	0.800				0.900							1.500
74	1.350				0.900							1.500
75	0.800					0.900						1.500
76	1.350					0.900						1.500
77	0.800						0.900					1.500
78	1.350						0.900					1.500

79	0.800								0.900					1.500
80	1.350								0.900					1.500
81	0.800		1.500											0.750
82	1.350		1.500											0.750
83	0.800			1.500										0.750
84	1.350			1.500										0.750
85	0.800				1.500									0.750
86	1.350				1.500									0.750
87	0.800					1.500								0.750
88	1.350					1.500								0.750
89	0.800						1.500							0.750
90	1.350						1.500							0.750
91	0.800							1.500						0.750
92	1.350							1.500						0.750
93	0.800	1.500												
94	1.350	1.500												
95	1.000								-0.300	-1.000				
96	1.000								0.300	-1.000				
97	1.000								-0.300	1.000				
98	1.000								0.300	1.000				
99	1.000								-1.000	-0.300				
100	1.000								1.000	-0.300				
101	1.000								-1.000	0.300				
102	1.000								1.000	0.300				

Desplazamientos

Comb.	G	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	SX	SY	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000												
2	1.000		1.000										
3	1.000			1.000									
4	1.000				1.000								
5	1.000					1.000							
6	1.000						1.000						
7	1.000							1.000					
8	1.000										1.000		
9	1.000		1.000								1.000		
10	1.000			1.000							1.000		
11	1.000				1.000						1.000		
12	1.000					1.000					1.000		
13	1.000						1.000				1.000		
14	1.000							1.000			1.000		
15	1.000											1.000	
16	1.000		1.000									1.000	
17	1.000			1.000								1.000	
18	1.000				1.000							1.000	
19	1.000					1.000						1.000	
20	1.000						1.000					1.000	
21	1.000							1.000				1.000	
22	1.000												1.000
23	1.000		1.000										1.000
24	1.000			1.000									1.000
25	1.000				1.000								1.000
26	1.000					1.000							1.000
27	1.000						1.000						1.000
28	1.000							1.000					1.000
29	1.000	1.000											
30	1.000	1.000	1.000										
31	1.000	1.000		1.000									
32	1.000	1.000			1.000								

33	1.000	1.000				1.000							
34	1.000	1.000					1.000						
35	1.000	1.000						1.000					
36	1.000	1.000									1.000		
37	1.000	1.000	1.000								1.000		
38	1.000	1.000		1.000							1.000		
39	1.000	1.000			1.000						1.000		
40	1.000	1.000				1.000					1.000		
41	1.000	1.000					1.000				1.000		
42	1.000	1.000						1.000			1.000		
43	1.000	1.000										1.000	
44	1.000	1.000	1.000									1.000	
45	1.000	1.000		1.000								1.000	
46	1.000	1.000			1.000							1.000	
47	1.000	1.000				1.000						1.000	
48	1.000	1.000					1.000					1.000	
49	1.000	1.000						1.000				1.000	
50	1.000	1.000											1.000
51	1.000	1.000	1.000										1.000
52	1.000	1.000		1.000									1.000
53	1.000	1.000			1.000								1.000
54	1.000	1.000				1.000							1.000
55	1.000	1.000					1.000						1.000
56	1.000	1.000						1.000					1.000
57	1.000								-1.000				
58	1.000								1.000				
59	1.000									-1.000			
60	1.000									1.000			

7.2 SISMO

Norma utilizada: NCSE-02 (Norma de Construcción Sismorresistente)

Tipo de suelo: Tipo IV (NCSE-02, 2.4)

Tipo de construcción: Construcción de importancia normal (NCSE-02, 2.2)

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a : 0.06 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

Parámetros de cálculo

Número de modos

: 6.00

Fracción de sobrecarga de uso

: 1.00

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

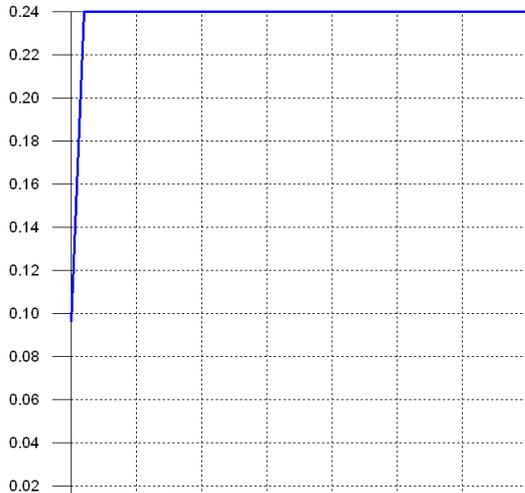
Se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Valor para multiplicar los desplazamientos 1.00

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

a) Espectro de cálculo: Espectro elástico de aceleraciones

Coef. Amplificación (g)



Coef. Amplificación:

$$S_{ae} = a_c \cdot \alpha(T)$$

Donde:

$$\alpha(T) = 1 + (2,5 \cdot v - 1) \cdot \frac{T}{T_A} \quad T < T_A$$

$$\alpha(T) = 2,5 \cdot v \quad T_A \leq T \leq T_f$$

$$\alpha(T) = \frac{K \cdot C}{T} \cdot v \quad T > T_B$$

$$T_A \leq T \leq T_f$$

$$T > T_B$$

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.240 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

a_c : 0.096 g

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

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.060 g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo

ρ : 1.00

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal

S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)

S : 1.60

$$S = \frac{C}{1,25}$$

ρ ·

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1\right) \cdot \left(1 - \frac{C}{1,25}\right)$$

0,1g < ρ

$$S = 1,0$$

0,4

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 2.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo IV

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.060 g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo

ρ : 1.00

v: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

v : 1.00

$$v = \left(\frac{5}{\Omega}\right)^{0,4}$$

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_A : 0.20 s

$$T_A = \frac{K \cdot C}{1 \Omega}$$

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	K : <u>1.00</u>
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	C : <u>2.00</u>
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo IV	
T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	T_B : <u>0.80 s</u>

$$T_A = \frac{K \cdot C}{2.5}$$

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	K : <u>1.00</u>
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	C : <u>2.00</u>
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo IV	

b) Espectro de cálculo: Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (μ) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = a_c \cdot \left(1 + \left(2,5 \cdot \frac{v}{\mu} - 1 \right) \cdot \frac{T}{T_A} \right)$$

$$S_a = a_c \cdot 2,5 \cdot \frac{v}{\mu} \quad T_A :$$

$$S_a = a_c \cdot \frac{K \cdot C}{T} \cdot \frac{v}{\mu}$$

β: Coeficiente de respuesta	β : <u>0.50</u>
---	---

$$\beta = \frac{v}{\Omega}$$

v: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)	v : <u>1.00</u>
--	------------------------

$$v = \left(\frac{5}{\Omega} \right)^{0,4}$$

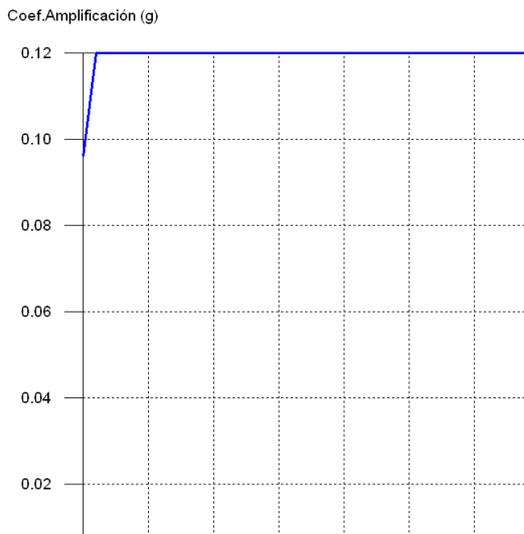
Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)	Ω : <u>5.00</u> %
--	--

μ: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1)	μ : <u>2.00</u>
--	---------------------------------------

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)	a_c : <u>0.096</u> g
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	K : <u>1.00</u>
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	C : <u>2.00</u>
T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	T_A : <u>0.20</u> s
T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	T_B : <u>0.80</u> s

NCSE-02 (3.6.2.2)

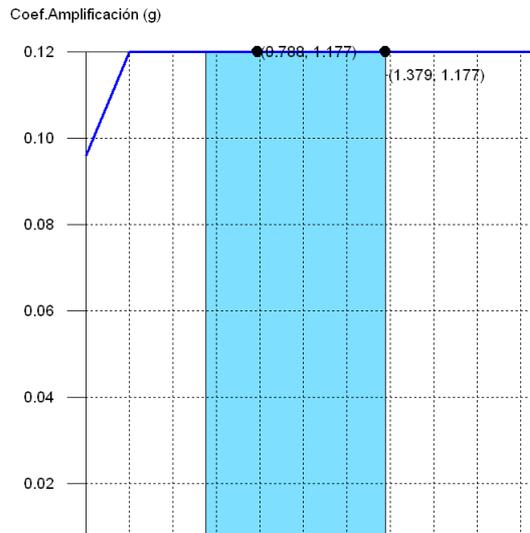


Coefficientes de participación

	T	Lx	Ly	Mx	My	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	1.379	1	0	52.69 %	0 %	R = 2 A = 1.177 m/s ² D = 56.7243 mm	R = 2 A = 1.177 m/s ² D = 56.7243 mm
Modo 2	0.858	1	0	0.38 %	0 %	R = 2 A = 1.177 m/s ² D = 21.9513 mm	R = 2 A = 1.177 m/s ² D = 21.9513 mm
Modo 3	0.801	0.5278	0.8493	0 %	0 %	R = 2 A = 1.177 m/s ² D = 19.1099 mm	R = 2 A = 1.177 m/s ² D = 19.1099 mm
Modo 4	0.788	1	0	41.17 %	0 %	R = 2 A = 1.177 m/s ² D = 18.5195 mm	R = 2 A = 1.177 m/s ² D = 18.5195 mm
Modo 5	0.735	1	0	5.72 %	0 %	R = 2 A = 1.177 m/s ² D = 16.1103 mm	R = 2 A = 1.177 m/s ² D = 16.1103 mm
Modo 6	0.552	0	1	0 %	0.01 %	R = 2 A = 1.177 m/s ² D = 9.08562 mm	R = 2 A = 1.177 m/s ² D = 9.08562 mm
Total				99.96 %	0.01		

- T = Periodo de vibración en segundos.
- Lx, Ly = Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.
- Mx, My = Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.
- R = Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.
- A = Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.
- D = Coeficiente del modo, equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis (1)

	T (s)	A (g)
Modo 1	1.379	0.120
Modo 4	0.788	0.120

7.3 ANALISIS DE LA ESTABILIDAD GLOBAL

Número de hipótesis gravitatorias: 5

Número de hipótesis con análisis dinámico: 2

Número de modos analizados en segundo orden: 2

El momento de vuelco producido por las acciones horizontales en las distintas hipótesis es:

	kN·m
Modo 1	260.803
Modo 3	0.003

El momento por efecto P-delta producido por las distintas hipótesis de carga gravitatoria bajo la actuación simultánea de las hipótesis de acciones horizontales es:

	Carga permanente kN·m	Q kN·m	N(EI) kN·m	N(R) 1 kN·m	N(R) 2 kN·m
Modo 1	14.301	2.966	4.069	3.087	3.017
Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Las acciones horizontales se ven incrementadas por la actuación simultánea de las acciones gravitatorias según los siguientes factores de amplificación (FA):

	Carga permanente	Q	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
Modo 1	0.055	0.011	0.016	0.012	0.012
Modo 3	0.017	0.009	0.013	0.010	0.009

Cuando en una combinación actúe una acción horizontal con un coeficiente de mayoración F_v y varias acciones gravitatorias con coeficientes de mayoración $F_{g1}...F_{gn}$, el coeficiente de mayoración de la acción horizontal se tomará como:

$$F_v (\text{estabilidad global}) = F_v \cdot \frac{1}{1 - (F_{g1} \cdot FA_1 + \dots + F_{gn} \cdot FA_n)}$$

En el caso de sismo se realiza una combinación cuadrática completa, con lo que no tiene sentido la relación entre el coeficiente de mayoración amplificado y el coeficiente de mayoración sin amplificar.

7.4 CIMENTACION

7.4.1 DESCRIPCIÓN

Referencias	Geometría	Armado
N3, N18, N1 y N16 (zapata Z-1)	Zapata cuadrada Ancho: 150.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 7Ø12c/20 Sup Y: 7Ø12c/20 Inf X: 7Ø12c/20 Inf Y: 7Ø12c/20
N8, N13, N6 y N11 (zapata Z-2)	Zapata cuadrada Ancho: 200.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 10Ø12c/20 Sup Y: 10Ø12c/20 Inf X: 10Ø12c/20 Inf Y: 10Ø12c/20
N23, N21, N22 y N24 (zapata Z-3)	Zapata cuadrada Ancho: 170.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 8Ø12c/20 Sup Y: 8Ø12c/20 Inf X: 8Ø12c/20 Inf Y: 8Ø12c/20

7.4.2 COMPROBACIÓN

Referencia: N3 Dimensiones: 150 x 150 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Tensión media en situaciones persistentes: -Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: -Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: -Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: -Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: 	<p>Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0524835 MPa</p> <p>Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.051012 MPa</p> <p>Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0582714 MPa</p> <p>Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0850527 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0836793 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Reserva seguridad: 319.3 %</p> <p>Reserva seguridad: 484.4 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Momento: 22.82 kN·m</p> <p>Momento: 23.16 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Cortante: 22.37 kN</p> <p>Cortante: 23.35 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>-Situaciones persistentes:</p> <p>-Situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 284.2 kN/m²</p> <p>Máximo: 5769.2 kN/m² Calculado: 176.4 kN/m²</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: -N3:</p>	<p>Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0012</p> <p>Calculado: 0.0012</p> <p>Calculado: 0.0012</p> <p>Calculado: 0.0012</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Calculado: 0.0012</p> <p>Calculado: 0.0012</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Parrilla inferior:</p> <p>-Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p> <p>-Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p> <p>-Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>-Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>-Armado inf. dirección X hacia izq:</p>	<p>Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm</p> <p>Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 27 cm Calculado: 33 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 33 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 29 cm Calculado: 35 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 29 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Abertura de fisuras:	Máximo: 0.3 mm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.03 mm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.03 mm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0 mm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N8		
Dimensiones: 200 x 200 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0532683 MPa	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.038259 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0825021 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.106733 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0678852 MPa	Cumple

<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>-En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 435.1 % Reserva seguridad: 98.5 %</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Momento: 30.68 kN·m Momento: 62.32 kN·m</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 18.44 kN Cortante: 42.18 kN</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>-Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 213.9 kN/m² Máximo: 5769.2 kN/m² Calculado: 108.8 kN/m²</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: -N8:</p>	<p>Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0009 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Parrilla inferior: -Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>

<p>Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</p> <p>-Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm Calculado: 39 cm Mínimo: 18 cm Calculado: 42 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud mínima de las patillas: -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Abertura de fisuras: -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.02 mm Calculado: 0.03 mm Calculado: 0 mm Calculado: 0 mm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N13
 Dimensiones: 200 x 200 x 70

Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> -Tensión media en situaciones persistentes: -Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: -Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: -Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: -Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: 	<ul style="list-style-type: none"> Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0532683 MPa Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.038259 MPa Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0825021 MPa Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.106733 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0678852 MPa 	<ul style="list-style-type: none"> Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<ul style="list-style-type: none"> Reserva seguridad: 435.1 % Reserva seguridad: 98.5 % 	<ul style="list-style-type: none"> Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<ul style="list-style-type: none"> Momento: 30.68 kN·m Momento: 62.32 kN·m 	<ul style="list-style-type: none"> Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<ul style="list-style-type: none"> Cortante: 18.44 kN Cortante: 42.18 kN 	<ul style="list-style-type: none"> Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas: 	<ul style="list-style-type: none"> Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 213.9 kN/m² Máximo: 5769.2 kN/m² Calculado: 108.8 kN/m² 	<ul style="list-style-type: none"> Cumple Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm 	<ul style="list-style-type: none"> Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N13:	<ul style="list-style-type: none"> Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm 	<ul style="list-style-type: none"> Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y: 	<ul style="list-style-type: none"> Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 	<ul style="list-style-type: none"> Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: 	<ul style="list-style-type: none"> Calculado: 0.0009 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003 	<ul style="list-style-type: none"> Cumple Cumple

-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 39 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 39 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 39 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 39 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple

-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Abertura de fisuras:	Máximo: 0.3 mm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.02 mm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.03 mm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0 mm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N18		
Dimensiones: 150 x 150 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0524835 MPa	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.051012 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0582714 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0850527 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0836793 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 319.3 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 484.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 22.82 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 23.16 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 22.37 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 23.35 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 284.2 kN/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5769.2 kN/m ² Calculado: 176.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple

Espacio para anclar arranques en cimentación: -N18:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0012 Calculado: 0.0012 Calculado: 0.0012 Calculado: 0.0012	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.0012 Calculado: 0.0012	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm Mínimo: 27 cm Calculado: 33 cm Mínimo: 27 cm Calculado: 33 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple

-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 29 cm Calculado: 35 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 29 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Abertura de fisuras:	Máximo: 0.3 mm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.03 mm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.03 mm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0 mm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N23		
Dimensiones: 170 x 170 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0547398 MPa	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0682776 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0589581 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.108401 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.13891 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 56.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 893.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 46.81 kN·m	Cumple

-En dirección Y:	Momento: 27.30 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 12.16 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 6.08 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 187.5 kN/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5769.2 kN/m ² Calculado: 111.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N23:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Abertura de fisuras:		
-Armado inferior dirección X:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.02 mm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.03 mm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0 mm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N21 Dimensiones: 170 x 170 x 70 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0496386 MPa	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0564075 MPa	Cumple

-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0506196 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.100749 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.1136 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 54.5 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 904.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 41.35 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 23.54 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 11.09 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 5.30 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 161.3 kN/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5769.2 kN/m ² Calculado: 94.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N21:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	

-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Abertura de fisuras:		
-Armado inferior dirección X:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.02 mm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.02 mm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0 mm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0 mm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N1 Dimensiones: 150 x 150 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0469899 MPa	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0458127 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0504234 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0750465 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0692586 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 382.8 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 405.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 19.45 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 20.45 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 19.03 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 20.70 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 246 kN/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5769.2 kN/m ² Calculado: 152.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N1:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0012	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple

-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0003	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 27 cm Calculado: 33 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 33 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 29 cm Calculado: 35 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 29 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple

-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Abertura de fisuras:	Máximo: 0.3 mm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.02 mm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.03 mm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0 mm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N6		
Dimensiones: 200 x 200 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0531702 MPa	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.038259 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0826002 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.106537 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0619011 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 642.9 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 97.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 30.64 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 62.27 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 18.34 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 42.08 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 213.7 kN/m ²	Cumple

-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5769.2 kN/m ² Calculado: 108.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N6:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 39 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 39 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 39 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 39 cm	Cumple

-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Abertura de fisuras:	Máximo: 0.3 mm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.02 mm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.03 mm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0 mm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N11		
Dimensiones: 200 x 200 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0531702 MPa	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.038259 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0826002 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.106537 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0619011 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 642.9 %	Cumple

-En dirección Y:	Reserva seguridad: 97.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 30.64 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 62.27 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 18.34 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 42.08 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 213.7 kN/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5769.2 kN/m ² Calculado: 108.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N11:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 39 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 39 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 39 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 39 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Abertura de fisuras:		
-Armado inferior dirección X:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.02 mm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.03 mm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0 mm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N16		
Dimensiones: 150 x 150 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0469899 MPa	Cumple

-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0458127 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0504234 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0750465 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0692586 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 382.8 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 405.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 19.45 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 20.45 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 19.03 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 20.70 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 246 kN/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5769.2 kN/m ² Calculado: 152.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N16:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0003	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y: 	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	<p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 30 cm</p> <p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 30 cm</p> <p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 32 cm</p> <p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 32 cm</p> <p>Mínimo: 27 cm</p> <p>Calculado: 33 cm</p> <p>Mínimo: 27 cm</p> <p>Calculado: 33 cm</p> <p>Mínimo: 29 cm</p> <p>Calculado: 35 cm</p> <p>Mínimo: 29 cm</p> <p>Calculado: 35 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud mínima de las patillas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	<p>Mínimo: 12 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 18 cm</p> <p>Calculado: 18 cm</p> <p>Calculado: 18 cm</p> <p>Calculado: 18 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Abertura de fisuras:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: 	<p>Máximo: 0.3 mm</p> <p>Calculado: 0.02 mm</p> <p>Calculado: 0.03 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

-Armado superior dirección X:	Calculado: 0 mm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N22 Dimensiones: 170 x 170 x 70 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0496386 MPa	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0565056 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0506196 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.100749 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.113796 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 54.5 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 904.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 41.35 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 23.54 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 11.09 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 5.30 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 161.3 kN/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5769.2 kN/m ² Calculado: 94.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N22:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple

-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	

-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Abertura de fisuras:	Máximo: 0.3 mm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.02 mm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.02 mm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0 mm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N24		
Dimensiones: 170 x 170 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0547398 MPa	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0682776 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0589581 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.108401 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.139008 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 56.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 893.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 46.81 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 27.30 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 12.16 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 6.08 kN	Cumple

<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>-Situaciones persistentes:</p> <p>-Situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 187.5 kN/m²</p> <p>Máximo: 5769.2 kN/m² Calculado: 111.2 kN/m²</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: -N24:</p>	<p>Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p>	<p>Calculado: 0.0009</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Parrilla inferior:</p> <p>-Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p> <p>-Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p> <p>-Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>-Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>-Armado inf. dirección X hacia izq:</p>	<p>Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm</p> <p>Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Abertura de fisuras:	Máximo: 0.3 mm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.02 mm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.03 mm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0 mm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

7.5 ESTRUCTURA

7.5.1 COMPROBACIÓN DE LAS CORREAS

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-180x3.0	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.57 m	Número de vanos: Un vano
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 41.52 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-180x3.0 Material: S275

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Área (c m ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{y_z⁽⁴⁾ (cm⁴)}	I _x ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	α ⁽⁵⁾ (grados)
	5.644, 14.010, 5.787	5.644, 9.340, 5.787	4.670	9.30	435.88	56.77	-113.98	0.28	1.44	2.69	15.5
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.											
	Pandeo			Pandeo lateral							
	Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.				
β	0.00		1.00		0.00		0.00				
L _k	0.000		4.670		0.000		0.000				
C ₁				1.000							
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico											

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z		
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	x: 2.34 m η = 41.5	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	x: 0 m η = 5.5	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	CUMPLE η = 41.5	
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 _y M _z : Resistencia a flexión biaxial V _y : Resistencia a corte Y V _z : Resistencia a corte Z N _t M _y M _z : Resistencia a tracción y flexión N _c M _y M _z : Resistencia a compresión y flexión NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a cortante, axil y flexión M _t NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)															
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.															

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$\underline{h/t} \leq 250$	$h / t : \underline{56.0}$ ✓
$\underline{b_1/t} \leq 90$	$b_1 / t : \underline{16.0}$ ✓
$\underline{c_1/t} \leq 30$	$c_1 / t : \underline{4.7}$ ✓
$\underline{b_2/t} \leq 60$	$b_2 / t : \underline{13.7}$ ✓
$\underline{c_2/t} \leq 30$	$c_2 / t : \underline{3.7}$ ✓

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq \underline{c_1/b_1} \leq 0.$$

$$\underline{c_1 / b_1} : \underline{0.292}$$

$$0.2 \leq \underline{c_2/b_2} \leq 0.$$

$$\underline{c_2 / b_2} : \underline{0.268}$$

Donde:

h: Altura del alma.

$$\underline{h} : \underline{168.00} \text{ mm}$$

b₁: Ancho del ala superior.

$$\underline{b_1} : \underline{48.00} \text{ mm}$$

c₁: Altura del rigidizador del ala superior.

$$\underline{c_1} : \underline{14.00} \text{ mm}$$

b₂: Ancho del ala inferior.

$$\underline{b_2} : \underline{41.00} \text{ mm}$$

c₂: Altura del rigidizador del ala inferior.

$$\underline{c_2} : \underline{11.00} \text{ mm}$$

t: Espesor.

$$\underline{t} : \underline{3.00} \text{ mm}$$

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq$	η : 0.415
---------------------------------------	-----------------------

Para flexión positiva:

M_{y,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{y,Ed} : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.335 m del nudo 5.644, 14.010, 5.787, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(180°) H1.

M_{y,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{y,Ed} : 5.11 kN·m

La resistencia de cálculo a flexión **M_{c,Rd}** viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

M_{c,Rd} : 12.32 kN·m

Donde:

W_{el}: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

W_{el} : 47.03 cm³

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_{yb} : 275.0 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq$$

η	:	0.055	✓
--------	---	--------------	---

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 5.644, 14.010, 5.787, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(180°) H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 4.38 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{h_w \cdot t \cdot f}{\sin \phi}$$

$V_{b,Rd}$: 79.46 kN

Donde:

h_w : Altura del alma.

h_w : 174.36 mm

t : Espesor.

t : 3.00 mm

ϕ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

ϕ : 90.0 grados

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

f_{bv} : 159.5 MPa

$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{i}$$

$\bar{\lambda}_w$: 0.73

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_{yb} : 275.0 MPa

E : Módulo de elasticidad.

E : 210000.0 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 87.60 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.756, 4.670, 4.413

Coordenadas del nudo final: 0.756, 0.000, 4.413

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*Q + 1.00*N(EI) + 1.00*V(0°) H2 a una distancia 2.335 m del origen en el primer vano de la correa.

(I_y = 436 cm⁴) (I_z = 57 cm⁴)

7.5.2 GEOMETRIA DE LOS NUDOS

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: 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	4.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	12.800	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	12.800	4.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	6.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	4.670	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	4.670	0.000	4.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	4.670	12.800	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	4.670	12.800	4.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	4.670	6.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

N11	9.340	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	9.340	0.000	4.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	9.340	12.800	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	9.340	12.800	4.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	9.340	6.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	14.010	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	14.010	0.000	4.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	14.010	12.800	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	14.010	12.800	4.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	14.010	6.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	0.000	3.900	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	14.010	3.900	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N23	0.000	7.800	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	14.010	7.800	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N25	0.000	3.900	5.297	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	14.010	3.900	5.297	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	0.000	7.800	5.606	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	14.010	7.800	5.606	-	-	-	-	-	-	Empotrado

7.5.3 MATERIALES UTILIZADOS EN LAS BARRAS

Materiales utilizados							
Material		E(MPa)	ν	G(MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

7.5.4 DESCRIPCION DE LAS BARRAS

Descripción											
Material		Barra(Ni/Nf)	Pieza(Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud(m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 200 A (HEA)	-	4.102	0.098	1.00	2.31	4.200	4.200
		N3/N4	N3/N4	HE 200 A (HEA)	-	4.102	0.098	1.00	2.31	4.200	4.200
		N2/N25	N2/N5	IPE 240 (IPE)	0.099	3.822	0.130	0.24	1.20	1.570	4.051
		N25/N5	N2/N5	IPE 240 (IPE)	0.130	2.467	-	0.24	1.20	1.570	2.597
		N4/N27	N4/N5	IPE 240 (IPE)	0.099	4.965	0.130	0.24	1.20	1.570	5.194
		N27/N5	N4/N5	IPE 240 (IPE)	0.130	1.324	-	0.24	1.20	1.570	1.454

	N6/N7	N6/N7	HE 220 (HEA)	A	-	4.058	0.142	1.00	2.31	4.200	4.200
	N8/N9	N8/N9	HE 220 (HEA)	A	-	4.058	0.142	1.00	2.31	4.200	4.200
	N7/N10	N7/N10	IPE 330 (IPE)		0.110	6.538	-	0.24	1.20	1.570	6.648
	N9/N10	N9/N10	IPE 330 (IPE)		0.110	6.538	-	0.24	1.20	1.570	6.648
	N11/N12	N11/N12	HE 220 (HEA)	A	-	4.058	0.142	1.00	2.31	4.200	4.200
	N13/N14	N13/N14	HE 220 (HEA)	A	-	4.058	0.142	1.00	2.31	4.200	4.200
	N12/N15	N12/N15	IPE 330 (IPE)		0.110	6.538	-	0.24	1.20	1.570	6.648
	N14/N15	N14/N15	IPE 330 (IPE)		0.110	6.538	-	0.24	1.20	1.570	6.648
	N16/N17	N16/N17	HE 200 (HEA)	A	-	4.102	0.098	1.00	2.31	4.200	4.200
	N18/N19	N18/N19	HE 200 (HEA)	A	-	4.102	0.098	1.00	2.31	4.200	4.200
	N17/N26	N17/N20	IPE 240 (IPE)		0.099	3.822	0.130	0.24	1.20	1.570	4.051
	N26/N20	N17/N20	IPE 240 (IPE)		0.130	2.467	-	0.24	1.20	1.570	2.597
	N19/N28	N19/N20	IPE 240 (IPE)		0.099	4.965	0.130	0.24	1.20	1.570	5.194
	N28/N20	N19/N20	IPE 240 (IPE)		0.130	1.324	-	0.24	1.20	1.570	1.454
	N2/N7	N2/N7	IPE 140 (IPE)		0.100	4.460	0.110	0.50	0.50	2.335	2.335
	N7/N12	N7/N12	IPE 140 (IPE)		0.110	4.450	0.110	0.50	0.50	2.335	2.335
	N12/N17	N12/N17	IPE 140 (IPE)		0.110	4.460	0.100	0.50	0.50	2.335	2.335
	N5/N10	N5/N10	IPE 140 (IPE)		-	4.670	-	0.50	0.50	2.335	2.335
	N10/N15	N10/N15	IPE 140 (IPE)		-	4.670	-	0.50	0.50	2.335	2.335
	N15/N20	N15/N20	IPE 140 (IPE)		-	4.670	-	0.50	0.50	2.335	2.335
	N4/N9	N4/N9	IPE 140 (IPE)		0.100	4.460	0.110	0.50	0.50	2.335	2.335
	N9/N14	N9/N14	IPE 140 (IPE)		0.110	4.450	0.110	0.50	0.50	2.335	2.335
	N14/N19	N14/N19	IPE 140 (IPE)		0.110	4.460	0.100	0.50	0.50	2.335	2.335
	N21/N25	N21/N25	HE 260 (HEA)	A	-	5.172	0.125	1.00	2.31	5.297	5.297
	N22/N26	N22/N26	HE 260 (HEA)	A	-	5.172	0.125	1.00	2.31	5.297	5.297
	N23/N27	N23/N27	HE 260 (HEA)	A	-	5.481	0.125	1.00	2.31	5.606	5.606
	N24/N28	N24/N28	HE 260 (HEA)	A	-	5.481	0.125	1.00	2.31	5.606	5.606

Notación:

Ni: Nudo inicial

Nf: Nudo final

β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'

β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'

$L_{D_{sup}}$: Separación entre arriostramientos del ala superior

$L_{D_{inf}}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

7.5.5 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LAS BARRAS

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N16/N17 y N18/N19
2	N2/N5, N4/N5, N17/N20 y N19/N20
3	N6/N7, N8/N9, N11/N12 y N13/N14
4	N7/N10, N9/N10, N12/N15 y N14/N15
5	N2/N7, N7/N12, N12/N17, N5/N10, N10/N15, N15/N20, N4/N9, N9/N14 y N14/N19
6	N21/N25, N22/N26, N23/N27 y N24/N28

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A(cm ²)	Avy(cm ²)	Avz(cm ²)	Iyy(cm ⁴)	Izz(cm ⁴)	It(cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 200 A, (HEA)	53.80	30.00	9.95	3692.00	1336.00	20.98
		2	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	283.60	12.88
		3	HE 220 A, (HEA)	64.30	36.30	11.84	5410.00	1955.00	28.46
		4	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.10	28.15
		5	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.20	44.92	2.45
		6	HE 260 A, (HEA)	86.80	48.75	15.19	10450.00	3668.00	52.37

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.

7.5.6 CARGAS EN 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: Kn
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1(m)	L2(m)		X	Y	Z
N1/N2	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Carga permanente	Uniforme	7.313	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Carga permanente	Uniforme	8.756	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	2.086	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	1.782	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	2.086	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	1.782	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	1.477	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.462	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	2.239	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.376	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.876	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.876	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.376	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.709	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.634	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Carga permanente	Uniforme	9.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Carga permanente	Uniforme	8.756	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	1.477	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.385	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.876	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.385	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	1.477	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.876	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	1.893	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.462	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	2.239	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	2.290	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.566	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	1.782	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	2.290	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	1.782	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.566	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.909	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.634	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N2/N25	Carga permanente	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N25	Carga permanente	Triangular Izq.	1.980	-	0.000	4.051	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N25	Carga permanente	Uniforme	0.340	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N25	Q	Uniforme	0.934	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N25	V(0°) H1	Faja	1.878	-	0.000	1.247	Globales	0.000	-0.271	0.963
N2/N25	V(0°) H1	Faja	0.246	-	0.000	1.247	Globales	0.000	-0.271	0.963
N2/N25	V(0°) H1	Faja	0.721	-	1.247	4.051	Globales	0.000	-0.271	0.963
N2/N25	V(0°) H1	Faja	0.499	-	0.000	0.693	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(0°) H1	Faja	0.339	-	0.693	1.593	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(0°) H1	Faja	0.131	-	1.593	2.493	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(0°) H1	Trapezoidal	0.065	0.081	0.000	0.831	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(0°) H1	Faja	0.086	-	0.831	1.108	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(0°) H1	Faja	0.107	-	1.108	2.031	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(0°) H1	Faja	0.148	-	2.031	2.493	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.170	-	2.493	4.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(0°) H2	Faja	0.477	-	0.000	1.247	Globales	-0.000	0.271	-0.963
N2/N25	V(0°) H2	Faja	0.070	-	0.000	1.247	Globales	-0.000	0.271	-0.963
N2/N25	V(0°) H2	Faja	0.512	-	1.247	4.051	Globales	-0.000	0.271	-0.963
N2/N25	V(0°) H2	Trapezoidal	0.065	0.081	0.000	0.831	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(0°) H2	Faja	0.086	-	0.831	1.108	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(0°) H2	Faja	0.107	-	1.108	2.031	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(0°) H2	Faja	0.148	-	2.031	2.493	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.170	-	2.493	4.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(0°) H2	Faja	0.131	-	1.593	2.493	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(0°) H2	Faja	0.499	-	0.000	0.693	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(0°) H2	Faja	0.339	-	0.693	1.593	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.400	-	0.000	4.051	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.822	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N2/N25	V(90°) H1	Faja	1.428	-	3.117	4.051	Globales	0.000	-0.271	0.963
N2/N25	V(90°) H1	Faja	1.412	-	0.000	3.117	Globales	-0.000	-0.271	0.963
N2/N25	V(180°) H1	Trapezoidal	0.278	0.345	0.000	0.831	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(180°) H1	Faja	0.053	-	0.000	0.831	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.351	-	0.831	4.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(180°) H1	Uniforme	0.977	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N2/N25	V(180°) H2	Trapezoidal	0.278	0.345	0.000	0.831	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.351	-	0.831	4.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

N2/N25	V(180°) H2	Faja	0.053	-	0.000	0.831	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.222	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N2/N25	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.192	-	0.000	4.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N25	N(EI)	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N25	N(R) 1	Uniforme	0.641	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N25	N(R) 2	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N5	Carga permanente	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N5	Carga permanente	Trapezoidal	1.980	1.421	0.000	1.143	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N5	Carga permanente	Triangular Izq.	1.421	-	1.143	2.597	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N5	Carga permanente	Uniforme	0.340	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N5	Q	Uniforme	0.934	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.721	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N25/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	0.442	0.317	0.000	1.143	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N25/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.317	-	1.143	2.597	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N25/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.512	-	-	-	Globales	-0.000	0.271	-0.963
N25/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.317	-	1.143	2.597	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N25/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	0.442	0.317	0.000	1.143	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N25/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.428	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N25/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.822	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N25/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.287	-	1.143	2.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N25/N5	V(90°) H1	Trapezoidal	0.400	0.287	0.000	1.143	Globales	1.000	0.000	0.000
N25/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.317	-	1.143	2.597	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N25/N5	V(180°) H1	Faja	2.386	-	1.351	2.597	Globales	-0.000	-0.271	0.963
N25/N5	V(180°) H1	Trapezoidal	0.442	0.317	0.000	1.143	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N25/N5	V(180°) H1	Faja	0.977	-	0.000	1.351	Globales	0.000	-0.271	0.963
N25/N5	V(180°) H2	Trapezoidal	0.442	0.317	0.000	1.143	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N25/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.317	-	1.143	2.597	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N25/N5	V(270°) H1	Uniforme	1.222	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N25/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.138	-	1.143	2.597	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N25/N5	V(270°) H1	Trapezoidal	0.192	0.138	0.000	1.143	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N25/N5	N(EI)	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N5	N(R) 1	Uniforme	0.641	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N5	N(R) 2	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N27	Carga permanente	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N27	Carga permanente	Triangular Izq.	2.538	-	0.000	5.194	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N27	Carga permanente	Uniforme	0.340	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N27	Q	Uniforme	0.934	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N27	V(0°) H1	Uniforme	0.977	-	-	-	Globales	0.000	0.271	0.963
N4/N27	V(0°) H1	Faja	0.054	-	0.000	0.831	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N27	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.476	-	0.831	5.194	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N27	V(0°) H1	Trapezoidal	0.399	0.471	0.000	0.831	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N27	V(0°) H2	Faja	0.054	-	0.000	0.831	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N27	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.476	-	0.831	5.194	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N27	V(0°) H2	Trapezoidal	0.399	0.471	0.000	0.831	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N27	V(90°) H1	Faja	1.428	-	3.117	5.194	Globales	0.000	0.271	0.963
N4/N27	V(90°) H1	Faja	1.412	-	0.000	3.117	Globales	-0.000	0.271	0.963
N4/N27	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.513	-	0.000	5.194	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N27	V(90°) H1	Uniforme	0.822	-	-	-	Globales	-0.000	0.271	0.963
N4/N27	V(180°) H1	Faja	0.246	-	0.000	1.247	Globales	-0.000	0.271	0.963
N4/N27	V(180°) H1	Faja	1.878	-	0.000	1.247	Globales	-0.000	0.271	0.963

N4/N27	V(180°) H1	Faja	0.721	-	1.247	5.194	Globales	0.000	0.271	0.963
N4/N27	V(180°) H1	Faja	0.188	-	0.831	1.108	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N27	V(180°) H1	Faja	0.220	-	1.108	2.031	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N27	V(180°) H1	Faja	0.271	-	2.031	2.493	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N27	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.295	-	2.493	5.194	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N27	V(180°) H1	Trapezoidal	0.153	0.181	0.000	0.831	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N27	V(180°) H1	Faja	0.137	-	1.593	2.493	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N27	V(180°) H1	Faja	0.368	-	0.693	1.593	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N27	V(180°) H1	Faja	0.547	-	0.000	0.693	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N27	V(180°) H2	Faja	0.137	-	1.593	2.493	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N27	V(180°) H2	Faja	0.368	-	0.693	1.593	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N27	V(180°) H2	Faja	0.547	-	0.000	0.693	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N27	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.295	-	2.493	5.194	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N27	V(180°) H2	Faja	0.477	-	0.000	1.247	Globales	0.000	-0.271	-0.963
N4/N27	V(180°) H2	Faja	0.271	-	2.031	2.493	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N27	V(180°) H2	Faja	0.220	-	1.108	2.031	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N27	V(180°) H2	Faja	0.188	-	0.831	1.108	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N27	V(180°) H2	Trapezoidal	0.153	0.181	0.000	0.831	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N27	V(180°) H2	Faja	0.512	-	1.247	5.194	Globales	-0.000	-0.271	-0.963
N4/N27	V(180°) H2	Faja	0.070	-	0.000	1.247	Globales	0.000	-0.271	-0.963
N4/N27	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.246	-	0.000	5.194	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N27	V(270°) H1	Uniforme	1.222	-	-	-	Globales	0.000	0.271	0.963
N4/N27	N(EI)	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N27	N(R) 1	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N27	N(R) 2	Uniforme	0.641	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N5	Carga permanente	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N5	Carga permanente	Triangular Izq.	1.421	-	0.000	1.454	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N5	Carga permanente	Uniforme	0.340	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N5	Q	Uniforme	0.934	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N5	V(0°) H1	Faja	2.386	-	0.208	1.454	Globales	0.000	0.271	0.963
N27/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.317	-	0.000	1.454	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N27/N5	V(0°) H1	Faja	0.977	-	0.000	0.208	Globales	0.000	0.271	0.963
N27/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.317	-	0.000	1.454	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N27/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.428	-	-	-	Globales	0.000	0.271	0.963
N27/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.822	-	-	-	Globales	-0.000	0.271	0.963
N27/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	1.454	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.721	-	-	-	Globales	0.000	0.271	0.963
N27/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.317	-	0.000	1.454	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N27/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.512	-	-	-	Globales	-0.000	-0.271	-0.963
N27/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.317	-	0.000	1.454	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N27/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	1.454	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N27/N5	V(270°) H1	Uniforme	1.222	-	-	-	Globales	0.000	0.271	0.963
N27/N5	N(EI)	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N5	N(R) 1	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N5	N(R) 2	Uniforme	0.641	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Carga permanente	Uniforme	0.495	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Carga permanente	Uniforme	17.513	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	V(0°) H1	Uniforme	3.563	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	3.563	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.774	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	3.393	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H1	Uniforme	1.751	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	1.751	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	3.547	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	Carga permanente	Uniforme	0.495	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Carga permanente	Uniforme	17.513	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	V(0°) H1	Uniforme	1.751	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	1.751	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.774	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	3.393	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H1	Uniforme	3.563	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H2	Uniforme	3.563	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	3.547	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N10	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	Carga permanente	Uniforme	0.680	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	Q	Uniforme	1.868	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	V(0°) H1	Faja	1.443	-	1.247	6.648	Globales	0.000	-0.271	0.963
N7/N10	V(0°) H1	Faja	3.048	-	0.000	1.247	Globales	0.000	-0.271	0.963
N7/N10	V(0°) H1	Faja	0.888	-	0.000	1.247	Globales	0.000	-0.271	0.963
N7/N10	V(0°) H2	Faja	0.225	-	0.000	1.247	Globales	-0.000	0.271	-0.963
N7/N10	V(0°) H2	Faja	0.867	-	0.000	1.247	Globales	-0.000	0.271	-0.963
N7/N10	V(0°) H2	Faja	1.024	-	1.247	6.648	Globales	-0.000	0.271	-0.963
N7/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.625	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N7/N10	V(90°) H1	Uniforme	2.118	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N7/N10	V(90°) H1	Faja	0.210	-	3.117	6.648	Globales	0.000	-0.271	0.963
N7/N10	V(90°) H1	Faja	0.208	-	0.000	3.117	Globales	-0.000	-0.271	0.963
N7/N10	V(180°) H1	Faja	1.955	-	0.000	5.402	Globales	0.000	-0.271	0.963
N7/N10	V(180°) H1	Faja	4.771	-	5.402	6.648	Globales	-0.000	-0.271	0.963
N7/N10	V(270°) H1	Uniforme	2.344	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N7/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.121	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N7/N10	N(EI)	Uniforme	2.562	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	N(R) 1	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	N(R) 2	Uniforme	2.562	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Carga permanente	Uniforme	0.680	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Q	Uniforme	1.868	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	V(0°) H1	Faja	1.955	-	0.000	5.402	Globales	0.000	0.271	0.963
N9/N10	V(0°) H1	Faja	4.771	-	5.402	6.648	Globales	0.000	0.271	0.963
N9/N10	V(90°) H1	Faja	0.210	-	3.117	6.648	Globales	0.000	0.271	0.963
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	2.118	-	-	-	Globales	-0.000	0.271	0.963
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.625	-	-	-	Globales	-0.000	0.271	0.963
N9/N10	V(90°) H1	Faja	0.208	-	0.000	3.117	Globales	-0.000	0.271	0.963
N9/N10	V(180°) H1	Faja	1.443	-	1.247	6.648	Globales	0.000	0.271	0.963
N9/N10	V(180°) H1	Faja	3.048	-	0.000	1.247	Globales	-0.000	0.271	0.963
N9/N10	V(180°) H1	Faja	0.888	-	0.000	1.247	Globales	-0.000	0.271	0.963
N9/N10	V(180°) H2	Faja	1.024	-	1.247	6.648	Globales	-0.000	-0.271	-0.963
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.867	-	0.000	1.247	Globales	0.000	-0.271	-0.963
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.225	-	0.000	1.247	Globales	0.000	-0.271	-0.963

N9/N10	V(270°) H1	Uniforme	2.344	-	-	-	Globales	0.000	0.271	0.963
N9/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.121	-	-	-	Globales	-0.000	0.271	0.963
N9/N10	N(EI)	Uniforme	2.562	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	N(R) 1	Uniforme	2.562	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	N(R) 2	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Carga permanente	Uniforme	0.495	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Carga permanente	Uniforme	17.513	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	V(0°) H1	Uniforme	3.563	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H2	Uniforme	3.563	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	3.547	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H1	Uniforme	1.751	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H2	Uniforme	1.751	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H1	Uniforme	0.774	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H1	Uniforme	3.393	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	Carga permanente	Uniforme	0.495	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Carga permanente	Uniforme	17.513	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	V(0°) H1	Uniforme	1.751	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H2	Uniforme	1.751	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	3.547	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(180°) H1	Uniforme	3.563	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H2	Uniforme	3.563	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.774	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(270°) H1	Uniforme	3.393	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N15	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Carga permanente	Uniforme	0.680	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Q	Uniforme	1.868	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	V(0°) H1	Faja	1.443	-	1.247	6.648	Globales	0.000	-0.271	0.963
N12/N15	V(0°) H1	Faja	3.048	-	0.000	1.247	Globales	0.000	-0.271	0.963
N12/N15	V(0°) H1	Faja	0.888	-	0.000	1.247	Globales	0.000	-0.271	0.963
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.225	-	0.000	1.247	Globales	-0.000	0.271	-0.963
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.867	-	0.000	1.247	Globales	-0.000	0.271	-0.963
N12/N15	V(0°) H2	Faja	1.024	-	1.247	6.648	Globales	-0.000	0.271	-0.963
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.121	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	2.344	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N12/N15	V(180°) H1	Faja	4.771	-	5.402	6.648	Globales	-0.000	-0.271	0.963
N12/N15	V(180°) H1	Faja	1.955	-	0.000	5.402	Globales	0.000	-0.271	0.963
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.625	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	2.118	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N12/N15	V(270°) H1	Faja	0.210	-	3.117	6.648	Globales	-0.000	-0.271	0.963
N12/N15	V(270°) H1	Faja	0.208	-	0.000	3.117	Globales	0.000	-0.271	0.963
N12/N15	N(EI)	Uniforme	2.562	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 1	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 2	Uniforme	2.562	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Carga permanente	Uniforme	0.680	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Q	Uniforme	1.868	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	V(0°) H1	Faja	4.771	-	5.402	6.648	Globales	0.000	0.271	0.963
N14/N15	V(0°) H1	Faja	1.955	-	0.000	5.402	Globales	0.000	0.271	0.963

N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.121	-	-	-	Globales	-0.000	0.271	0.963
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	2.344	-	-	-	Globales	-0.000	0.271	0.963
N14/N15	V(180°) H1	Faja	1.443	-	1.247	6.648	Globales	0.000	0.271	0.963
N14/N15	V(180°) H1	Faja	3.048	-	0.000	1.247	Globales	-0.000	0.271	0.963
N14/N15	V(180°) H1	Faja	0.888	-	0.000	1.247	Globales	-0.000	0.271	0.963
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.225	-	0.000	1.247	Globales	0.000	-0.271	-0.963
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.867	-	0.000	1.247	Globales	0.000	-0.271	-0.963
N14/N15	V(180°) H2	Faja	1.024	-	1.247	6.648	Globales	-0.000	-0.271	-0.963
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.625	-	-	-	Globales	0.000	0.271	0.963
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	2.118	-	-	-	Globales	-0.000	0.271	0.963
N14/N15	V(270°) H1	Faja	0.210	-	3.117	6.648	Globales	-0.000	0.271	0.963
N14/N15	V(270°) H1	Faja	0.208	-	0.000	3.117	Globales	-0.000	0.271	0.963
N14/N15	N(EI)	Uniforme	2.562	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 1	Uniforme	2.562	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 2	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Carga permanente	Uniforme	7.313	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Carga permanente	Uniforme	8.756	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	V(0°) H1	Uniforme	2.086	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N17	V(0°) H1	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N17	V(0°) H1	Uniforme	1.782	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H2	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N17	V(0°) H2	Uniforme	2.086	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N17	V(0°) H2	Uniforme	1.782	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.709	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.634	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H1	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N17	V(180°) H1	Uniforme	0.376	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N17	V(180°) H1	Uniforme	0.876	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H2	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N17	V(180°) H2	Uniforme	0.876	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H2	Uniforme	0.376	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	1.477	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	2.239	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.462	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	Carga permanente	Uniforme	9.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	Carga permanente	Uniforme	8.756	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	V(0°) H1	Uniforme	1.477	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N18/N19	V(0°) H1	Uniforme	0.385	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N18/N19	V(0°) H1	Uniforme	0.876	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H2	Uniforme	0.385	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N18/N19	V(0°) H2	Uniforme	1.477	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N18/N19	V(0°) H2	Uniforme	0.876	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.909	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.634	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(180°) H1	Uniforme	2.290	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N18/N19	V(180°) H1	Uniforme	0.566	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

N18/N19	V(180°) H1	Uniforme	1.782	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H2	Uniforme	2.290	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N18/N19	V(180°) H2	Uniforme	1.782	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H2	Uniforme	0.566	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	1.893	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	2.239	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.462	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N17/N26	Carga permanente	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N26	Carga permanente	Triangular Izq.	1.980	-	0.000	4.051	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N26	Carga permanente	Uniforme	0.340	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N26	Q	Uniforme	0.934	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N26	V(0°) H1	Faja	1.878	-	0.000	1.247	Globales	0.000	-0.271	0.963
N17/N26	V(0°) H1	Faja	0.246	-	0.000	1.247	Globales	0.000	-0.271	0.963
N17/N26	V(0°) H1	Faja	0.721	-	1.247	4.051	Globales	0.000	-0.271	0.963
N17/N26	V(0°) H1	Faja	0.499	-	0.000	0.693	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(0°) H1	Faja	0.339	-	0.693	1.593	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(0°) H1	Faja	0.131	-	1.593	2.493	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(0°) H1	Trapezoidal	0.065	0.081	0.000	0.831	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(0°) H1	Faja	0.086	-	0.831	1.108	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(0°) H1	Faja	0.107	-	1.108	2.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(0°) H1	Faja	0.148	-	2.031	2.493	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.170	-	2.493	4.051	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(0°) H2	Faja	0.477	-	0.000	1.247	Globales	-0.000	0.271	-0.963
N17/N26	V(0°) H2	Faja	0.070	-	0.000	1.247	Globales	-0.000	0.271	-0.963
N17/N26	V(0°) H2	Faja	0.512	-	1.247	4.051	Globales	-0.000	0.271	-0.963
N17/N26	V(0°) H2	Trapezoidal	0.065	0.081	0.000	0.831	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(0°) H2	Faja	0.086	-	0.831	1.108	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(0°) H2	Faja	0.107	-	1.108	2.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(0°) H2	Faja	0.148	-	2.031	2.493	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.170	-	2.493	4.051	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(0°) H2	Faja	0.131	-	1.593	2.493	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(0°) H2	Faja	0.499	-	0.000	0.693	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(0°) H2	Faja	0.339	-	0.693	1.593	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.192	-	0.000	4.051	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(90°) H1	Uniforme	1.222	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N17/N26	V(180°) H1	Trapezoidal	0.278	0.345	0.000	0.831	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.351	-	0.831	4.051	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(180°) H1	Faja	0.053	-	0.000	0.831	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(180°) H1	Uniforme	0.977	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N17/N26	V(180°) H2	Faja	0.053	-	0.000	0.831	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.351	-	0.831	4.051	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(180°) H2	Trapezoidal	0.278	0.345	0.000	0.831	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N26	V(270°) H1	Faja	1.428	-	3.117	4.051	Globales	-0.000	-0.271	0.963
N17/N26	V(270°) H1	Faja	1.412	-	0.000	3.117	Globales	0.000	-0.271	0.963
N17/N26	V(270°) H1	Uniforme	0.822	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N17/N26	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.400	-	0.000	4.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N17/N26	N(EI)	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N26	N(R) 1	Uniforme	0.641	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N26	N(R) 2	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N20	Carga permanente	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

N26/N20	Carga permanente	Trapezoidal	1.980	1.421	0.000	1.143	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N20	Carga permanente	Triangular Izq.	1.421	-	1.143	2.597	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N20	Carga permanente	Uniforme	0.340	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N20	Q	Uniforme	0.934	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N20	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.317	-	1.143	2.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N20	V(0°) H1	Trapezoidal	0.442	0.317	0.000	1.143	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N20	V(0°) H1	Uniforme	0.721	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N26/N20	V(0°) H2	Uniforme	0.512	-	-	-	Globales	-0.000	0.271	-0.963
N26/N20	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.317	-	1.143	2.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N20	V(0°) H2	Trapezoidal	0.442	0.317	0.000	1.143	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N20	V(90°) H1	Uniforme	1.222	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N26/N20	V(90°) H1	Trapezoidal	0.192	0.138	0.000	1.143	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N20	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.138	-	1.143	2.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N20	V(180°) H1	Trapezoidal	0.442	0.317	0.000	1.143	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N20	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.317	-	1.143	2.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N20	V(180°) H1	Faja	2.386	-	1.351	2.597	Globales	-0.000	-0.271	0.963
N26/N20	V(180°) H1	Faja	0.977	-	0.000	1.351	Globales	0.000	-0.271	0.963
N26/N20	V(180°) H2	Trapezoidal	0.442	0.317	0.000	1.143	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N20	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.317	-	1.143	2.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N20	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.287	-	1.143	2.597	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N20	V(270°) H1	Trapezoidal	0.400	0.287	0.000	1.143	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.822	-	-	-	Globales	0.000	-0.271	0.963
N26/N20	V(270°) H1	Uniforme	1.428	-	-	-	Globales	-0.000	-0.271	0.963
N26/N20	N(EI)	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N20	N(R) 1	Uniforme	0.641	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N20	N(R) 2	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N28	Carga permanente	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N28	Carga permanente	Triangular Izq.	2.538	-	0.000	5.194	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N28	Carga permanente	Uniforme	0.340	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N28	Q	Uniforme	0.934	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N28	V(0°) H1	Uniforme	0.977	-	-	-	Globales	0.000	0.271	0.963
N19/N28	V(0°) H1	Faja	0.054	-	0.000	0.831	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N28	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.476	-	0.831	5.194	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N28	V(0°) H1	Trapezoidal	0.399	0.471	0.000	0.831	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N28	V(0°) H2	Faja	0.054	-	0.000	0.831	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N28	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.476	-	0.831	5.194	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N28	V(0°) H2	Trapezoidal	0.399	0.471	0.000	0.831	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N28	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.246	-	0.000	5.194	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N28	V(90°) H1	Uniforme	1.222	-	-	-	Globales	-0.000	0.271	0.963
N19/N28	V(180°) H1	Faja	0.246	-	0.000	1.247	Globales	-0.000	0.271	0.963
N19/N28	V(180°) H1	Faja	1.878	-	0.000	1.247	Globales	-0.000	0.271	0.963
N19/N28	V(180°) H1	Faja	0.721	-	1.247	5.194	Globales	0.000	0.271	0.963
N19/N28	V(180°) H1	Faja	0.137	-	1.593	2.493	Globales	1.000	0.000	-0.000
N19/N28	V(180°) H1	Trapezoidal	0.153	0.181	0.000	0.831	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N28	V(180°) H1	Faja	0.188	-	0.831	1.108	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N28	V(180°) H1	Faja	0.220	-	1.108	2.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N28	V(180°) H1	Faja	0.271	-	2.031	2.493	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N28	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.295	-	2.493	5.194	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N28	V(180°) H1	Faja	0.547	-	0.000	0.693	Globales	1.000	0.000	-0.000
N19/N28	V(180°) H1	Faja	0.368	-	0.693	1.593	Globales	1.000	0.000	-0.000

N19/N28	V(180°) H2	Faja	0.547	-	0.000	0.693	Globales	1.000	0.000	-0.000
N19/N28	V(180°) H2	Faja	0.137	-	1.593	2.493	Globales	1.000	0.000	-0.000
N19/N28	V(180°) H2	Faja	0.368	-	0.693	1.593	Globales	1.000	0.000	-0.000
N19/N28	V(180°) H2	Faja	0.220	-	1.108	2.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N28	V(180°) H2	Faja	0.271	-	2.031	2.493	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N28	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.295	-	2.493	5.194	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N28	V(180°) H2	Faja	0.070	-	0.000	1.247	Globales	0.000	-0.271	-0.963
N19/N28	V(180°) H2	Faja	0.188	-	0.831	1.108	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N28	V(180°) H2	Trapezoidal	0.153	0.181	0.000	0.831	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N28	V(180°) H2	Faja	0.477	-	0.000	1.247	Globales	0.000	-0.271	-0.963
N19/N28	V(180°) H2	Faja	0.512	-	1.247	5.194	Globales	-0.000	-0.271	-0.963
N19/N28	V(270°) H1	Faja	1.412	-	0.000	3.117	Globales	-0.000	0.271	0.963
N19/N28	V(270°) H1	Faja	1.428	-	3.117	5.194	Globales	-0.000	0.271	0.963
N19/N28	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.513	-	0.000	5.194	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N19/N28	V(270°) H1	Uniforme	0.822	-	-	-	Globales	-0.000	0.271	0.963
N19/N28	N(EI)	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N28	N(R) 1	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N28	N(R) 2	Uniforme	0.641	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N20	Carga permanente	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N20	Carga permanente	Triangular Izq.	1.421	-	0.000	1.454	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N20	Carga permanente	Uniforme	0.340	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N20	Q	Uniforme	0.934	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N20	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.317	-	0.000	1.454	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N20	V(0°) H1	Faja	0.977	-	0.000	0.208	Globales	0.000	0.271	0.963
N28/N20	V(0°) H1	Faja	2.386	-	0.208	1.454	Globales	0.000	0.271	0.963
N28/N20	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.317	-	0.000	1.454	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N20	V(90°) H1	Uniforme	1.222	-	-	-	Globales	-0.000	0.271	0.963
N28/N20	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	1.454	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N20	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.317	-	0.000	1.454	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N20	V(180°) H1	Uniforme	0.721	-	-	-	Globales	0.000	0.271	0.963
N28/N20	V(180°) H2	Uniforme	0.512	-	-	-	Globales	-0.000	-0.271	-0.963
N28/N20	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.317	-	0.000	1.454	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N20	V(270°) H1	Uniforme	1.428	-	-	-	Globales	-0.000	0.271	0.963
N28/N20	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	1.454	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N28/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.822	-	-	-	Globales	-0.000	0.271	0.963
N28/N20	N(EI)	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N20	N(R) 1	Uniforme	1.281	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N20	N(R) 2	Uniforme	0.641	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	Carga permanente	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N12	Carga permanente	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N17	Carga permanente	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N10	Carga permanente	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N15	Carga permanente	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N20	Carga permanente	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N9	Carga permanente	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N14	Carga permanente	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N19	Carga permanente	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N25	Carga permanente	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N25	Carga permanente	Faja	14.625	-	0.000	4.200	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N25	Carga permanente	Trapezoidal	14.625	7.313	4.200	5.297	Globales	0.000	0.000	-1.000

N21/N25	V(0°) H1	Faja	0.927	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H1	Faja	0.752	-	4.200	4.388	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H1	Faja	0.379	-	4.388	4.631	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H1	Faja	0.061	-	4.631	4.875	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H1	Faja	2.647	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H1	Faja	2.641	-	4.200	4.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H1	Faja	2.612	-	4.250	4.425	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H1	Faja	2.571	-	4.425	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H1	Faja	2.494	-	4.500	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H1	Faja	2.341	-	4.750	4.875	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H1	Trapezoidal	2.260	1.632	4.875	5.297	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H2	Faja	0.927	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H2	Faja	0.752	-	4.200	4.388	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H2	Faja	0.379	-	4.388	4.631	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H2	Faja	0.061	-	4.631	4.875	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H2	Faja	2.647	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H2	Faja	2.641	-	4.200	4.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H2	Faja	2.612	-	4.250	4.425	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H2	Faja	2.571	-	4.425	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H2	Faja	2.494	-	4.500	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H2	Faja	2.341	-	4.750	4.875	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(0°) H2	Trapezoidal	2.260	1.632	4.875	5.297	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(90°) H1	Faja	2.954	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N25	V(90°) H1	Trapezoidal	2.954	1.477	4.200	5.297	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N25	V(180°) H1	Faja	3.196	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(180°) H1	Trapezoidal	3.200	2.952	4.200	4.425	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(180°) H1	Trapezoidal	2.930	1.632	4.425	5.297	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(180°) H1	Faja	0.043	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(180°) H1	Faja	0.012	-	4.200	4.425	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(180°) H2	Faja	3.196	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(180°) H2	Trapezoidal	3.200	2.952	4.200	4.425	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(180°) H2	Trapezoidal	2.930	1.632	4.425	5.297	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(180°) H2	Faja	0.043	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(180°) H2	Faja	0.012	-	4.200	4.425	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(270°) H1	Faja	1.418	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N25	V(270°) H1	Trapezoidal	1.418	0.709	4.200	5.297	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N22/N26	Carga permanente	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N26	Carga permanente	Faja	14.625	-	0.000	4.200	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N26	Carga permanente	Trapezoidal	14.625	7.313	4.200	5.297	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N26	V(0°) H1	Faja	0.927	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H1	Faja	0.752	-	4.200	4.388	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H1	Faja	0.379	-	4.388	4.631	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H1	Faja	0.061	-	4.631	4.875	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H1	Faja	2.647	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H1	Faja	2.641	-	4.200	4.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H1	Faja	2.612	-	4.250	4.425	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H1	Faja	2.571	-	4.425	4.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H1	Faja	2.494	-	4.500	4.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H1	Faja	2.341	-	4.750	4.875	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H1	Trapezoidal	2.260	1.632	4.875	5.297	Globales	1.000	0.000	0.000

N22/N26	V(0°) H2	Faja	0.927	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H2	Faja	0.752	-	4.200	4.388	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H2	Faja	0.379	-	4.388	4.631	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H2	Faja	0.061	-	4.631	4.875	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H2	Faja	2.647	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H2	Faja	2.641	-	4.200	4.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H2	Faja	2.612	-	4.250	4.425	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H2	Faja	2.571	-	4.425	4.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H2	Faja	2.494	-	4.500	4.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H2	Faja	2.341	-	4.750	4.875	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(0°) H2	Trapezoidal	2.260	1.632	4.875	5.297	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(90°) H1	Faja	1.418	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(90°) H1	Trapezoidal	1.418	0.709	4.200	5.297	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(180°) H1	Faja	3.196	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(180°) H1	Trapezoidal	3.200	2.952	4.200	4.425	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(180°) H1	Trapezoidal	2.930	1.632	4.425	5.297	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(180°) H1	Faja	0.043	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(180°) H1	Faja	0.012	-	4.200	4.425	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(180°) H2	Faja	3.196	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(180°) H2	Trapezoidal	3.200	2.952	4.200	4.425	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(180°) H2	Trapezoidal	2.930	1.632	4.425	5.297	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(180°) H2	Faja	0.043	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(180°) H2	Faja	0.012	-	4.200	4.425	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N26	V(270°) H1	Faja	2.954	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N22/N26	V(270°) H1	Trapezoidal	2.954	1.477	4.200	5.297	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	Carga permanente	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N27	Carga permanente	Faja	16.688	-	0.000	4.200	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N27	Carga permanente	Trapezoidal	16.688	9.375	4.200	5.297	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N27	Carga permanente	Trapezoidal	9.375	5.250	5.297	5.606	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N27	V(0°) H1	Faja	3.672	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(0°) H1	Trapezoidal	3.675	3.408	4.200	4.425	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(0°) H1	Trapezoidal	3.390	2.093	4.425	5.297	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(0°) H1	Trapezoidal	2.093	1.172	5.297	5.606	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(0°) H1	Faja	0.033	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(0°) H1	Faja	0.009	-	4.200	4.425	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(0°) H2	Faja	3.672	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(0°) H2	Trapezoidal	3.675	3.408	4.200	4.425	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(0°) H2	Trapezoidal	3.390	2.093	4.425	5.297	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(0°) H2	Trapezoidal	2.093	1.172	5.297	5.606	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(0°) H2	Faja	0.033	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(0°) H2	Faja	0.009	-	4.200	4.425	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(90°) H1	Faja	3.370	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N27	V(90°) H1	Trapezoidal	3.370	1.893	4.200	5.297	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N27	V(90°) H1	Trapezoidal	1.893	1.060	5.297	5.606	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N27	V(180°) H1	Faja	0.723	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N23/N27	V(180°) H1	Faja	0.575	-	4.200	4.388	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N23/N27	V(180°) H1	Faja	0.272	-	4.388	4.631	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N23/N27	V(180°) H1	Faja	0.039	-	4.631	4.875	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N23/N27	V(180°) H1	Faja	3.243	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(180°) H1	Faja	3.233	-	4.200	4.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

N23/N27	V(180°) H1	Faja	3.182	-	4.250	4.425	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(180°) H1	Faja	3.113	-	4.425	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(180°) H1	Faja	2.998	-	4.500	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(180°) H1	Faja	2.806	-	4.750	4.875	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(180°) H1	Trapezoidal	2.721	2.093	4.875	5.297	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(180°) H1	Trapezoidal	2.093	1.172	5.297	5.606	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(180°) H2	Faja	0.723	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N23/N27	V(180°) H2	Faja	0.575	-	4.200	4.388	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N23/N27	V(180°) H2	Faja	0.272	-	4.388	4.631	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N23/N27	V(180°) H2	Faja	0.039	-	4.631	4.875	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N23/N27	V(180°) H2	Faja	3.243	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(180°) H2	Faja	3.233	-	4.200	4.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(180°) H2	Faja	3.182	-	4.250	4.425	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(180°) H2	Faja	3.113	-	4.425	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(180°) H2	Faja	2.998	-	4.500	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(180°) H2	Faja	2.806	-	4.750	4.875	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(180°) H2	Trapezoidal	2.721	2.093	4.875	5.297	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(180°) H2	Trapezoidal	2.093	1.172	5.297	5.606	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(270°) H1	Faja	1.618	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(270°) H1	Trapezoidal	1.618	0.909	4.200	5.297	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N27	V(270°) H1	Trapezoidal	0.909	0.509	5.297	5.606	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N24/N28	Carga permanente	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N28	Carga permanente	Faja	16.688	-	0.000	4.200	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N28	Carga permanente	Trapezoidal	16.688	9.375	4.200	5.297	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N28	Carga permanente	Trapezoidal	9.375	5.250	5.297	5.606	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N28	V(0°) H1	Faja	3.672	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(0°) H1	Trapezoidal	3.675	3.408	4.200	4.425	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(0°) H1	Trapezoidal	3.390	2.093	4.425	5.297	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(0°) H1	Trapezoidal	2.093	1.172	5.297	5.606	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(0°) H1	Faja	0.033	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(0°) H1	Faja	0.009	-	4.200	4.425	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(0°) H2	Faja	3.672	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(0°) H2	Trapezoidal	3.675	3.408	4.200	4.425	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(0°) H2	Trapezoidal	3.390	2.093	4.425	5.297	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(0°) H2	Trapezoidal	2.093	1.172	5.297	5.606	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(0°) H2	Faja	0.033	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(0°) H2	Faja	0.009	-	4.200	4.425	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(90°) H1	Faja	1.618	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(90°) H1	Trapezoidal	1.618	0.909	4.200	5.297	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(90°) H1	Trapezoidal	0.909	0.509	5.297	5.606	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(180°) H1	Faja	0.723	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N28	V(180°) H1	Faja	0.575	-	4.200	4.388	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N28	V(180°) H1	Faja	0.272	-	4.388	4.631	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N28	V(180°) H1	Faja	0.039	-	4.631	4.875	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N28	V(180°) H1	Faja	3.243	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(180°) H1	Faja	3.233	-	4.200	4.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(180°) H1	Faja	3.182	-	4.250	4.425	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(180°) H1	Faja	3.113	-	4.425	4.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(180°) H1	Faja	2.998	-	4.500	4.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(180°) H1	Faja	2.806	-	4.750	4.875	Globales	1.000	0.000	0.000

N24/N28	V(180°) H1	Trapezoidal	2.721	2.093	4.875	5.297	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(180°) H1	Trapezoidal	2.093	1.172	5.297	5.606	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(180°) H2	Faja	0.723	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N28	V(180°) H2	Faja	0.575	-	4.200	4.388	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N28	V(180°) H2	Faja	0.272	-	4.388	4.631	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N28	V(180°) H2	Faja	0.039	-	4.631	4.875	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N28	V(180°) H2	Faja	3.243	-	0.000	4.200	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(180°) H2	Faja	3.233	-	4.200	4.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(180°) H2	Faja	3.182	-	4.250	4.425	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(180°) H2	Faja	3.113	-	4.425	4.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(180°) H2	Faja	2.998	-	4.500	4.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(180°) H2	Faja	2.806	-	4.750	4.875	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(180°) H2	Trapezoidal	2.721	2.093	4.875	5.297	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(180°) H2	Trapezoidal	2.093	1.172	5.297	5.606	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N28	V(270°) H1	Faja	3.370	-	0.000	4.200	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N24/N28	V(270°) H1	Trapezoidal	3.370	1.893	4.200	5.297	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N24/N28	V(270°) H1	Trapezoidal	1.893	1.060	5.297	5.606	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

7.6 RESULTADOS

7.6.1 DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS POR HIPÓTESIS

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx(mm)	Dy(m m)	Dz(mm)	Gx(mRa d)	Gy(mRa d)	Gz(mRa d)
N1	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Carga permanente	0.001	-0.048	-0.143	-0.149	0.058	0.019
	Q	-0.001	-0.027	-0.006	-0.079	-0.001	-0.018
	V(0°) H1	-0.115	1.430	0.012	0.098	0.873	8.115
	V(0°) H2	-0.115	1.552	-0.002	-0.081	0.873	8.118
	V(90°) H1	5.266	-0.096	0.026	-0.043	0.673	-6.390
	V(180°) H1	-0.079	-1.348	0.005	0.176	0.503	6.753
	V(180°) H2	-0.080	-1.518	-0.003	0.112	0.501	6.704
	V(270°) H1	-5.224	-0.063	0.011	-0.018	-0.952	3.106
	Sismo X: Modo 1	10.638	0.040	0.005	-0.016	2.612	-13.165
	Sismo X: Modo 2	-2.417	0.013	-0.001	-0.002	-0.567	1.103
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.053
	Sismo X: Modo 4	18.477	0.114	0.011	-0.015	4.276	-1.540
	Sismo X: Modo 5	-11.410	0.114	-0.006	-0.014	-2.579	-8.279
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	-0.085
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	-0.150
N(EI)	-0.001	-0.037	-0.009	-0.108	-0.002	-0.025	
N(R) 1	-0.001	-0.046	-0.004	-0.051	-0.002	-0.047	
N(R) 2	-0.001	-0.010	-0.009	-0.111	0.000	0.009	
N3	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

N4	Carga permanente	0.000	-0.057	-0.167	0.367	0.056	-0.052
	Q	-0.001	-0.012	-0.008	0.157	-0.002	-0.024
	V(0°) H1	-0.093	1.392	0.008	-0.291	0.690	-6.249
	V(0°) H2	-0.094	1.503	-0.001	-0.142	0.687	-6.253
	V(90°) H1	6.482	0.099	0.031	-0.114	0.790	7.257
	V(180°) H1	-0.131	-1.383	0.013	-0.151	1.090	-7.554
	V(180°) H2	-0.132	-1.558	-0.004	0.150	1.089	-7.614
	V(270°) H1	-6.432	0.061	0.012	-0.068	-1.156	-4.082
	Sismo X: Modo 1	14.637	-0.054	0.007	0.024	3.597	21.901
	Sismo X: Modo 2	2.448	0.013	0.001	-0.002	0.570	0.597
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.033
	Sismo X: Modo 4	36.974	0.148	0.021	-0.025	8.445	-13.965
	Sismo X: Modo 5	2.239	0.109	0.001	-0.017	0.492	-3.802
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.053
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.001	0.001	0.000	0.000	0.002	0.247
N(EI)	-0.001	-0.017	-0.011	0.215	-0.002	-0.033	
N(R) 1	-0.001	-0.044	-0.011	0.223	-0.001	-0.054	
N(R) 2	-0.001	0.019	-0.006	0.100	-0.003	0.005	
N5	Carga permanente	0.003	-0.048	-0.158	0.038	1.298	0.004
	Q	0.003	-0.019	-0.042	0.029	1.559	0.003
	V(0°) H1	-0.194	1.407	0.106	0.036	1.931	0.851
	V(0°) H2	-0.189	1.521	0.067	0.062	3.973	0.861
	V(90°) H1	27.676	-0.001	-0.105	-0.012	-2.721	-1.012
	V(180°) H1	-0.194	-1.363	0.085	-0.131	1.923	1.583
	V(180°) H2	-0.190	-1.531	0.032	-0.081	3.964	1.582
	V(270°) H1	-27.595	-0.002	-0.083	0.001	-1.750	0.422
	Sismo X: Modo 1	144.833	-0.006	0.142	-0.043	4.526	-5.325
	Sismo X: Modo 2	0.034	0.013	0.001	0.000	0.072	-2.096
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.003	0.059
	Sismo X: Modo 4	-7.942	0.128	-0.034	0.016	-0.755	7.293
	Sismo X: Modo 5	0.645	0.109	0.004	0.004	-0.283	5.737
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.001	0.000	0.000	-0.005	0.094
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.007	0.000	-0.001	0.000	-0.136	-0.159
N(EI)	0.005	-0.026	-0.058	0.039	2.138	0.005	
N(R) 1	0.003	-0.043	-0.021	0.019	1.609	-0.002	
N(R) 2	0.003	0.004	-0.066	0.040	1.598	0.009	
N6	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N7	Carga permanente	0.000	-1.201	-0.143	-0.558	-0.007	0.023
	Q	0.000	-1.792	-0.037	-0.851	0.000	0.052
	V(0°) H1	-0.039	6.890	0.045	0.274	-0.103	-0.478
	V(0°) H2	-0.039	5.177	-0.013	-1.038	-0.103	-0.398
	V(90°) H1	5.234	1.697	0.058	0.756	1.148	-3.610
	V(180°) H1	-0.027	-2.862	0.035	1.706	-0.071	-0.572
	V(180°) H2	-0.027	-5.808	-0.010	0.760	-0.072	-0.514
	V(270°) H1	-5.219	1.315	0.047	0.588	-1.112	3.724
	Sismo X: Modo 1	10.652	0.038	-0.001	-0.027	2.388	-23.905
	Sismo X: Modo 2	-2.414	0.019	0.000	-0.005	-0.484	-0.488
	Sismo X: Modo 3	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.004
	Sismo X: Modo 4	18.457	-0.122	-0.001	0.015	3.665	6.509
	Sismo X: Modo 5	-11.411	-0.083	0.000	0.024	-2.274	-1.882
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.006
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.001	0.000	0.003	0.000	0.009
	N(EI)	-0.001	-2.458	-0.051	-1.168	-0.001	0.072
	N(R) 1	0.000	-2.369	-0.031	-0.632	-0.001	0.042
	N(R) 2	0.000	-1.318	-0.045	-1.120	0.000	0.066
N8	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N9	Carga permanente	0.000	1.199	-0.143	0.558	-0.009	-0.018
	Q	0.000	1.790	-0.037	0.851	-0.001	-0.049
	V(0°) H1	-0.031	2.902	0.035	-1.713	-0.088	0.576
	V(0°) H2	-0.032	5.846	-0.011	-0.767	-0.090	0.523
	V(90°) H1	6.441	-1.689	0.058	-0.757	1.405	3.339
	V(180°) H1	-0.044	-6.850	0.045	-0.281	-0.124	0.481
	V(180°) H2	-0.045	-5.138	-0.013	1.031	-0.124	0.405
	V(270°) H1	-6.424	-1.339	0.047	-0.584	-1.359	-3.464
	Sismo X: Modo 1	14.636	0.119	-0.001	0.000	3.192	22.697
	Sismo X: Modo 2	2.445	0.025	0.000	-0.003	0.490	-0.459
	Sismo X: Modo 3	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.002
	Sismo X: Modo 4	36.946	-0.094	-0.001	0.023	7.354	-8.734
	Sismo X: Modo 5	2.241	-0.121	0.000	0.012	0.450	0.277
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.004
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.011	0.000	-0.001	0.000	-0.018	
N(EI)	-0.001	2.456	-0.051	1.168	-0.001	-0.067	
N(R) 1	0.000	1.317	-0.045	1.120	0.000	-0.062	
N(R) 2	-0.001	2.367	-0.031	0.632	-0.001	-0.038	
N10	Carga permanente	0.001	-0.001	-4.511	0.000	0.455	-0.001
	Q	0.001	-0.001	-6.557	0.000	0.798	-0.001
	V(0°) H1	-0.065	4.902	7.298	0.477	-2.044	0.002

	V(0°) H2	-0.063	5.515	-1.280	0.584	-0.998	0.002
	V(90°) H1	27.632	0.004	6.445	0.000	0.371	-0.063
	V(180°) H1	-0.065	-4.862	7.297	-0.474	-2.046	-0.049
	V(180°) H2	-0.063	-5.476	-1.281	-0.581	-1.002	-0.051
	V(270°) H1	-27.606	-0.012	5.075	-0.001	-1.273	0.077
	Sismo X: Modo 1	144.907	0.078	-0.151	0.007	3.036	-0.094
	Sismo X: Modo 2	0.035	0.022	-0.010	0.002	-0.015	-0.323
	Sismo X: Modo 3	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.001	-0.003
	Sismo X: Modo 4	-7.940	-0.108	-0.050	-0.010	-0.944	-1.850
	Sismo X: Modo 5	0.643	-0.101	0.069	-0.009	0.226	-1.382
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.002	-0.004
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.002	-0.006	0.017	-0.001	0.039	0.005
	N(EI)	0.002	-0.001	-8.994	0.000	1.094	-0.001
	N(R) 1	0.002	-0.524	-6.746	-0.276	0.823	-0.001
	N(R) 2	0.002	0.522	-6.746	0.276	0.818	0.000
N11	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N12	Carga permanente	0.000	-1.201	-0.143	-0.558	0.007	-0.023
	Q	0.000	-1.792	-0.037	-0.851	0.000	-0.052
	V(0°) H1	0.039	6.890	0.045	0.274	0.103	0.478
	V(0°) H2	0.039	5.177	-0.013	-1.038	0.103	0.398

	V(90°) H1	5.219	1.315	0.047	0.588	1.112	-3.724
	V(180°) H1	0.027	-2.862	0.035	1.706	0.071	0.572
	V(180°) H2	0.027	-5.808	-0.010	0.760	0.072	0.514
	V(270°) H1	-5.234	1.697	0.058	0.756	-1.148	3.610
	Sismo X: Modo 1	10.652	-0.038	0.001	0.027	2.388	-23.905
	Sismo X: Modo 2	-2.414	-0.019	0.000	0.005	-0.484	-0.488
	Sismo X: Modo 3	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.004
	Sismo X: Modo 4	18.457	0.124	0.001	-0.015	3.665	6.516
	Sismo X: Modo 5	-11.411	0.083	0.000	-0.024	-2.274	-1.882
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.006
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.001	0.000	0.003	0.000	-0.009
	N(EI)	0.001	-2.458	-0.051	-1.168	0.001	-0.072
	N(R) 1	0.000	-2.369	-0.031	-0.632	0.001	-0.042
	N(R) 2	0.000	-1.318	-0.045	-1.120	0.000	-0.066
N13	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N14	Carga permanente	0.000	1.199	-0.143	0.558	0.009	0.018
	Q	0.000	1.790	-0.037	0.851	0.001	0.049
	V(0°) H1	0.031	2.902	0.035	-1.713	0.088	-0.576
	V(0°) H2	0.032	5.846	-0.011	-0.767	0.090	-0.523
	V(90°) H1	6.424	-1.339	0.047	-0.584	1.359	3.464

	V(180°) H1	0.044	-6.850	0.045	-0.281	0.124	-0.481
	V(180°) H2	0.045	-5.138	-0.013	1.031	0.124	-0.405
	V(270°) H1	-6.441	-1.689	0.058	-0.757	-1.405	-3.339
	Sismo X: Modo 1	14.636	-0.119	0.001	0.000	3.192	22.697
	Sismo X: Modo 2	2.445	-0.025	0.000	0.003	0.490	-0.459
	Sismo X: Modo 3	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.002
	Sismo X: Modo 4	36.946	0.096	0.001	-0.024	7.354	-8.729
	Sismo X: Modo 5	2.241	0.121	0.000	-0.012	0.450	0.277
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.004
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.011	0.000	-0.001	0.000	0.018
	N(EI)	0.001	2.456	-0.051	1.168	0.001	0.067
	N(R) 1	0.000	1.317	-0.045	1.120	0.000	0.062
	N(R) 2	0.001	2.367	-0.031	0.632	0.001	0.038
N15	Carga permanente	-0.001	-0.001	-4.511	0.000	-0.455	0.001
	Q	-0.001	-0.001	-6.557	0.000	-0.798	0.001
	V(0°) H1	0.065	4.902	7.298	0.477	2.044	-0.002
	V(0°) H2	0.063	5.515	-1.280	0.584	0.998	-0.002
	V(90°) H1	27.606	-0.012	5.075	-0.001	1.273	-0.077
	V(180°) H1	0.065	-4.862	7.297	-0.474	2.046	0.049
	V(180°) H2	0.063	-5.476	-1.281	-0.581	1.002	0.051
	V(270°) H1	-27.632	0.004	6.445	0.000	-0.371	0.063
	Sismo X: Modo 1	144.907	-0.078	0.151	-0.007	3.036	-0.094
	Sismo X: Modo 2	0.035	-0.022	0.010	-0.002	-0.015	-0.323
	Sismo X: Modo 3	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	0.003
	Sismo X: Modo 4	-7.940	0.109	0.050	0.010	-0.942	-1.855
	Sismo X: Modo 5	0.643	0.101	-0.069	0.009	0.226	-1.382
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.002	0.004
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Sismo Y: Modo 6	-0.002	-0.006	0.017	-0.001	-0.039	-0.005	
	N(EI)	-0.002	-0.001	-8.994	0.000	-1.094	0.001
	N(R) 1	-0.002	-0.524	-6.746	-0.276	-0.823	0.001
	N(R) 2	-0.002	0.522	-6.746	0.276	-0.818	0.000
N16	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N17	Carga permanente	-0.001	-0.048	-0.143	-0.149	-0.058	-0.019
	Q	0.001	-0.027	-0.006	-0.079	0.001	0.018
	V(0°) H1	0.115	1.430	0.012	0.098	-0.873	-8.115
	V(0°) H2	0.115	1.552	-0.002	-0.081	-0.873	-8.118
	V(90°) H1	5.224	-0.063	0.011	-0.018	0.952	-3.106
	V(180°) H1	0.079	-1.348	0.005	0.176	-0.503	-6.753
	V(180°) H2	0.080	-1.518	-0.003	0.112	-0.501	-6.704
	V(270°) H1	-5.266	-0.096	0.026	-0.043	-0.673	6.390
	Sismo X: Modo 1	10.638	-0.040	-0.005	0.016	2.612	-13.165
	Sismo X: Modo 2	-2.417	-0.013	0.001	0.002	-0.567	1.105
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.053
	Sismo X: Modo 4	18.477	-0.114	-0.011	0.015	4.277	-1.646
	Sismo X: Modo 5	-11.410	-0.114	0.006	0.014	-2.579	-8.279
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.001	0.000	0.000	-0.001	0.085
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.150
	N(EI)	0.001	-0.037	-0.009	-0.108	0.002	0.025
	N(R) 1	0.001	-0.046	-0.004	-0.051	0.002	0.047
	N(R) 2	0.001	-0.010	-0.009	-0.111	0.000	-0.009
N18	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N19	Carga permanente	0.000	-0.057	-0.167	0.367	-0.056	0.052
	Q	0.001	-0.012	-0.008	0.157	0.002	0.024
	V(0°) H1	0.093	1.392	0.008	-0.291	-0.690	6.249
	V(0°) H2	0.094	1.503	-0.001	-0.142	-0.687	6.253
	V(90°) H1	6.432	0.061	0.012	-0.068	1.156	4.082
	V(180°) H1	0.131	-1.383	0.013	-0.151	-1.090	7.554
	V(180°) H2	0.132	-1.558	-0.004	0.150	-1.089	7.614
	V(270°) H1	-6.482	0.099	0.031	-0.114	-0.790	-7.257
	Sismo X: Modo 1	14.637	0.054	-0.007	-0.024	3.597	21.901
	Sismo X: Modo 2	2.448	-0.013	-0.001	0.002	0.570	0.598
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.033
	Sismo X: Modo 4	36.974	-0.148	-0.021	0.025	8.444	-14.031
	Sismo X: Modo 5	2.239	-0.109	-0.001	0.017	0.492	-3.802
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.052
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	-0.001	0.001	0.000	0.000	-0.002	-0.247
	N(EI)	0.001	-0.017	-0.011	0.215	0.002	0.033
	N(R) 1	0.001	-0.044	-0.011	0.223	0.001	0.054
	N(R) 2	0.001	0.019	-0.006	0.100	0.003	-0.005
N20	Carga permanente	-0.003	-0.048	-0.158	0.038	-1.298	-0.004
	Q	-0.003	-0.019	-0.042	0.029	-1.559	-0.003
	V(0°) H1	0.194	1.407	0.106	0.036	-1.931	-0.851
	V(0°) H2	0.189	1.521	0.067	0.062	-3.973	-0.861
	V(90°) H1	27.595	-0.002	-0.083	0.001	1.750	-0.422
	V(180°) H1	0.194	-1.363	0.085	-0.131	-1.923	-1.583
	V(180°) H2	0.190	-1.531	0.032	-0.081	-3.964	-1.582
	V(270°) H1	-27.676	-0.001	-0.105	-0.012	2.721	1.012

	Sismo X: Modo 1	144.833	0.006	-0.142	0.043	4.526	-5.325
	Sismo X: Modo 2	0.034	-0.013	-0.001	0.000	0.072	-2.098
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	-0.058
	Sismo X: Modo 4	-7.942	-0.129	0.034	-0.016	-0.762	7.411
	Sismo X: Modo 5	0.645	-0.109	-0.004	-0.004	-0.283	5.737
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.001	0.000	0.000	0.005	-0.094
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	-0.007	0.000	-0.001	0.000	0.136	0.159
	N(EI)	-0.005	-0.026	-0.058	0.039	-2.138	-0.005
	N(R) 1	-0.003	-0.043	-0.021	0.019	-1.609	0.002
	N(R) 2	-0.003	0.004	-0.066	0.040	-1.598	-0.009
N21	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N22	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N23	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N24	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N25	Carga permanente	-0.237	-0.055	-0.126	0.031	-0.066	0.039
	Q	-0.276	-0.027	-0.011	0.019	-0.077	0.054
	V(0°) H1	-13.861	1.426	0.013	-0.188	-2.527	-5.432
	V(0°) H2	-14.231	1.542	-0.002	-0.160	-2.630	-5.371
	V(90°) H1	26.810	-0.062	0.021	-0.058	6.414	-0.312
	V(180°) H1	-12.058	-1.345	0.013	0.163	-2.136	-4.860
	V(180°) H2	-12.410	-1.517	0.000	0.188	-2.234	-4.780
	V(270°) H1	-20.315	-0.043	0.011	-0.037	-5.184	2.510
	Sismo X: Modo 1	92.352	0.035	0.003	0.032	26.071	-19.410
	Sismo X: Modo 2	-4.571	0.013	0.000	-0.001	-1.289	-1.346
	Sismo X: Modo 3	0.125	0.000	0.000	0.000	0.035	0.030
	Sismo X: Modo 4	14.773	0.118	-0.001	-0.023	4.165	8.352
	Sismo X: Modo 5	10.888	0.111	0.000	-0.011	3.070	1.064
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.201	0.000	0.000	0.000	0.057	0.048
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.266	0.000	0.000	0.000	0.075	0.144
	N(EI)	-0.378	-0.036	-0.015	0.027	-0.105	0.074
	N(R) 1	-0.275	-0.046	-0.007	0.018	-0.077	0.066
	N(R) 2	-0.292	-0.009	-0.015	0.022	-0.081	0.045
N26	Carga permanente	0.237	-0.055	-0.126	0.031	0.066	-0.039
	Q	0.276	-0.027	-0.011	0.019	0.077	-0.054
	V(0°) H1	13.861	1.426	0.013	-0.188	2.527	5.432
	V(0°) H2	14.231	1.542	-0.002	-0.160	2.630	5.371
	V(90°) H1	20.315	-0.043	0.011	-0.037	5.184	-2.510
	V(180°) H1	12.058	-1.345	0.013	0.163	2.136	4.860
	V(180°) H2	12.410	-1.517	0.000	0.188	2.234	4.780
	V(270°) H1	-26.810	-0.062	0.021	-0.058	-6.414	0.312
	Sismo X: Modo 1	92.352	-0.035	-0.003	-0.032	26.071	-19.410
	Sismo X: Modo 2	-4.575	-0.013	0.000	0.001	-1.290	-1.347
	Sismo X: Modo 3	-0.125	0.000	0.000	0.000	-0.035	-0.030

	Sismo X: Modo 4	15.026	-0.119	0.001	0.023	4.236	8.412
	Sismo X: Modo 5	10.888	-0.111	0.000	0.011	3.070	1.064
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	-0.201	0.000	0.000	0.000	-0.057	-0.048
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	-0.266	0.000	0.000	0.000	-0.075	-0.144
	N(EI)	0.378	-0.036	-0.015	0.027	0.105	-0.074
	N(R) 1	0.275	-0.046	-0.007	0.018	0.077	-0.066
	N(R) 2	0.292	-0.009	-0.015	0.022	0.081	-0.045
N27	Carga permanente	-0.274	-0.047	-0.151	-0.103	-0.071	0.101
	Q	-0.323	-0.012	-0.014	-0.044	-0.084	0.115
	V(0°) H1	-7.735	1.384	0.016	-0.116	-0.381	6.396
	V(0°) H2	-8.155	1.500	-0.001	-0.171	-0.491	6.540
	V(90°) H1	30.315	0.050	0.022	0.174	6.554	-2.963
	V(180°) H1	-8.811	-1.378	0.019	0.166	-0.568	7.164
	V(180°) H2	-9.236	-1.541	0.000	0.105	-0.678	7.322
	V(270°) H1	-25.760	0.033	0.011	0.105	-6.138	-0.411
	Sismo X: Modo 1	135.693	-0.045	0.006	-0.056	36.172	3.880
	Sismo X: Modo 2	2.597	0.012	0.000	-0.001	0.692	-1.655
	Sismo X: Modo 3	-0.067	0.000	0.000	0.000	-0.018	0.039
	Sismo X: Modo 4	-12.961	0.138	-0.002	0.003	-3.453	0.857
	Sismo X: Modo 5	-6.036	0.108	0.000	-0.011	-1.607	3.886
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	-0.107	0.001	0.000	0.000	-0.029	0.063
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sismo Y: Modo 6	0.444	0.001	0.000	0.000	0.118	-0.332	
N(EI)	-0.443	-0.016	-0.019	-0.060	-0.115	0.158	
N(R) 1	-0.336	-0.043	-0.018	-0.072	-0.087	0.126	
N(R) 2	-0.328	0.019	-0.011	-0.018	-0.085	0.110	
N28	Carga permanente	0.274	-0.047	-0.151	-0.103	0.071	-0.101
	Q	0.323	-0.012	-0.014	-0.044	0.084	-0.115
	V(0°) H1	7.735	1.384	0.016	-0.116	0.381	-6.396
	V(0°) H2	8.155	1.500	-0.001	-0.171	0.491	-6.540
	V(90°) H1	25.760	0.033	0.011	0.105	6.138	0.411
	V(180°) H1	8.811	-1.378	0.019	0.166	0.568	-7.164
	V(180°) H2	9.236	-1.541	0.000	0.105	0.678	-7.322
	V(270°) H1	-30.315	0.050	0.022	0.174	-6.554	2.963
	Sismo X: Modo 1	135.693	0.045	-0.006	0.056	36.172	3.880
	Sismo X: Modo 2	2.600	-0.012	0.000	0.001	0.692	-1.656
	Sismo X: Modo 3	0.067	0.000	0.000	0.000	0.018	-0.039
	Sismo X: Modo 4	-13.096	-0.138	0.002	-0.003	-3.489	0.937

Sismo X: Modo 5	-6.036	-0.108	0.000	0.011	-1.607	3.886
Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sismo Y: Modo 3	0.107	0.001	0.000	0.000	0.029	-0.063
Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sismo Y: Modo 6	-0.444	0.001	0.000	0.000	-0.118	0.332
N(EI)	0.443	-0.016	-0.019	-0.060	0.115	-0.158
N(R) 1	0.336	-0.043	-0.018	-0.072	0.087	-0.126
N(R) 2	0.328	0.019	-0.011	-0.018	0.085	-0.110

7.6.2 ENVOLVENTES DE LAS REACCIONES EN LOS NUDOS

Referencias:

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

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx(kN)	Ry(kN)	Rz(kN)	Mx(kN·m)	My(kN·m)	Mz(kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-7.745	-8.693	61.907	-9.06	-10.14	-0.05
		Valor máximo de la envolvente	9.277	10.258	121.822	9.82	10.30	0.04
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-4.820	-5.259	66.176	-6.26	-10.14	-0.04
		Valor máximo de la envolvente	5.798	6.829	78.187	5.89	10.30	0.04
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-9.861	-10.494	70.571	-9.41	-14.13	-0.06
		Valor máximo de la envolvente	11.381	8.370	140.747	9.87	14.29	0.06
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-6.144	-7.249	75.656	-5.43	-14.13	-0.06
		Valor máximo de la envolvente	7.113	4.885	90.716	7.08	14.29	0.06
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-6.398	-29.526	53.621	-57.40	-16.13	-0.08
		Valor máximo de la envolvente	6.375	33.151	166.050	44.60	16.09	0.08
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-6.398	-16.756	65.105	-55.23	-16.13	-0.08
		Valor máximo de la envolvente	6.375	32.097	117.861	25.01	16.09	0.08
N8	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-8.880	-33.185	53.538	-44.42	-22.38	-0.08
		Valor máximo de la envolvente	8.853	29.453	166.138	57.56	22.34	0.08
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-8.880	-32.135	65.054	-24.90	-22.38	-0.08
		Valor máximo de la envolvente	8.853	16.711	117.951	55.33	22.34	0.08
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-6.375	-29.526	53.621	-57.40	-16.09	-0.08
		Valor máximo de la envolvente	6.398	33.151	166.050	44.60	16.13	0.08
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-6.375	-16.756	65.105	-55.23	-16.09	-0.08
		Valor máximo de la envolvente	6.398	32.097	117.861	25.01	16.13	0.08
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-8.853	-33.185	53.538	-44.42	-22.34	-0.08
		Valor máximo de la envolvente	8.880	29.453	166.138	57.56	22.38	0.08
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-8.853	-32.135	65.054	-24.90	-22.34	-0.08
		Valor máximo de la envolvente	8.880	16.711	117.951	55.33	22.38	0.08
N16	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-9.277	-8.693	61.907	-9.06	-10.30	-0.04
		Valor máximo de la envolvente	7.745	10.258	121.822	9.82	10.14	0.05
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-5.798	-5.259	66.176	-6.26	-10.30	-0.04
		Valor máximo de la envolvente	4.820	6.829	78.187	5.89	10.13	0.04
N18	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-11.381	-10.494	70.571	-9.41	-14.29	-0.06

		Valor máximo de la envolvente	9.861	8.370	140.747	9.87	14.13	0.06
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-7.113	-7.249	75.656	-5.43	-14.29	-0.06
		Valor máximo de la envolvente	6.144	4.885	90.716	7.08	14.13	0.06
N21	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-22.150	-3.278	72.002	-8.67	-51.41	-0.10
		Valor máximo de la envolvente	22.397	2.788	143.234	9.28	45.54	0.09
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-13.829	-2.139	76.355	-5.45	-45.13	-0.10
		Valor máximo de la envolvente	14.073	1.723	93.770	5.90	45.52	0.09
N22	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-22.397	-3.278	72.002	-8.67	-45.61	-0.09
		Valor máximo de la envolvente	22.150	2.788	143.234	9.28	51.41	0.10
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-14.073	-2.139	76.355	-5.45	-45.59	-0.09
		Valor máximo de la envolvente	13.829	1.723	93.770	5.90	45.20	0.10
N23	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-24.973	-1.999	85.604	-10.95	-56.12	-0.09
		Valor máximo de la envolvente	23.940	4.073	166.520	6.72	55.91	0.04
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-15.593	-1.059	90.062	-7.60	-55.49	-0.06
		Valor máximo de la envolvente	15.040	2.937	108.857	3.83	55.90	0.03
N24	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-23.940	-1.999	85.604	-10.95	-55.94	-0.04
		Valor máximo de la envolvente	24.973	4.073	166.520	6.72	56.12	0.09
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-15.040	-1.059	90.062	-7.60	-55.93	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	15.593	2.937	108.857	3.83	55.52	0.06

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

7.6.3 ENVOLVENTES DE LOS ESFUERZOS EN BARRAS

Referencias:

- N: Esfuerzo axil (kN)
- Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
- Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
- Mt: Momento torsor (kN·m)
- My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
- Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.513 m	1.026 m	1.538 m	2.051 m	2.564 m	3.077 m	3.589 m	4.102 m
N1/N2	Acero laminado	N _{min}	-103.214	-91.805	-80.395	-68.985	-57.575	-46.165	-34.756	-23.346	-11.936
		N _{máx}	-47.960	-41.199	-34.438	-27.676	-20.915	-14.154	-7.392	-0.631	6.130
		Vy _{min}	-8.688	-6.898	-5.107	-3.853	-3.851	-3.849	-3.840	-3.840	-3.840
		Vy _{máx}	7.269	6.133	4.997	3.861	3.731	3.728	3.719	3.880	6.012
		Vz _{min}	-9.548	-7.470	-5.393	-3.971	-3.297	-2.624	-1.951	-2.385	-4.018
		Vz _{máx}	8.213	6.843	5.472	4.102	2.732	1.362	3.427	5.505	7.979
		Mt _{min}	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		Mt _{máx}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		My _{min}	-8.39	-5.49	-2.94	-0.78	-1.93	-2.98	-3.32	-2.97	-3.84
		My _{máx}	9.30	5.44	2.28	2.34	3.50	3.60	3.83	4.66	5.14
		Mz _{min}	-10.30	-8.33	-6.37	-4.40	-2.43	-1.94	-2.46	-3.23	-5.14
		Mz _{máx}	10.14	8.23	6.32	4.42	3.40	3.72	3.13	3.50	5.46

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.513 m	1.026 m	1.538 m	2.051 m	2.564 m	3.077 m	3.589 m	4.102 m
N3/N4	Acero laminado	N _{mín}	-119.330	-106.493	-93.656	-80.818	-67.981	-55.143	-42.306	-29.468	-16.631
		N _{máx}	-54.592	-46.985	-39.377	-31.770	-24.162	-16.555	-8.948	-1.340	6.267
		V _y _{mín}	-10.661	-8.464	-6.267	-5.350	-5.367	-5.512	-5.328	-5.328	-5.328
		V _y _{máx}	9.253	7.796	6.340	5.234	5.252	5.397	5.212	5.212	7.369
		V _z _{mín}	-7.974	-6.604	-5.233	-3.863	-2.493	-1.616	-3.694	-5.771	-8.246
		V _z _{máx}	9.700	7.623	5.545	4.607	3.934	3.260	2.640	3.439	5.071
		M _t _{mín}	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		M _t _{máx}	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		M _y _{mín}	-8.99	-5.25	-2.21	-2.53	-3.77	-3.94	-5.10	-6.26	-7.27
		M _y _{máx}	9.07	5.84	2.96	0.64	1.75	2.67	2.90	2.42	4.50
		M _z _{mín}	-14.29	-11.56	-8.83	-6.10	-3.37	-2.54	-3.17	-4.60	-7.28
		M _z _{máx}	14.13	11.46	8.79	6.11	4.17	4.57	3.84	4.86	7.59

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.099 m	0.481 m	1.055 m	1.628 m	2.010 m	2.584 m	2.966 m	3.539 m	3.921 m
N2/N25	Acero laminado	N _{mín}	-5.637	-5.191	-4.571	-4.010	-3.669	-3.206	-3.030	-2.901	-2.835
		N _{máx}	9.093	9.298	9.577	9.821	9.964	10.150	10.370	10.736	10.947
		V _y _{mín}	-1.731	-1.459	-1.181	-0.951	-0.832	-0.832	-0.832	-0.832	-0.832
		V _y _{máx}	2.825	2.414	2.002	1.631	1.495	1.307	1.227	1.152	1.130
		V _z _{mín}	-8.987	-6.531	-3.797	-1.710	-1.198	-1.376	-1.564	-2.698	-4.124
		V _z _{máx}	4.388	3.703	2.772	1.719	2.239	4.406	5.917	8.011	9.704
		M _t _{mín}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		M _t _{máx}	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		M _y _{mín}	-4.43	-1.97	-0.96	-0.50	-1.01	-1.20	-1.38	-4.70	-7.71
		M _y _{máx}	4.18	2.75	3.26	3.92	3.52	2.72	2.01	2.44	3.24
		M _z _{mín}	-1.40	-1.31	-1.51	-2.51	-3.08	-3.83	-4.30	-4.96	-5.38
		M _z _{máx}	1.47	1.37	1.33	1.52	1.72	2.04	2.29	2.69	2.98

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.130 m	0.336 m	0.747 m	0.952 m	1.363 m	1.775 m	1.980 m	2.391 m	2.597 m
N25/N5	Acero laminado	N _{mín}	-4.699	-4.457	-3.996	-3.777	-3.366	-3.011	-2.857	-2.593	-2.499
		N _{máx}	11.539	11.651	11.861	11.959	12.139	12.286	12.346	12.439	12.476
		V _y _{mín}	-4.802	-5.016	-5.252	-5.360	-5.550	-5.689	-5.737	-5.792	-5.799
		V _y _{máx}	3.067	3.067	3.067	3.067	3.067	3.067	3.067	3.067	3.067
		V _z _{mín}	-9.023	-7.295	-5.275	-4.306	-2.462	-1.845	-2.152	-3.209	-3.785
		V _z _{máx}	1.405	1.525	1.827	1.953	2.150	2.281	2.808	4.061	4.607
		M _t _{mín}	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		M _t _{máx}	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
		M _y _{mín}	-6.17	-4.74	-2.54	-1.73	-1.74	-1.61	-1.40	-1.05	-1.47
		M _y _{máx}	3.43	3.13	2.44	2.10	2.20	1.90	1.78	2.24	2.76
		M _z _{mín}	-5.02	-4.05	-2.12	-2.19	-2.81	-3.78	-4.27	-5.39	-6.03
		M _z _{máx}	2.84	2.43	1.99	2.04	2.62	3.89	5.06	7.43	8.63

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.099 m	0.595 m	1.340 m	1.837 m	2.581 m	3.326 m	3.823 m	4.567 m	5.064 m
N4/N27	Acero laminado	N _{mín}	-7.868	-7.193	-6.262	-5.697	-4.932	-4.266	-3.876	-3.579	-3.490
		N _{máx}	9.364	9.688	10.124	10.383	10.722	11.002	11.156	11.543	11.822
		V _y _{mín}	-2.752	-2.118	-1.464	-1.258	-1.258	-1.336	-1.317	-1.302	-1.295
		V _y _{máx}	2.087	1.655	1.213	1.213	1.213	1.290	1.272	1.256	1.250
		V _z _{mín}	-12.521	-8.874	-4.876	-2.407	-0.545	-0.673	-1.801	-3.666	-5.398
		V _z _{máx}	4.418	3.814	2.870	2.125	2.129	5.445	7.517	10.331	12.425
		M _t _{mín}	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05

	Mt _{máx}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	My _{mín}	-6.26	-1.83	-0.61	-0.91	-2.02	-2.10	-1.49	-5.98	-11.53	
	My _{máx}	4.86	2.87	5.39	6.91	6.77	4.37	2.06	1.75	2.69	
	Mz _{mín}	-2.08	-1.46	-0.82	-1.33	-1.88	-2.22	-2.68	-3.57	-4.17	
	Mz _{máx}	1.99	1.39	1.79	2.37	3.03	3.43	3.60	3.76	4.31	

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.130 m	0.131 m	0.132 m	0.351 m	0.571 m	0.792 m	1.013 m	1.234 m	1.454 m
N27/N5	Acero laminado	N _{mín}	-4.010	-4.008	-4.007	-3.767	-3.579	-3.409	-3.256	-3.121	-3.003
		N _{máx}	12.192	12.192	12.193	12.279	12.356	12.423	12.480	12.526	12.562
		Vy _{mín}	-2.851	-2.851	-2.905	-2.984	-3.049	-3.099	-3.135	-3.157	-3.164
		Vy _{máx}	8.311	8.311	8.370	8.457	8.529	8.585	8.625	8.649	8.657
		Vz _{mín}	-8.476	-8.472	-7.889	-6.965	-6.095	-5.286	-4.587	-4.324	-4.509
		Vz _{máx}	3.111	3.111	3.171	3.242	3.277	3.276	3.237	3.163	3.051
		Mt _{mín}	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13
		Mt _{máx}	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
		My _{mín}	-7.46	-7.45	-7.44	-5.82	-4.64	-3.60	-2.70	-1.98	-1.47
		My _{máx}	4.20	4.20	4.19	3.49	2.77	2.05	1.33	1.91	2.76
		Mz _{mín}	-4.35	-4.35	-4.35	-4.37	-4.46	-4.56	-4.95	-6.86	-8.77
		Mz _{máx}	4.52	4.52	4.52	4.56	4.68	4.81	5.00	5.26	5.61

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.507 m	1.015 m	1.522 m	2.029 m	2.536 m	3.043 m	3.551 m	4.058 m
N6/N7	Acero laminado	N _{mín}	-143.035	-130.704	-118.372	-106.041	-93.709	-81.378	-69.046	-56.715	-44.384
		N _{máx}	-38.686	-31.378	-24.071	-16.763	-9.456	-2.148	5.159	12.467	19.774
		Vy _{mín}	-6.375	-6.379	-6.385	-6.398	-6.404	-6.360	-6.360	-6.360	-6.360
		Vy _{máx}	6.398	6.402	6.408	6.421	6.427	6.383	6.383	6.383	6.383
		Vz _{mín}	-30.400	-29.600	-28.801	-28.002	-27.202	-26.403	-25.603	-24.804	-23.781
		Vz _{máx}	28.303	25.592	22.881	20.170	17.459	14.748	12.121	15.292	19.351
		Mt _{mín}	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		Mt _{máx}	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		My _{mín}	-52.67	-37.69	-23.40	-10.01	-4.11	-11.74	-18.53	-23.95	-27.99
		My _{máx}	42.86	29.19	16.89	5.97	7.86	19.77	32.96	45.75	58.13
		Mz _{mín}	-16.09	-12.87	-9.64	-6.42	-3.20	-0.28	-3.34	-6.58	-9.82
		Mz _{máx}	16.13	12.89	9.65	6.41	3.19	0.24	3.30	6.53	9.76

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.507 m	1.015 m	1.522 m	2.029 m	2.536 m	3.043 m	3.551 m	4.058 m
N8/N9	Acero laminado	N _{mín}	-143.117	-130.786	-118.454	-106.123	-93.791	-81.460	-69.129	-56.797	-44.466
		N _{máx}	-38.608	-31.301	-23.993	-16.686	-9.378	-2.071	5.237	12.544	19.852
		Vy _{mín}	-8.853	-8.857	-8.863	-8.876	-8.914	-8.838	-8.838	-8.838	-8.838
		Vy _{máx}	8.880	8.884	8.890	8.903	8.941	8.865	8.865	8.865	8.865
		Vz _{mín}	-28.235	-25.524	-22.812	-20.101	-17.390	-14.679	-12.110	-15.281	-19.340
		Vz _{máx}	30.432	29.633	28.834	28.034	27.235	26.435	25.636	24.837	23.813
		Mt _{mín}	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		Mt _{máx}	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		My _{mín}	-42.69	-29.05	-16.79	-5.91	-7.87	-19.78	-32.98	-45.78	-58.18
		My _{máx}	52.82	37.81	23.49	10.06	4.14	11.73	18.49	23.87	27.88
		Mz _{mín}	-22.34	-17.86	-13.37	-8.89	-4.41	-0.34	-4.64	-9.14	-13.64
		Mz _{máx}	22.38	17.88	13.38	8.89	4.40	0.27	4.60	9.08	13.56

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.110 m	0.764 m	1.745 m	2.398 m	3.379 m	4.360 m	5.014 m	5.994 m	6.648 m	
N7/N10	Acero laminado	N _{mín}	-33.615	-32.656	-31.219	-30.261	-28.824	-27.387	-26.428	-24.991	-24.033	
		N _{máx}	24.773	24.937	25.184	25.349	25.596	25.842	26.007	26.254	26.418	
		V _y _{mín}	-2.178	-2.178	-2.178	-2.178	-2.178	-2.178	-2.178	-2.178	-2.178	-2.178
		V _y _{máx}	2.223	2.223	2.223	2.223	2.223	2.223	2.223	2.223	2.223	2.223
		V _z _{mín}	-32.315	-27.584	-22.116	-18.709	-13.599	-8.489	-5.963	-5.790	-8.828	
		V _z _{máx}	15.973	13.275	9.811	7.502	5.411	4.166	3.336	6.499	10.457	
		M _t _{mín}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		M _t _{máx}	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		M _y _{mín}	-58.12	-39.20	-18.47	-11.22	-14.51	-16.57	-16.85	-14.90	-10.47	
		M _y _{máx}	27.33	19.37	10.98	16.19	27.20	34.26	36.55	35.06	30.80	
		M _z _{mín}	-3.76	-2.34	-0.31	-1.32	-3.64	-5.61	-7.07	-9.25	-10.70	
		M _z _{máx}	3.84	2.38	0.43	1.29	3.57	5.49	6.92	9.05	10.48	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.110 m	0.764 m	1.745 m	2.398 m	3.379 m	4.360 m	5.014 m	5.994 m	6.648 m	
N9/N10	Acero laminado	N _{mín}	-33.645	-32.687	-31.250	-30.292	-28.854	-27.417	-26.459	-25.022	-24.064	
		N _{máx}	24.810	24.975	25.222	25.386	25.633	25.880	26.045	26.292	26.456	
		V _y _{mín}	-2.210	-2.224	-2.257	-2.296	-2.063	-2.063	-2.063	-2.063	-2.063	-2.063
		V _y _{máx}	2.163	2.176	2.210	2.248	2.016	2.016	2.016	2.016	2.016	2.016
		V _z _{mín}	-32.324	-27.593	-22.125	-18.718	-13.608	-8.498	-5.972	-5.793	-8.845	
		V _z _{máx}	15.970	13.272	9.809	7.499	5.393	4.148	3.318	6.482	10.448	
		M _t _{mín}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		M _t _{máx}	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		M _y _{mín}	-58.17	-39.25	-18.55	-11.30	-14.57	-16.61	-16.88	-14.91	-10.47	
		M _y _{máx}	27.21	19.26	10.89	16.12	27.17	34.24	36.53	35.06	30.80	
		M _z _{mín}	-4.05	-2.63	-0.56	-1.08	-3.06	-5.04	-6.35	-8.33	-9.65	
		M _z _{máx}	3.96	2.57	0.56	1.11	3.13	5.16	6.50	8.53	9.88	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.507 m	1.015 m	1.522 m	2.029 m	2.536 m	3.043 m	3.551 m	4.058 m	
N11/N12	Acero laminado	N _{mín}	-143.035	-130.704	-118.372	-106.041	-93.709	-81.378	-69.046	-56.715	-44.384	
		N _{máx}	-38.686	-31.378	-24.071	-16.763	-9.456	-2.148	5.159	12.467	19.774	
		V _y _{mín}	-6.398	-6.402	-6.408	-6.421	-6.427	-6.383	-6.383	-6.383	-6.383	-6.383
		V _y _{máx}	6.375	6.379	6.385	6.398	6.404	6.360	6.360	6.360	6.360	6.360
		V _z _{mín}	-30.400	-29.600	-28.801	-28.002	-27.202	-26.403	-25.603	-24.804	-23.781	
		V _z _{máx}	28.303	25.592	22.881	20.170	17.459	14.748	12.121	15.292	19.351	
		M _t _{mín}	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		M _t _{máx}	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		M _y _{mín}	-52.67	-37.69	-23.40	-10.01	-4.11	-11.74	-18.53	-23.95	-27.99	
		M _y _{máx}	42.86	29.19	16.89	5.97	7.86	19.77	32.96	45.75	58.13	
		M _z _{mín}	-16.13	-12.89	-9.65	-6.41	-3.19	-0.24	-3.30	-6.53	-9.76	
		M _z _{máx}	16.09	12.87	9.64	6.42	3.20	0.28	3.34	6.58	9.82	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.507 m	1.015 m	1.522 m	2.029 m	2.536 m	3.043 m	3.551 m	4.058 m	
N13/N14	Acero laminado	N _{mín}	-143.117	-130.786	-118.454	-106.123	-93.791	-81.460	-69.129	-56.797	-44.466	
		N _{máx}	-38.608	-31.301	-23.993	-16.686	-9.378	-2.071	5.237	12.544	19.852	
		V _y _{mín}	-8.880	-8.884	-8.890	-8.903	-8.941	-8.865	-8.865	-8.865	-8.865	-8.865
		V _y _{máx}	8.853	8.857	8.863	8.876	8.914	8.838	8.838	8.838	8.838	8.838
		V _z _{mín}	-28.235	-25.524	-22.812	-20.101	-17.390	-14.679	-12.110	-15.281	-19.340	
		V _z _{máx}	30.432	29.633	28.834	28.034	27.235	26.435	25.636	24.837	23.813	
		M _t _{mín}	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		M _t _{máx}	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08

	My _{min}	-42.69	-29.05	-16.79	-5.91	-7.87	-19.78	-32.98	-45.78	-58.18
	My _{máx}	52.82	37.81	23.49	10.06	4.14	11.73	18.49	23.87	27.88
	Mz _{min}	-22.38	-17.88	-13.38	-8.89	-4.40	-0.27	-4.60	-9.08	-13.56
	Mz _{máx}	22.34	17.86	13.37	8.89	4.41	0.34	4.64	9.14	13.64

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.110 m	0.764 m	1.745 m	2.398 m	3.379 m	4.360 m	5.014 m	5.994 m	6.648 m	
N12/N15	Acero laminado	N _{min}	-33.615	-32.656	-31.219	-30.261	-28.824	-27.387	-26.428	-24.991	-24.033	
		N _{máx}	24.773	24.937	25.184	25.349	25.596	25.842	26.007	26.254	26.418	
		Vy _{min}	-2.223	-2.223	-2.223	-2.223	-2.223	-2.223	-2.223	-2.223	-2.223	-2.223
		Vy _{máx}	2.178	2.178	2.178	2.178	2.178	2.178	2.178	2.178	2.178	2.178
		Vz _{min}	-32.315	-27.584	-22.116	-18.709	-13.599	-8.489	-5.963	-5.790	-8.828	
		Vz _{máx}	15.973	13.275	9.811	7.502	5.411	4.166	3.336	6.499	10.457	
		Mt _{min}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt _{máx}	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My _{min}	-58.12	-39.20	-18.47	-11.22	-14.51	-16.57	-16.85	-14.90	-10.47	
		My _{máx}	27.33	19.37	10.98	16.19	27.20	34.26	36.55	35.06	30.80	
		Mz _{min}	-3.84	-2.38	-0.43	-1.29	-3.57	-5.49	-6.92	-9.05	-10.48	
		Mz _{máx}	3.76	2.34	0.31	1.32	3.64	5.61	7.07	9.25	10.70	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.110 m	0.764 m	1.745 m	2.398 m	3.379 m	4.360 m	5.014 m	5.994 m	6.648 m	
N14/N15	Acero laminado	N _{min}	-33.645	-32.687	-31.250	-30.292	-28.854	-27.417	-26.459	-25.022	-24.064	
		N _{máx}	24.810	24.975	25.222	25.386	25.633	25.880	26.045	26.292	26.456	
		Vy _{min}	-2.164	-2.178	-2.211	-2.250	-2.016	-2.016	-2.016	-2.016	-2.016	-2.016
		Vy _{máx}	2.211	2.225	2.258	2.297	2.063	2.063	2.063	2.063	2.063	2.063
		Vz _{min}	-32.324	-27.593	-22.125	-18.718	-13.608	-8.498	-5.972	-5.793	-8.845	
		Vz _{máx}	15.970	13.272	9.809	7.499	5.393	4.148	3.318	6.482	10.448	
		Mt _{min}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt _{máx}	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My _{min}	-58.17	-39.25	-18.55	-11.30	-14.57	-16.61	-16.88	-14.91	-10.47	
		My _{máx}	27.21	19.26	10.89	16.12	27.17	34.24	36.53	35.06	30.80	
		Mz _{min}	-3.97	-2.58	-0.56	-1.11	-3.13	-5.16	-6.50	-8.53	-9.88	
		Mz _{máx}	4.05	2.63	0.56	1.08	3.06	5.04	6.35	8.33	9.65	

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.513 m	1.026 m	1.538 m	2.051 m	2.564 m	3.077 m	3.589 m	4.102 m
N16/N17	Acero laminado	N _{min}	-103.214	-91.805	-80.395	-68.985	-57.575	-46.165	-34.756	-23.346	-11.936
		N _{máx}	-47.960	-41.199	-34.438	-27.676	-20.915	-14.154	-7.392	-0.631	6.130
		Vy _{min}	-7.269	-6.133	-4.997	-3.861	-3.730	-3.728	-3.719	-3.880	-6.012
		Vy _{máx}	8.688	6.898	5.107	3.853	3.851	3.848	3.839	3.839	3.839
		Vz _{min}	-9.548	-7.470	-5.393	-3.971	-3.297	-2.624	-1.951	-2.385	-4.018
		Vz _{máx}	8.213	6.843	5.472	4.102	2.732	1.362	3.427	5.505	7.979
		Mt _{min}	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		Mt _{máx}	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		My _{min}	-8.39	-5.49	-2.94	-0.78	-1.93	-2.98	-3.32	-2.97	-3.84
		My _{máx}	9.30	5.44	2.28	2.34	3.50	3.60	3.83	4.66	5.14
		Mz _{min}	-10.14	-8.23	-6.32	-4.42	-3.40	-3.72	-3.13	-3.49	-5.46
		Mz _{máx}	10.30	8.33	6.37	4.40	2.43	1.94	2.46	3.23	5.14

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.513 m	1.026 m	1.538 m	2.051 m	2.564 m	3.077 m	3.589 m	4.102 m
N18/N19	Acero laminado	N _{min}	-119.330	-106.493	-93.656	-80.818	-67.981	-55.143	-42.306	-29.468	-16.631
		N _{máx}	-54.592	-46.985	-39.377	-31.770	-24.162	-16.555	-8.948	-1.340	6.267
		Vy _{min}	-9.253	-7.796	-6.340	-5.234	-5.252	-5.397	-5.212	-5.212	-7.369
		Vy _{máx}	10.661	8.464	6.267	5.350	5.368	5.513	5.328	5.328	5.328

	Vz _{mín}	-7.974	-6.604	-5.233	-3.863	-2.493	-1.616	-3.694	-5.771	-8.246
	Vz _{máx}	9.700	7.623	5.545	4.607	3.934	3.260	2.640	3.439	5.071
	Mt _{mín}	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
	Mt _{máx}	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
	My _{mín}	-8.99	-5.25	-2.21	-2.53	-3.77	-3.94	-5.10	-6.26	-7.27
	My _{máx}	9.07	5.84	2.96	0.64	1.75	2.67	2.90	2.42	4.50
	Mz _{mín}	-14.13	-11.46	-8.79	-6.11	-4.17	-4.57	-3.84	-4.86	-7.59
	Mz _{máx}	14.29	11.56	8.83	6.10	3.37	2.54	3.17	4.61	7.28

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.099 m	0.481 m	1.055 m	1.628 m	2.010 m	2.584 m	2.966 m	3.539 m	3.921 m
N17/N26	Acero laminado	N _{mín}	-5.637	-5.191	-4.571	-4.010	-3.669	-3.206	-3.030	-2.901	-2.835
		N _{máx}	9.093	9.298	9.577	9.821	9.964	10.150	10.370	10.736	10.947
		Vy _{mín}	-2.825	-2.414	-2.002	-1.631	-1.495	-1.307	-1.227	-1.152	-1.130
		Vy _{máx}	1.731	1.459	1.181	0.951	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839
		Vz _{mín}	-8.987	-6.531	-3.797	-1.710	-1.198	-1.376	-1.564	-2.698	-4.124
		Vz _{máx}	4.388	3.703	2.772	1.719	2.239	4.406	5.917	8.011	9.704
		Mt _{mín}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		Mt _{máx}	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		My _{mín}	-4.43	-1.97	-0.96	-0.50	-1.01	-1.20	-1.38	-4.70	-7.71
		My _{máx}	4.18	2.75	3.26	3.92	3.52	2.72	2.01	2.44	3.24
		Mz _{mín}	-1.47	-1.37	-1.33	-1.53	-1.73	-2.05	-2.30	-2.72	-3.00
		Mz _{máx}	1.40	1.31	1.51	2.51	3.08	3.83	4.30	4.96	5.38

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.130 m	0.336 m	0.747 m	0.952 m	1.363 m	1.775 m	1.980 m	2.391 m	2.597 m
N26/N20	Acero laminado	N _{mín}	-4.699	-4.457	-3.996	-3.777	-3.366	-3.011	-2.857	-2.593	-2.499
		N _{máx}	11.539	11.651	11.861	11.959	12.139	12.286	12.346	12.439	12.476
		Vy _{mín}	-3.075	-3.075	-3.075	-3.075	-3.075	-3.075	-3.075	-3.075	-3.075
		Vy _{máx}	4.802	5.016	5.252	5.360	5.550	5.689	5.737	5.792	5.799
		Vz _{mín}	-9.023	-7.295	-5.275	-4.306	-2.462	-1.845	-2.152	-3.209	-3.785
		Vz _{máx}	1.405	1.525	1.827	1.953	2.150	2.281	2.808	4.061	4.607
		Mt _{mín}	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
		Mt _{máx}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		My _{mín}	-6.17	-4.74	-2.54	-1.73	-1.74	-1.61	-1.40	-1.05	-1.47
		My _{máx}	3.43	3.13	2.44	2.10	2.20	1.90	1.78	2.24	2.76
		Mz _{mín}	-2.87	-2.45	-2.00	-2.05	-2.61	-3.89	-5.06	-7.43	-8.63
		Mz _{máx}	5.02	4.05	2.13	2.20	2.81	3.78	4.27	5.40	6.03

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.099 m	0.595 m	1.340 m	1.837 m	2.581 m	3.326 m	3.823 m	4.567 m	5.064 m
N19/N28	Acero laminado	N _{mín}	-7.868	-7.193	-6.262	-5.697	-4.932	-4.266	-3.876	-3.579	-3.490
		N _{máx}	9.364	9.688	10.124	10.383	10.722	11.002	11.156	11.543	11.822
		Vy _{mín}	-2.087	-1.655	-1.216	-1.216	-1.216	-1.294	-1.276	-1.260	-1.253
		Vy _{máx}	2.752	2.118	1.464	1.261	1.261	1.340	1.321	1.305	1.298
		Vz _{mín}	-12.521	-8.874	-4.876	-2.407	-0.545	-0.673	-1.801	-3.666	-5.398
		Vz _{máx}	4.418	3.814	2.870	2.125	2.129	5.445	7.517	10.331	12.425
		Mt _{mín}	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		Mt _{máx}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		My _{mín}	-6.26	-1.83	-0.61	-0.91	-2.02	-2.10	-1.49	-5.98	-11.53
		My _{máx}	4.86	2.87	5.39	6.91	6.77	4.37	2.06	1.75	2.69
		Mz _{mín}	-2.00	-1.39	-1.79	-2.37	-3.03	-3.43	-3.60	-3.76	-4.32
		Mz _{máx}	2.08	1.46	0.82	1.33	1.88	2.22	2.69	3.58	4.18

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.130 m	0.131 m	0.132 m	0.351 m	0.571 m	0.792 m	1.013 m	1.234 m	1.454 m
N28/N20	Acero laminado	N _{min}	-4.010	-4.008	-4.007	-3.767	-3.579	-3.409	-3.256	-3.121	-3.003
		N _{máx}	12.192	12.192	12.193	12.279	12.356	12.423	12.480	12.526	12.562
		V _{ymin}	-8.311	-8.311	-8.370	-8.457	-8.529	-8.585	-8.625	-8.649	-8.657
		V _{ymáx}	2.851	2.851	2.905	2.984	3.049	3.099	3.135	3.157	3.164
		V _{zmin}	-8.476	-8.472	-7.889	-6.965	-6.095	-5.286	-4.587	-4.324	-4.509
		V _{zmáx}	3.111	3.111	3.171	3.242	3.277	3.276	3.237	3.163	3.051
		M _{tmin}	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
		M _{tmáx}	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
		M _{ymin}	-7.46	-7.45	-7.44	-5.82	-4.64	-3.60	-2.70	-1.98	-1.47
		M _{ymáx}	4.20	4.20	4.19	3.49	2.77	2.05	1.33	1.91	2.76
		M _{zmin}	-4.53	-4.53	-4.53	-4.57	-4.69	-4.81	-5.00	-5.26	-5.61
		M _{zmáx}	4.36	4.36	4.36	4.38	4.46	4.56	4.95	6.86	8.77

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.100 m	0.657 m	1.215 m	1.773 m	2.330 m	2.888 m	3.445 m	4.002 m	4.560 m
N2/N7	Acero laminado	N _{min}	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792
		N _{máx}	8.828	8.828	8.828	8.828	8.828	8.828	8.828	8.828	8.828
		V _{ymin}	-0.653	-0.656	-0.645	-0.645	-0.645	-0.646	-0.645	-0.645	-0.645
		V _{ymáx}	0.621	0.624	0.613	0.613	0.613	0.614	0.613	0.613	0.613
		V _{zmin}	-2.668	-2.585	-2.515	-2.444	-2.374	-2.309	-2.236	-2.164	-2.079
		V _{zmáx}	2.115	2.198	2.269	2.339	2.410	2.485	2.553	2.623	2.707
		M _{tmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{tmáx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{ymin}	-5.61	-4.15	-2.72	-1.34	-0.08	-1.12	-2.53	-3.97	-5.45
		M _{ymáx}	5.30	4.10	2.85	1.57	0.54	1.31	2.57	3.80	4.98
		M _{zmin}	-1.33	-0.97	-0.68	-0.45	-0.27	-0.47	-0.81	-1.15	-1.50
		M _{zmáx}	1.26	0.92	0.61	0.35	0.20	0.49	0.85	1.21	1.57

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.110 m	0.666 m	1.223 m	1.779 m	2.335 m	2.891 m	3.448 m	4.004 m	4.560 m
N7/N12	Acero laminado	N _{min}	-1.711	-1.711	-1.711	-1.711	-1.711	-1.711	-1.711	-1.711	-1.711
		N _{máx}	9.133	9.133	9.133	9.133	9.133	9.133	9.133	9.133	9.133
		V _{ymin}	-0.805	-0.805	-0.805	-0.805	-0.805	-0.805	-0.805	-0.805	-0.805
		V _{ymáx}	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805
		V _{zmin}	-2.541	-2.457	-2.387	-2.316	-2.246	-2.176	-2.106	-2.035	-1.951
		V _{zmáx}	1.951	2.035	2.106	2.176	2.246	2.316	2.387	2.457	2.541
		M _{tmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{tmáx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{ymin}	-5.21	-3.82	-2.48	-1.17	0.00	-1.17	-2.48	-3.82	-5.21
		M _{ymáx}	4.79	3.67	2.52	1.33	0.15	1.33	2.52	3.67	4.79
		M _{zmin}	-1.79	-1.34	-0.90	-0.45	-0.01	-0.45	-0.90	-1.34	-1.79
		M _{zmáx}	1.79	1.34	0.89	0.45	0.04	0.45	0.89	1.34	1.79

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.110 m	0.667 m	1.225 m	1.783 m	2.340 m	2.898 m	3.455 m	4.013 m	4.570 m
N12/N17	Acero laminado	N _{min}	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792
		N _{máx}	8.828	8.828	8.828	8.828	8.828	8.828	8.828	8.828	8.828
		V _{ymin}	-0.613	-0.613	-0.613	-0.614	-0.613	-0.613	-0.613	-0.623	-0.620
		V _{ymáx}	0.645	0.645	0.645	0.646	0.645	0.645	0.645	0.655	0.652
		V _{zmin}	-2.707	-2.623	-2.553	-2.486	-2.410	-2.339	-2.269	-2.199	-2.116
		V _{zmáx}	2.080	2.164	2.236	2.309	2.374	2.444	2.515	2.585	2.668
		M _{tmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{tmáx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	$M_{y_{\min}}$	-5.45	-3.97	-2.53	-1.12	-0.08	-1.34	-2.72	-4.15	-5.61
	$M_{y_{\max}}$	4.98	3.80	2.57	1.31	0.54	1.57	2.85	4.10	5.30
	$M_{z_{\min}}$	-1.50	-1.15	-0.81	-0.47	-0.27	-0.45	-0.68	-0.97	-1.33
	$M_{z_{\max}}$	1.57	1.21	0.85	0.49	0.20	0.35	0.61	0.91	1.26

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.584 m	1.168 m	1.751 m	2.335 m	2.919 m	3.502 m	4.086 m	4.670 m
N5/N10	Acero laminado	N_{\min}	-5.129	-5.129	-5.129	-5.129	-5.129	-5.129	-5.129	-5.129	-5.129
		N_{\max}	14.225	14.225	14.225	14.225	14.225	14.225	14.225	14.225	14.225
		$V_{y_{\min}}$	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159
		$V_{y_{\max}}$	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159
		$V_{z_{\min}}$	-1.581	-1.508	-1.434	-1.360	-1.286	-1.223	-1.140	-1.149	-1.045
		$V_{z_{\max}}$	1.108	1.167	1.226	1.285	1.344	1.425	1.524	1.624	1.723
		$M_{t_{\min}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t_{\max}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y_{\min}}$	-3.23	-2.33	-1.47	-0.78	-0.87	-1.00	-1.15	-1.94	-2.77
		$M_{y_{\max}}$	4.57	3.94	3.40	2.95	2.44	1.87	1.57	2.31	2.88
		$M_{z_{\min}}$	-0.54	-0.45	-0.36	-0.27	-0.17	-0.08	-0.07	-0.12	-0.21
		$M_{z_{\max}}$	0.54	0.45	0.36	0.27	0.17	0.08	0.10	0.18	0.25

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.584 m	1.168 m	1.751 m	2.335 m	2.919 m	3.502 m	4.086 m	4.670 m
N10/N15	Acero laminado	N_{\min}	-3.357	-3.357	-3.357	-3.357	-3.357	-3.357	-3.357	-3.357	-3.357
		N_{\max}	14.222	14.222	14.222	14.222	14.222	14.222	14.222	14.222	14.222
		$V_{y_{\min}}$	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083
		$V_{y_{\max}}$	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
		$V_{z_{\min}}$	-1.370	-1.297	-1.223	-1.149	-1.075	-1.002	-0.928	-0.854	-0.781
		$V_{z_{\max}}$	0.781	0.854	0.928	1.002	1.075	1.149	1.223	1.297	1.370
		$M_{t_{\min}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t_{\max}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y_{\min}}$	-2.52	-1.74	-1.29	-1.24	-1.22	-1.24	-1.29	-1.74	-2.52
		$M_{y_{\max}}$	2.50	2.03	1.51	1.22	1.25	1.22	1.51	2.03	2.50
		$M_{z_{\min}}$	-0.19	-0.15	-0.10	-0.05	0.00	-0.05	-0.10	-0.15	-0.19
		$M_{z_{\max}}$	0.19	0.15	0.10	0.05	0.00	0.05	0.10	0.15	0.19

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.584 m	1.168 m	1.751 m	2.335 m	2.919 m	3.502 m	4.086 m	4.670 m
N15/N20	Acero laminado	N_{\min}	-5.129	-5.129	-5.129	-5.129	-5.129	-5.129	-5.129	-5.129	-5.129
		N_{\max}	14.225	14.225	14.225	14.225	14.225	14.225	14.225	14.225	14.225
		$V_{y_{\min}}$	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160
		$V_{y_{\max}}$	0.160	0.160	0.160	0.160	0.160	0.160	0.160	0.160	0.160
		$V_{z_{\min}}$	-1.723	-1.624	-1.524	-1.425	-1.344	-1.285	-1.226	-1.167	-1.108
		$V_{z_{\max}}$	1.047	1.151	1.141	1.223	1.287	1.360	1.434	1.508	1.581
		$M_{t_{\min}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t_{\max}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y_{\min}}$	-2.77	-1.94	-1.15	-1.00	-0.87	-0.78	-1.47	-2.33	-3.23
		$M_{y_{\max}}$	2.88	2.31	1.57	1.87	2.44	2.95	3.40	3.94	4.57
		$M_{z_{\min}}$	-0.21	-0.12	-0.07	-0.08	-0.17	-0.27	-0.36	-0.45	-0.55
		$M_{z_{\max}}$	0.25	0.18	0.10	0.08	0.17	0.27	0.36	0.45	0.55

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.100 m	0.657 m	1.215 m	1.773 m	2.330 m	2.888 m	3.445 m	4.002 m	4.560 m	
N4/N9	Acero laminado	N _{mín}	-4.784	-4.784	-4.784	-4.784	-4.784	-4.784	-4.784	-4.784	-4.784	-4.784
		N _{máx}	10.108	10.108	10.108	10.108	10.108	10.108	10.108	10.108	10.108	10.108
		V _y _{mín}	-0.798	-0.800	-0.805	-0.818	-0.791	-0.791	-0.791	-0.791	-0.791	-0.791
		V _y _{máx}	0.834	0.836	0.841	0.854	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827
		V _z _{mín}	-3.569	-3.486	-3.415	-3.345	-3.274	-3.207	-3.135	-3.064	-2.980	
		V _z _{máx}	3.021	3.104	3.174	3.245	3.315	3.388	3.457	3.527	3.611	
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	-7.66	-5.69	-3.77	-1.88	-0.14	-1.59	-3.49	-5.44	-7.43	
		M _y _{máx}	7.36	5.65	3.90	2.11	0.63	1.77	3.53	5.26	6.95	
		M _z _{mín}	-1.81	-1.37	-0.93	-0.49	-0.12	-0.44	-0.90	-1.36	-1.82	
		M _z _{máx}	1.89	1.43	0.97	0.51	0.25	0.42	0.86	1.30	1.74	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.110 m	0.666 m	1.223 m	1.779 m	2.335 m	2.891 m	3.448 m	4.004 m	4.560 m	
N9/N14	Acero laminado	N _{mín}	-1.971	-1.971	-1.971	-1.971	-1.971	-1.971	-1.971	-1.971	-1.971	-1.971
		N _{máx}	10.443	10.443	10.443	10.443	10.443	10.443	10.443	10.443	10.443	10.443
		V _y _{mín}	-0.782	-0.782	-0.782	-0.782	-0.782	-0.782	-0.782	-0.782	-0.782	-0.782
		V _y _{máx}	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782
		V _z _{mín}	-3.392	-3.308	-3.237	-3.167	-3.097	-3.027	-2.956	-2.886	-2.802	
		V _z _{máx}	2.802	2.886	2.956	3.027	3.097	3.167	3.237	3.308	3.392	
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	-7.10	-5.24	-3.42	-1.64	-0.02	-1.64	-3.42	-5.24	-7.10	
		M _y _{máx}	6.68	5.09	3.47	1.80	0.15	1.80	3.47	5.09	6.68	
		M _z _{mín}	-1.74	-1.31	-0.87	-0.44	-0.04	-0.44	-0.87	-1.31	-1.74	
		M _z _{máx}	1.74	1.31	0.87	0.44	0.01	0.44	0.87	1.31	1.74	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.110 m	0.667 m	1.225 m	1.783 m	2.340 m	2.898 m	3.455 m	4.013 m	4.570 m	
N14/N19	Acero laminado	N _{mín}	-4.784	-4.784	-4.784	-4.784	-4.784	-4.784	-4.784	-4.784	-4.784	-4.784
		N _{máx}	10.108	10.108	10.108	10.108	10.108	10.108	10.108	10.108	10.108	10.108
		V _y _{mín}	-0.827	-0.827	-0.827	-0.827	-0.827	-0.855	-0.841	-0.837	-0.835	
		V _y _{máx}	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.819	0.805	0.801	0.798	
		V _z _{mín}	-3.611	-3.527	-3.457	-3.388	-3.315	-3.245	-3.174	-3.104	-3.021	
		V _z _{máx}	2.979	3.064	3.135	3.207	3.274	3.345	3.415	3.486	3.569	
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	-7.43	-5.44	-3.49	-1.59	-0.14	-1.88	-3.77	-5.69	-7.66	
		M _y _{máx}	6.95	5.26	3.53	1.77	0.63	2.11	3.90	5.65	7.36	
		M _z _{mín}	-1.82	-1.36	-0.90	-0.44	-0.12	-0.49	-0.93	-1.37	-1.81	
		M _z _{máx}	1.74	1.30	0.86	0.42	0.25	0.51	0.97	1.43	1.89	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.517 m	1.293 m	1.810 m	2.586 m	3.362 m	3.879 m	4.655 m	5.172 m	
N21/N25	Acero laminado	N _{mín}	-121.740	-111.062	-95.046	-84.368	-68.351	-52.334	-41.656	-26.569	-19.212	
		N _{máx}	-56.005	-49.678	-40.186	-33.858	-24.367	-14.875	-8.548	0.392	4.753	
		V _y _{mín}	-20.991	-18.218	-14.060	-11.287	-8.399	-8.399	-8.399	-8.399	-8.399	-8.399
		V _y _{máx}	20.771	18.479	15.042	12.751	9.313	8.322	8.322	8.322	8.322	8.322
		V _z _{mín}	-2.621	-2.621	-2.621	-2.621	-2.621	-2.621	-2.621	-2.621	-2.621	-2.621
		V _z _{máx}	3.066	3.066	3.066	3.066	3.066	3.066	3.066	3.066	3.066	3.066
		M _t _{mín}	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
		M _t _{máx}	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

	My _{min}	-8.13	-6.79	-4.78	-3.44	-1.46	-1.61	-3.19	-5.57	-7.16
	My _{máx}	8.70	7.13	4.77	3.22	1.09	0.73	2.09	4.12	5.48
	Mz _{min}	-45.54	-40.07	-33.56	-29.21	-22.70	-16.18	-11.84	-5.32	-0.98
	Mz _{máx}	48.23	39.72	33.26	28.96	22.50	16.05	11.74	5.29	0.98

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.517 m	1.293 m	1.810 m	2.586 m	3.362 m	3.879 m	4.655 m	5.172 m
N22/N26	Acero laminado	N _{min}	-121.740	-111.062	-95.046	-84.368	-68.351	-52.334	-41.656	-26.569	-19.212
		N _{máx}	-56.005	-49.678	-40.186	-33.858	-24.367	-14.875	-8.548	0.392	4.753
		Vy _{min}	-20.771	-18.479	-15.042	-12.751	-9.313	-8.333	-8.333	-8.333	-8.333
		Vy _{máx}	20.991	18.218	14.060	11.287	8.410	8.410	8.410	8.410	8.410
		Vz _{min}	-2.621	-2.621	-2.621	-2.621	-2.621	-2.621	-2.621	-2.621	-2.621
		Vz _{máx}	3.066	3.066	3.066	3.066	3.066	3.066	3.066	3.066	3.066
		Mt _{min}	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
		Mt _{máx}	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
		My _{min}	-8.13	-6.79	-4.78	-3.44	-1.46	-1.61	-3.19	-5.57	-7.16
		My _{máx}	8.70	7.13	4.77	3.22	1.09	0.73	2.09	4.12	5.48
		Mz _{min}	-48.23	-39.77	-33.31	-29.00	-22.53	-16.07	-11.76	-5.29	-0.98
		Mz _{máx}	45.61	40.13	33.60	29.25	22.73	16.20	11.86	5.33	0.98

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.822 m	1.370 m	2.192 m	2.741 m	3.563 m	4.111 m	4.933 m	5.481 m
N23/N27	Acero laminado	N _{min}	-141.488	-122.224	-109.381	-90.117	-77.274	-58.010	-45.167	-28.321	-20.600
		N _{máx}	-66.849	-55.433	-47.823	-36.407	-28.796	-17.380	-9.770	0.213	4.789
		Vy _{min}	-22.438	-17.546	-14.285	-9.911	-9.911	-9.911	-9.911	-9.911	-9.911
		Vy _{máx}	23.417	19.261	16.490	12.334	9.833	9.833	9.833	9.833	9.833
		Vz _{min}	-3.742	-3.742	-3.742	-3.742	-3.742	-3.742	-3.742	-3.742	-3.742
		Vz _{máx}	1.944	1.944	1.944	1.944	1.944	1.944	1.944	1.944	1.944
		Mt _{min}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		Mt _{máx}	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
		My _{min}	-10.12	-7.04	-4.99	-2.05	-0.72	-1.39	-1.84	-3.24	-4.30
		My _{máx}	6.43	4.91	3.90	2.51	1.80	3.22	5.27	8.34	10.40
		Mz _{min}	-55.91	-47.23	-41.80	-33.65	-28.22	-20.07	-14.64	-6.49	-1.06
		Mz _{máx}	55.50	46.88	41.49	33.41	28.02	19.93	14.55	6.46	1.15

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.822 m	1.370 m	2.192 m	2.741 m	3.563 m	4.111 m	4.933 m	5.481 m
N24/N28	Acero laminado	N _{min}	-141.488	-122.224	-109.381	-90.117	-77.274	-58.010	-45.167	-28.321	-20.600
		N _{máx}	-66.849	-55.433	-47.823	-36.407	-28.796	-17.380	-9.770	0.213	4.789
		Vy _{min}	-23.417	-19.261	-16.490	-12.334	-9.837	-9.837	-9.837	-9.837	-9.837
		Vy _{máx}	22.438	17.546	14.285	9.915	9.915	9.915	9.915	9.915	9.915
		Vz _{min}	-3.742	-3.742	-3.742	-3.742	-3.742	-3.742	-3.742	-3.742	-3.742
		Vz _{máx}	1.944	1.944	1.944	1.944	1.944	1.944	1.944	1.944	1.944
		Mt _{min}	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09
		Mt _{máx}	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		My _{min}	-10.12	-7.04	-4.99	-2.05	-0.72	-1.39	-1.84	-3.24	-4.30
		My _{máx}	6.43	4.91	3.90	2.51	1.80	3.22	5.27	8.34	10.40
		Mz _{min}	-55.52	-46.90	-41.51	-33.42	-28.03	-19.94	-14.55	-6.46	-1.15
		Mz _{máx}	55.94	47.25	41.82	33.66	28.23	20.08	14.64	6.49	1.06

7.6.4 RESISTENCIA DE LAS BARRAS

Referencias:

- N: Esfuerzo axil (kN)
- Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
- Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
- Mt: Momento torsor (kN·m)
- My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
- Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N2	53.97	0.000	-90.072	7.235	-9.548	-0.04	-7.57	9.37	GV	Cumple
N3/N4	64.22	0.000	-103.227	9.220	9.700	0.04	7.62	11.81	GV	Cumple
N2/N25	42.64	3.921	-2.338	1.088	8.717	-0.03	-7.71	-5.38	GV	Cumple
N25/N5	65.22	2.597	-2.379	-5.438	-0.275	0.05	-0.02	8.04	GV	Cumple
N4/N27	45.98	5.064	-3.094	-0.127	10.895	0.02	-10.77	3.83	GV	Cumple
N27/N5	67.91	1.454	-1.538	8.514	2.255	-0.08	-0.02	-8.39	GV	Cumple
N6/N7	67.95	0.000	-142.234	0.100	-30.400	0.00	-52.26	0.13	GV	Cumple
N8/N9	68.12	0.000	-142.307	0.127	30.432	0.00	52.34	0.16	GV	Cumple
N7/N10	78.17	0.110	-33.615	0.167	-31.206	0.01	-58.12	0.52	GV	Cumple
N9/N10	78.23	0.110	-33.645	-0.160	-31.215	-0.01	-58.17	-0.51	GV	Cumple
N11/N12	67.95	0.000	-142.234	-0.100	-30.400	0.00	-52.26	-0.13	GV	Cumple
N13/N14	68.12	0.000	-142.307	-0.127	30.432	0.00	52.34	-0.16	GV	Cumple
N12/N15	78.17	0.110	-33.615	-0.167	-31.206	-0.01	-58.12	-0.52	GV	Cumple
N14/N15	78.23	0.110	-33.645	0.160	-31.215	0.01	-58.17	0.51	GV	Cumple
N16/N17	53.97	0.000	-90.072	-7.235	-9.548	0.04	-7.57	-9.37	GV	Cumple
N18/N19	64.22	0.000	-103.227	-9.220	9.700	-0.04	7.62	-11.81	GV	Cumple

N17/N26	42.64	3.921	-2.338	-1.088	8.717	0.03	-7.71	5.38	GV	Cumple
N26/N20	65.22	2.597	-2.379	5.438	-0.275	-0.05	-0.02	-8.04	GV	Cumple
N19/N28	45.98	5.064	-3.094	0.127	10.895	-0.02	-10.77	-3.83	GV	Cumple
N28/N20	67.91	1.454	-1.538	-8.514	2.255	0.08	-0.02	8.39	GV	Cumple
N2/N7	43.28	4.560	0.545	0.568	1.248	0.00	-2.29	-1.39	GS	Cumple
N7/N12	48.88	0.110	-0.011	-0.757	-1.194	0.00	-2.21	-1.69	GS	Cumple
N12/N17	43.28	0.110	0.545	-0.568	-1.248	0.00	-2.29	-1.39	GS	Cumple
N5/N10	34.02	0.000	14.225	-0.118	1.108	0.00	4.57	-0.32	GV	Cumple
N10/N15	17.70	0.000	-0.159	0.000	-1.370	0.00	-2.52	0.00	GS	Cumple
N15/N20	34.02	4.670	14.225	0.118	-1.108	0.00	4.57	-0.32	GV	Cumple
N4/N9	63.69	0.100	-1.136	0.223	3.020	0.00	7.36	0.58	GS	Cumple
N9/N14	53.82	0.110	0.004	-0.097	-3.392	0.00	-7.10	-0.22	GS	Cumple
N14/N19	63.73	4.570	-1.131	-0.223	-3.021	0.00	7.36	0.58	GS	Cumple
N21/N25	79.12	0.000	-106.041	20.714	-0.441	0.00	-1.02	47.93	GV	Cumple
N22/N26	79.12	0.000	-106.041	-20.714	-0.441	0.00	-1.02	-47.93	GV	Cumple
N23/N27	90.35	0.000	-98.718	-10.005	-0.264	-0.01	-0.42	-55.91	GS	Cumple
N24/N28	90.38	0.000	-98.719	10.010	-0.264	0.01	-0.42	55.94	GS	Cumple

7.6.5 FLECHAS

Referencias:

- Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
- L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

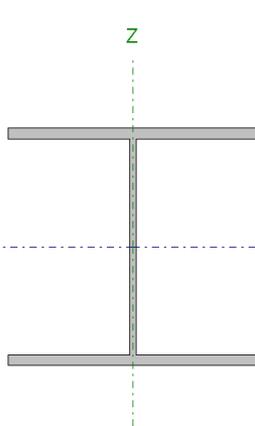
Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Pos.(m)	Flecha(mm)	Pos.(m)	Flecha(mm)	Pos.(m)	Flecha(mm)	Pos.(m)	Flecha(mm)
N1/N2	2.307	1.15	2.307	0.54	1.795	1.39	2.564	0.77
	2.307	L/(>1000)	2.307	L/(>1000)	2.307	L/(>1000)	2.307	L/(>1000)
N3/N4	2.307	1.41	2.307	0.68	2.564	1.70	2.564	0.81
	2.307	L/(>1000)	2.820	L/(>1000)	2.307	L/(>1000)	2.820	L/(>1000)
N2/N5	3.058	16.67	1.911	0.54	3.058	24.67	2.102	0.59
	3.058	L/385.0	1.529	L/(>1000)	3.058	L/385.0	1.529	L/(>1000)
N4/N5	3.227	16.50	2.234	1.66	3.475	27.04	2.482	1.67
	3.227	L/389.0	2.234	L/(>1000)	3.227	L/389.0	2.234	L/(>1000)
N6/N7	1.268	0.72	3.043	2.09	1.268	1.43	3.043	2.60
	1.268	L/(>1000)	3.043	L/(>1000)	1.268	L/(>1000)	3.043	L/(>1000)
N8/N9	1.268	0.88	3.043	2.09	1.268	1.75	3.043	2.60
	1.268	L/(>1000)	3.043	L/(>1000)	1.268	L/(>1000)	3.043	L/(>1000)
N7/N10	4.250	3.81	3.923	5.28	4.250	6.99	3.923	6.79
	4.250	L/(>1000)	3.923	L/(>1000)	4.250	L/(>1000)	3.923	L/(>1000)
N9/N10	4.250	3.76	3.923	5.28	4.250	6.89	3.923	6.80
	4.250	L/(>1000)	3.923	L/(>1000)	4.250	L/(>1000)	3.923	L/(>1000)
N11/N12	1.268	0.72	3.043	2.09	1.268	1.43	3.043	2.60

	1.268	L/(>1000)	3.043	L/(>1000)	1.268	L/(>1000)	3.043	L/(>1000)
N13/N14	1.268	0.88	3.043	2.09	1.268	1.75	3.043	2.60
	1.268	L/(>1000)	3.043	L/(>1000)	1.268	L/(>1000)	3.043	L/(>1000)
N12/N15	4.250	3.81	3.923	5.28	4.250	6.99	3.923	6.79
	4.250	L/(>1000)	3.923	L/(>1000)	4.250	L/(>1000)	3.923	L/(>1000)
N14/N15	4.250	3.76	3.923	5.28	4.250	6.89	3.923	6.80
	4.250	L/(>1000)	3.923	L/(>1000)	4.250	L/(>1000)	3.923	L/(>1000)
N16/N17	2.307	1.15	2.307	0.54	1.795	1.39	2.564	0.77
	2.307	L/(>1000)	2.307	L/(>1000)	2.307	L/(>1000)	2.307	L/(>1000)
N18/N19	2.307	1.41	2.307	0.68	2.564	1.70	2.564	0.81
	2.307	L/(>1000)	2.820	L/(>1000)	2.307	L/(>1000)	2.820	L/(>1000)
N17/N20	3.058	16.67	1.911	0.54	3.058	24.67	2.102	0.59
	3.058	L/385.0	1.529	L/(>1000)	3.058	L/385.0	1.529	L/(>1000)
N19/N20	3.227	16.50	2.234	1.66	3.475	27.04	2.482	1.67
	3.227	L/389.0	2.234	L/(>1000)	3.227	L/389.0	2.234	L/(>1000)
N2/N7	1.394	5.61	1.672	0.76	1.394	8.86	3.345	1.11
	1.394	L/690.9	3.345	L/(>1000)	1.394	L/690.9	3.345	L/(>1000)
N7/N12	3.338	1.74	1.113	0.56	3.616	3.27	0.834	0.99
	3.338	L/(>1000)	1.113	L/(>1000)	3.338	L/(>1000)	1.113	L/(>1000)
N12/N17	3.066	5.61	2.788	0.76	3.066	8.86	1.115	1.11
	3.066	L/690.9	1.115	L/(>1000)	3.066	L/690.9	1.115	L/(>1000)
N5/N10	1.459	1.46	2.043	4.61	1.459	2.18	2.335	5.76
	1.168	L/(>1000)	2.043	L/(>1000)	1.168	L/(>1000)	2.043	L/(>1000)
N10/N15	2.335	0.06	2.335	2.89	3.211	0.08	2.335	4.60
	1.168	L/(>1000)	2.335	L/(>1000)	1.168	L/(>1000)	2.335	L/(>1000)
N15/N20	3.211	1.46	2.627	4.61	3.211	2.18	2.335	5.76
	3.502	L/(>1000)	2.627	L/(>1000)	3.502	L/(>1000)	2.627	L/(>1000)
N4/N9	1.394	5.38	1.672	0.92	1.394	9.26	3.345	1.36
	1.394	L/708.7	3.345	L/(>1000)	1.394	L/708.7	3.345	L/(>1000)
N9/N14	1.113	1.62	3.338	0.68	0.834	3.03	0.834	1.21
	1.113	L/(>1000)	3.338	L/(>1000)	1.113	L/(>1000)	3.338	L/(>1000)
N14/N19	3.066	5.38	2.788	0.92	3.066	9.26	1.115	1.36
	3.066	L/708.7	1.115	L/(>1000)	3.066	L/708.7	1.115	L/(>1000)
N21/N25	1.810	3.76	1.552	0.22	1.810	7.10	1.552	0.37
	1.810	L/(>1000)	1.293	L/(>1000)	1.810	L/(>1000)	1.293	L/(>1000)
N22/N26	1.810	3.76	1.552	0.22	1.810	7.10	1.552	0.37
	1.810	L/(>1000)	1.293	L/(>1000)	1.810	L/(>1000)	1.293	L/(>1000)
N23/N27	2.192	4.15	2.467	0.27	1.918	8.09	1.644	0.38
	2.192	L/(>1000)	4.111	L/(>1000)	2.192	L/(>1000)	4.111	L/(>1000)
N24/N28	2.192	4.15	2.467	0.27	1.918	8.09	1.644	0.38
	2.192	L/(>1000)	4.111	L/(>1000)	2.192	L/(>1000)	4.111	L/(>1000)

7.6.6 COMPROBACION E.L.U. (COMPLETO)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para algunas de las barras más representativas de la estructura.

7.6.6.1 PERFIL HEA 260

Perfil: HEA 260 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud(m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área(cm ²)	I _y (¹) (cm ⁴)	I _z (¹) (cm ⁴)	I _t (²) (cm ⁴)
	N24	N28	5.606	86.80	10450.00	3668.00	52.37
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
			Pandeo		Pandeo lateral		
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
	β		1.00	2.31	1.00	1.00	
	L _K		5.606	12.925	5.606	5.606	
	C _m		1.000	1.000	1.000	1.000	
	C ₁		-		1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N}}$$

$\bar{\lambda}$:
1.36

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L_{cr,y}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

Clase : 3

A : 86.80 cm²

f_y : 275.0 MPa

N_{cr} : 1296.43 kN

N_{cr,y} : 1296.43 kN

N_{cr,z} : 2418.82 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

I_w: Constante de alabeo de la sección.

E: Módulo de elasticidad.

G: Módulo de elasticidad transversal.

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 = \sqrt{i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2}$$

Siendo:

i_y, **i_z**: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

y₀, **z₀**: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

N_{cr,T} : 4701.70 kN

I_y : 10450.00 cm⁴

I_z : 3668.00 cm⁴

I_t : 52.37 cm⁴

I_w : 516400.00 cm⁶

E : 210000 MPa

G : 81000 MPa

L_{ky} : 12.925 m

L_{kz} : 5.606 m

L_{kt} : 5.606 m

i₀ : 12.75 cm

i_y : 10.97 cm

i_z : 6.50 cm

y₀ : 0.00 mm

z₀ : 0.00 mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,e}}}$	30.00 ≤ 302.64
---	-----------------------

Donde:

h_w: Altura del alma.

t_w: Espesor del alma.

A_w: Área del alma.

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E: Módulo de elasticidad.

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

h_w : 225.00 mm

t_w : 7.50 mm

A_w : 16.88 cm²

A_{fc,e} : 32.50 cm²

k : 0.55

E : 210000 MPa

f_{yf} : 275.0 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq$	η : 0.002 ✓
---	-------------------------

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.481 m del nudo N24, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

N_{t,Ed} : 4.79 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_y$$

N_{t,Rd} : 2273.33 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 86.80 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq$	η : 0.062 ✓
---	-------------------------

$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq$	η : 0.155 ✓
---	-------------------------

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N24, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 141.49 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_y$$

N_{c,Rd} : 2273.33 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 3

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 86.80 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f$$

$$N_{b,Rd} : \underline{910.33} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{86.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq$$

$$\chi_y : \underline{0.40}$$

$$\chi_z : \underline{0.54}$$

$$\chi_T : \underline{0.72}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) \right] +$$

$$\phi_y : \underline{1.62}$$

$$\phi_z : \underline{1.19}$$

$$\phi_T : \underline{0.88}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.34}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$$\alpha_T : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.36}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.99}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.71}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{1296.43} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1296.43} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{2418.82} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{4701.70} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq$$

$$\eta : \underline{0.047} \quad \checkmark$$

$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq$	η : <u>0.057</u>
---------------------------------------	-----------------------

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.481 m del nudo N24, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed+} : 10.40 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.481 m del nudo N24, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

M_{Ed-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed-} : 4.30 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{el,y} \cdot f_y$$

M_{c,Rd} : 218.95 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 3

W_{el,y}: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

W_{el,y} : 836.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo **M_{b,Rd}** viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{el,y} \cdot f_y$$

M_{b,Rd} : 182.24 kN·m

Donde:

W_{el,y}: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

W_{el,y} : 836.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}}$$

χ_{LT} : 0.83

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) \right] +$$

Φ_{LT} : 0.82

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

α_{LT} : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{el,y} \cdot f}{M_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: 0.73

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

M_{cr} : 429.32 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E}$$

M_{LTV} : 320.32 kN·m

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1$$

M_{LTW} : 285.85 kN·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$W_{el,y}$: 836.00 cm³

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_z : 3668.00 cm⁴

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t : 52.37 cm⁴

E : Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G : Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

L_{c+} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

L_{c+} : 5.606 m

L_{c-} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

L_{c-} : 5.606 m

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

C_1 : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$i_{f,z+}$: 7.20 cm

$i_{f,z-}$: 7.20 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq$$

η : 0.757 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N24, para la combinación de acciones G+SX+0.3·SY.

M_{Ed+} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed+} : 55.94 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N24, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

M_{Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed} : 55.52 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{el,z} \cdot f$$

M_{c,Rd} : 73.90 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 3

W_{el,z}: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

W_{el,z} : 282.15 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq$	<p>η : <u>0.013</u> </p>
---------------------------------------	---------------------------------

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 3.74 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_y}{\sqrt{2}}$$

V_{c,Rd} : 283.52 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

A_v : 18.75 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

h : 250.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 7.50 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$\frac{d}{t} < 70 \cdot$	30.00 < 64.71
--------------------------	-------------------------

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 30.00

$$\lambda_w = \frac{d}{t_{...}}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \epsilon$$

ϵ : Factor de reducción.

ϵ : 0.92

$$\epsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.0 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq$	η : 0.022
---------------------------------------	-----------------------

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N24, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 23.42 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_y}{\gamma}$$

$V_{c,Rd}$: 1057.34 kN

Donde:

A_v : rea transversal a cortante.

A_v : 69.93 cm²

$$A_v = A - d \cdot t$$

Siendo:

A : rea de la sección bruta.

A : 86.80 cm²

d : Altura del alma.

d : 225.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 7.50 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,R}}{2}$$

$$0.381 \leq 14.451$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{3.74} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{283.52} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,R}}{2}$$

$$2.387 \leq 53.891$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{23.42} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{1057.34} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,z,Rd}}$$

$$\eta : \underline{0.802} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\gamma_{c1} \cdot A \cdot f_{cd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\gamma_{c1T} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{cd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z}}{W_{pl,z}}$$

$$\eta : \underline{0.904} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\gamma_{c1} \cdot A \cdot f_{cd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\gamma_{c1T} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{cd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z}}{W_{pl,z}}$$

$$\eta : \underline{0.875} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N24, para la combinación de acciones $G+SX+0.3 \cdot SY$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{98.72} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{0.42} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{55.94} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{2273.33} \text{ kN}$$

$M_{el,Rd,y}$, $M_{el,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{el,Rd} : \frac{218.95}{73.90} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \frac{86.80}{836.00} \text{ cm}^2$$

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{el,y} : \frac{836.00}{282.15} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \frac{282.15}{261.9} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \frac{261.9}{275.0} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_M$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \frac{275.0}{1.05} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \frac{1.05}{1.07}$$

k_y , k_z , $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + 0.6 \cdot \bar{\lambda}_y \cdot \frac{N_{c,E}}{\chi_y \cdot N}$$

$$k_y : \frac{1.07}{1.05}$$

$$k_z = 1 + 0.6 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \frac{N_{c,E}}{\chi_z \cdot N}$$

$$k_z : \frac{1.05}{0.99}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.05 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_c}{\chi_z \cdot I}$$

$$k_{y,LT} : \frac{0.99}{1.00}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \frac{1.00}{1.00}$$

$$C_{m,z} : \frac{1.00}{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \frac{1.00}{0.40}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \frac{0.40}{0.54}$$

$$\chi_z : \frac{0.54}{0.83}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \frac{0.83}{1.36}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \frac{1.36}{0.99}$$

$$\bar{\lambda}_z : \frac{0.99}{0.80}$$

α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \frac{0.80}{1.00}$$

$$\alpha_z : \frac{1.00}{1.00}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$2.387 \leq 53.846$$

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,y} : \frac{23.42}{1056.46} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,y} : \frac{1056.46}{1.00} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq$	η : 0.014
---	-----------------------

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

M_{T,Ed} : 0.09 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo **M_{T,Rd}** viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

M_{T,Rd} : 6.34 kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 41.90 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mc}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mc} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq$	η : 0.001
--	-----------------------

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 5.479 m del nudo N24, para la combinación de acciones G+SX+0.3·SY.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.33 kN

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

M_{T,Ed} : 0.01 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{vd} / \sqrt{3}}}$$

V_{pl,T,Rd} : 283.28 kN

Donde:

V_{pl,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

V_{pl,Rd} : 283.52 kN

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

τ_{T,Ed} : 0.3 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_T}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 41.90 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq$	η : 0.009
--	-----------------------

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N24, para la combinación de acciones G+SX+0.3·SY.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 9.61 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 0.01 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 1056.46 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 1057.34 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 0.3 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 41.90 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

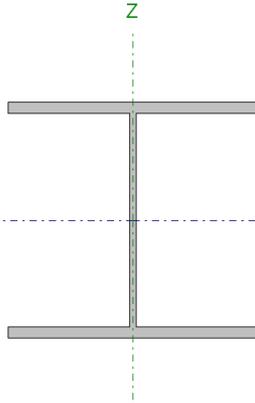
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

7.6.6.2 PERFIL HEA 220

Perfil: HEA 220 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud(m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área(cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N11	N12	4.200	64.30	5410.00	1955.00	28.46
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo			Pandeo lateral		
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
	β		1.00	2.31	1.00	1.00	
	L _K		4.200	9.683	4.200	4.200	
	C _m		1.000	1.000	1.000	1.000	
	C ₁		-		1.000		
	Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N}}$$

$\bar{\lambda}$:	1.22	
-----------------	---	-------------	---

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L_{cr,y}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L_{cr,z}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_n^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L_{cr,T}^2} \right]$$

Clase : 3

A : 64.30 cm²

f_y : 275.0 MPa

N_{cr} : 1195.85 kN

N_{cr,y} : 1195.85 kN

N_{cr,z} : 2297.03 kN

N_{cr,T} : 3995.46 kN

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y	:	<u>5410.00</u>	cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z	:	<u>1955.00</u>	cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t	:	<u>28.46</u>	cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w	:	<u>193300.00</u>	cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E	:	<u>210000</u>	MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G	:	<u>81000</u>	MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky}	:	<u>9.683</u>	m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz}	:	<u>4.200</u>	m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt}	:	<u>4.200</u>	m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_o	:	<u>10.70</u>	cm

$$i_o = \sqrt{i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y	:	<u>9.17</u>	cm
	i_z	:	<u>5.51</u>	cm
y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_o	:	<u>0.00</u>	mm
	z_o	:	<u>0.00</u>	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,e}}}$	26.86 ≤ 309.72
---	-----------------------

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w	:	<u>188.00</u>	mm
t_w : Espesor del alma.	t_w	:	<u>7.00</u>	mm
A_w : Área del alma.	A_w	:	<u>13.16</u>	cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,e}	:	<u>24.20</u>	cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k	:	<u>0.55</u>	
E : Módulo de elasticidad.	E	:	<u>210000</u>	MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf}	:	<u>275.0</u>	MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq$	η : 0.012 ✓
---	-------------------------

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.058 m del nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

N_{t,Ed} : 19.77 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

N_{t,Rd} = A · f_y

N_{t,Rd} : 1684.05 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 64.30 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

f_{yd} = f_y / γ_{M0}

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq$	η : 0.085 ✓
---	-------------------------

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 143.03 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

N_{c,Rd} = A · f_y

N_{c,Rd} : 1684.05 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 3

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 64.30 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

f_{yd} = f_y / γ_{M0}

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f$$

$$N_{b,Rd} : \underline{790.69 \text{ kN}}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{64.30 \text{ cm}^2}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9 \text{ MPa}}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_M$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0 \text{ MPa}}$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq$$

$$\chi_y : \underline{0.47}$$

$$\chi_z : \underline{0.61}$$

$$\chi_T : \underline{0.75}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) \right] +$$

$$\phi_y : \underline{1.41}$$

$$\phi_z : \underline{1.05}$$

$$\phi_T : \underline{0.84}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.34}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$$\alpha_T : \underline{0.49}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.22}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.88}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.67}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{1195.85 \text{ kN}}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1195.85 \text{ kN}}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{2297.03 \text{ kN}}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{3995.46 \text{ kN}}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq$	$\eta : \underline{0.431}$	
$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq$	$\eta : \underline{0.499}$	

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.058 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

M_{Ed+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed+}} : \underline{58.13} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.058 m del nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

M_{Ed-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed-}} : \underline{27.99} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{el,y} \cdot f.$$

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{134.94} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\mathbf{Clase} : \underline{3}$$

W_{el,y}: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$$\mathbf{W_{el,y}} : \underline{515.24} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo **M_{b,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{b,Rd}} = \chi_{LT} \cdot W_{el,y} \cdot f.$$

$$\mathbf{M_{b,Rd}} : \underline{116.57} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_{el,y}: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$$\mathbf{W_{el,y}} : \underline{515.24} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M1}} : \underline{1.05}$$

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}}$$

$$\mathbf{\chi_{LT}} : \underline{0.86}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) \right]$$

$$\mathbf{\Phi_{LT}} : \underline{0.77}$$

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\mathbf{\alpha_{LT}} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{el,y} \cdot f}{M_{cr}}}$$

$$\mathbf{\bar{\lambda}_{LT}} : \underline{0.66}$$

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$\mathbf{M_{cr}} : \underline{321.07} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E}$$

$$M_{LTV} : \underline{230.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1$$

$$M_{LTW} : \underline{223.90} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{515.24} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{1955.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{28.46} \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_{c+} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_{c+} : \underline{4.200} \text{ m}$$

L_{c-} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_{c-} : \underline{4.200} \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z^+} : \underline{6.08} \text{ cm}$$

$$i_{f,z^-} : \underline{6.08} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq$	$\eta : \underline{0.346} \quad \checkmark$
---------------------------------------	---

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones G+sx+0.3·SY.

M_{Ed+} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed+} : \underline{16.09} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

M_{Ed-} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed-} : \underline{16.13} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{el,z} \cdot f$$

$$M_{c,Rd} : \underline{46.55} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 3

$W_{el,z}$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$W_{el,z}$: 177.73 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq$$

η : 0.137 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 30.40 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_y}{\gamma_{Mc}}$$

$V_{c,Rd}$: 222.28 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 14.70 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

h : 210.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 7.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t} < 70 \cdot$$

26.86 < **64.71**

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 26.86

$$\lambda_w = \frac{d}{t_{...}}$$

$\lambda_{\text{máx}}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{\text{máx}}$: 64.71

$$\lambda_{\text{máx}} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción. ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 235.0 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.0 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{\text{Ed}}}{V_{\text{c,Rd}}} \leq$$

	η	:	<u>0.008</u>	
--	--------	---	--------------	--

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.283 m del nudo N11, para la combinación de acciones G-SX+0.3·SY.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 6.45 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{\text{c,Rd}}$ viene dado por:

$$V_{\text{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_y}{\sqrt{2}}$$

$V_{\text{c,Rd}}$: 773.29 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 51.14 cm²

$$A_v = A - d \cdot t$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta. A : 64.30 cm²

d : Altura del alma. d : 188.00 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 7.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{\text{yd}} = f_y / \gamma_{\text{Mc}}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{\text{c,Rd}}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,R}}{2}$$

$$3.099 \leq 11.329$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{és}imos se producen para la combinaci3n de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p^{és}imo.

$$V_{Ed} : \underline{30.40} \text{ kN}$$

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de c3lculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{222.28} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de c3lculo a flexi3n, ya que el esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p^{és}imo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de c3lculo a cortante **V_{c,Rd}**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,R}}{2}$$

$$0.652 \leq 39.413$$

Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p^{és}imos se producen para la combinaci3n de acciones G-SX-0.3·SY.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p^{és}imo.

$$V_{Ed} : \underline{6.40} \text{ kN}$$

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de c3lculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{773.29} \text{ kN}$$

Resistencia a flexi3n y axil combinados (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rd,z}}$$

$$\eta : \underline{0.474} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\gamma_w \cdot A \cdot f_{cd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\gamma_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{cd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z}}{W_{pl,z}}$$

$$\eta : \underline{0.680} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\gamma_w \cdot A \cdot f_{cd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\gamma_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{cd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z}}{W_{pl,z}}$$

$$\eta : \underline{0.585} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p^{és}imos se producen en el nudo N11, para la combinaci3n de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresi3n solicitante de c3lculo p^{és}imo.

$$N_{c,Ed} : \underline{142.23} \text{ kN}$$

M_{y,Ed}, **M_{z,Ed}**: Momentos flectores solicitantes de c3lculo p^{és}imos, seg^{un} los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{52.26} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.13} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la secci3n, seg^{un} la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia pl3stica de sus elementos planos, para axil y flexi3n simple.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresi3n de la secci3n bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{1684.05} \text{ kN}$$

M_{el,Rd,y}, **M_{el,Rd,z}**: Resistencia a flexi3n de la secci3n bruta en condiciones el3sticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{el,Rd} : \underline{134.94} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{el,Rd} : \underline{46.55} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

W_{el,y}, W_{el,z}: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_M$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

k_y, k_z, k_{y,LT}: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + 0.6 \cdot \bar{\lambda}_y \cdot \frac{N_{c,E}}{\chi_v \cdot N_c}$$

$$k_z = 1 + 0.6 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \frac{N_{c,E}}{\chi_v \cdot N_c}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.05 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_c}{\chi_v \cdot I}$$

C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}: Factores de momento flector uniforme equivalente.

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

λ̄_y, λ̄_z: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

A	:	<u>64.30</u>	cm ²
W_{el,y}	:	<u>515.24</u>	cm ³
W_{el,z}	:	<u>177.73</u>	cm ³
f_{yd}	:	<u>261.9</u>	MPa

f_y	:	<u>275.0</u>	MPa
γ_{M1}	:	<u>1.05</u>	

k_y	:	<u>1.11</u>
----------------------	---	-------------

k_z	:	<u>1.07</u>
----------------------	---	-------------

k_{y,LT}	:	<u>0.99</u>
-------------------------	---	-------------

C_{m,y}	:	<u>1.00</u>
C_{m,z}	:	<u>1.00</u>
C_{m,LT}	:	<u>1.00</u>

χ_y	:	<u>0.47</u>
----------------------	---	-------------

χ_z	:	<u>0.61</u>
----------------------	---	-------------

χ_{LT}	:	<u>0.86</u>
-----------------------	---	-------------

λ̄_y	:	<u>1.22</u>
-----------------------	---	-------------

λ̄_z	:	<u>0.88</u>
-----------------------	---	-------------

α_y	:	<u>0.80</u>
----------------------	---	-------------

α_z	:	<u>1.00</u>
----------------------	---	-------------

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$	3.099 ≤ 11.319
------------------------------------	-----------------------

Donde:

V_{Ed,z}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{c,Rd,z}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

V_{Ed,z}	:	<u>30.40</u>	kN
-------------------------	---	--------------	----

V_{c,Rd,z}	:	<u>222.08</u>	kN
---------------------------	---	---------------	----

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq$	η : 0.021
---	-----------------------

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.029 m del nudo N11, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

M_{T,Ed} : 0.08 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo **M_{T,Rd}** viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

M_{T,Rd} : 3.91 kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 25.87 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq$	η : 0.020
--	-----------------------

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.536 m del nudo N11, para la combinación de acciones G+SX+0.3·SY.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 4.52 kN

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

M_{T,Ed} : 0.08 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{vd} / \sqrt{3}}}$$

V_{pl,T,Rd} : 220.48 kN

Donde:

V_{pl,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

V_{pl,Rd} : 222.28 kN

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

τ_{T,Ed} : 3.0 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 25.87 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.0 MPa
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq$	η : 0.008
--	-----------------------

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.283 m del nudo N11, para la combinación de acciones G+SX+0.3·SY.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 6.43 kN
 $M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.00 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 772.98 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 773.29 kN
 $\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 0.2 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_T}$$

Siendo:

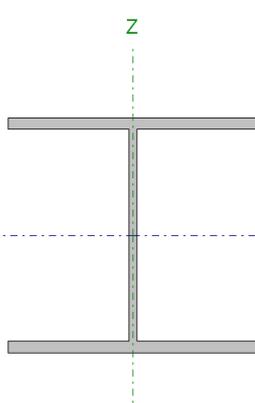
W_T : Módulo de resistencia a torsión. W_T : 25.87 cm³
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.0 MPa
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

7.6.6.3 PERFIL HEA 200

Perfil: HEA 200 Material: Acero (S275)						
	Nudos		Longitud(m)	Características mecánicas		
	Inicial	Final		Área(cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)
	N3	N4	4.200	53.80	3692.00	1336.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
β		1.00	2.31	1.00	1.00	
L _k		4.200	9.683	4.200	4.200	
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000	
C ₁		-		1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N}}$$

$\bar{\lambda}$: 1.35 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L_{i,y}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L_{i,z}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

Clase : 3

A : 53.80 cm²

f_y : 275.0 MPa

N_{cr} : 816.09 kN

N_{cr,y} : 816.09 kN

N_{cr,z} : 1569.74 kN

N_{cr,T} : 3176.14 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_n^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y	:	<u>3692.00</u>	cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z	:	<u>1336.00</u>	cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t	:	<u>20.98</u>	cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w	:	<u>108000.00</u>	cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E	:	<u>210000</u>	MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G	:	<u>81000</u>	MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky}	:	<u>9.683</u>	m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz}	:	<u>4.200</u>	m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt}	:	<u>4.200</u>	m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_o	:	<u>9.67</u>	cm

$$i_o = \sqrt{i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y	:	<u>8.28</u>	cm
	i_z	:	<u>4.98</u>	cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀	:	<u>0.00</u>	mm
	z₀	:	<u>0.00</u>	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,e}}}$	26.15 ≤ 312.19
---	-----------------------

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w	:	<u>170.00</u>	mm
t_w : Espesor del alma.	t_w	:	<u>6.50</u>	mm
A_w : Área del alma.	A_w	:	<u>11.05</u>	cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,e}	:	<u>20.00</u>	cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k	:	<u>0.55</u>	
E : Módulo de elasticidad.	E	:	<u>210000</u>	MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf}	:	<u>275.0</u>	MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq$	η : 0.004
---	-----------------------

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.102 m del nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(90°)H1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

N_{t,Ed} : 6.27 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_y$$

N_{t,Rd} : 1409.05 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 53.80 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq$	η : 0.085
---	-----------------------

$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq$	η : 0.209
---	-----------------------

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(R)1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 119.33 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_y$$

N_{c,Rd} : 1409.05 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 3

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 53.80 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f$$

$$N_{b,Rd} : \underline{570.88} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq$$

$$\chi_y : \underline{0.41}$$

$$\chi_z : \underline{0.56}$$

$$\chi_T : \underline{0.74}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) \right] +$$

$$\phi_y : \underline{1.60}$$

$$\phi_z : \underline{1.16}$$

$$\phi_T : \underline{0.85}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.34}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$$\alpha_T : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.35}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.97}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.68}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{816.09} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{816.09} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{1569.74} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{3176.14} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{cr,y}} \leq$	$\eta : \underline{0.089} \quad \checkmark$
$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{cr,z}} \leq$	$\eta : \underline{0.105} \quad \checkmark$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed+} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed+} : 9.07 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

M_{Ed-} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed-} : 8.99 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd} = W_{el,y} \cdot f$. $M_{c,Rd}$: 101.78 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 3

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3. $W_{el,y}$: 388.63 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.0 MPa

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{el,y} \cdot f$. $M_{b,Rd}$: 86.02 kN·m

Donde:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3. $W_{el,y}$: 388.63 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.0 MPa

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}}$$
 χ_{LT} : 0.85

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) \right]$$
 Φ_{LT} : 0.80

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{el,y} \cdot f}{M_{cr}}}$$
 $\bar{\lambda}_{LT}$: 0.71

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral. M_{cr} : 214.72 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E}$$

$$M_{LTV} : \underline{163.33} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1$$

$$M_{LTW} : \underline{139.39} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{388.63} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{1336.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{20.98} \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_{c+} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_{c+} : \underline{4.200} \text{ m}$$

L_{c-} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_{c-} : \underline{4.200} \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z^+} : \underline{5.53} \text{ cm}$$

$$i_{f,z^-} : \underline{5.53} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq$	$\eta : \underline{0.408} \checkmark$
---------------------------------------	---------------------------------------

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones G+sx+0.3·SY.

M_{Ed+} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed+} : \underline{14.13} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

M_{Ed-} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed-} : \underline{14.29} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{el,z} \cdot f$$

$$M_{c,Rd} : \underline{34.99} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 3

W_{el,z}: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

W_{el,z} : 133.60 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq$$

η : 0.052 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 9.70 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_y}{\sqrt{2}}$$

V_{c,Rd} : 186.75 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

A_v : 12.35 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

h : 190.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 6.50 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t} < 70 \cdot$$

26.15 < **64.71**

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma.

λ_w : 26.15

$$\lambda_w = \frac{d}{t_{...}}$$

$\lambda_{\text{máx}}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{\text{máx}}$: 64.71

$$\lambda_{\text{máx}} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción. ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 235.0 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.0 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{\text{Ed}}}{V_{\text{c,Rd}}} \leq$$

	η	:	<u>0.016</u>	
--	--------	---	--------------	--

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 10.66 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{\text{c,Rd}}$ viene dado por:

$$V_{\text{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_y}{\sqrt{3}}$$

$V_{\text{c,Rd}}$: 646.43 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 42.75 cm²

$$A_v = A - d \cdot t$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta. A : 53.80 cm²

d : Altura del alma. d : 170.00 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 6.50 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{\text{yd}} = f_y / \gamma_{\text{M0}}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.0 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{\text{c,Rd}}$.

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq \frac{V_{c,Rd}}{V_{c,Rd}}$$

$$0.989 \leq 9.518$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{9.70} \text{ kN}$$

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{186.75} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq \frac{V_{c,Rd}}{V_{c,Rd}}$$

$$1.087 \leq 32.947$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{10.66} \text{ kN}$$

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{646.43} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rd,z}}$$

$$\eta : \underline{0.485} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\gamma_w \cdot A \cdot f_{cd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\gamma_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{cd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z}}{W_{pl,z}}$$

$$\eta : \underline{0.642} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\gamma_w \cdot A \cdot f_{cd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\gamma_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{cd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z}}{W_{pl,z}}$$

$$\eta : \underline{0.583} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{103.23} \text{ kN}$$

M_{y,Ed}, **M_{z,Ed}**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{7.62} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{11.81} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{1409.05} \text{ kN}$$

M_{el,Rd,y}, **M_{el,Rd,z}**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{el,Rd} : \underline{101.78} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{el,Rd} : \underline{34.99} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

W_{el,y}, W_{el,z}: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_M$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

k_y, k_z, k_{y,LT}: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + 0.6 \cdot \bar{\lambda}_y \cdot \frac{N_{c,E}}{\chi_v \cdot N_c}$$

$$k_z = 1 + 0.6 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \frac{N_{c,E}}{\chi_v \cdot N_c}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.05 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_c}{\chi_v \cdot I}$$

C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}: Factores de momento flector uniforme equivalente.

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

λ̄_y, λ̄_z: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

A : 53.80 cm²

W_{el,y} : 388.63 cm³

W_{el,z} : 133.60 cm³

f_{yd} : 261.9 MPa

f_y : 275.0 MPa

γ_{M1} : 1.05

k_y : 1.11

k_z : 1.08

k_{y,LT} : 0.99

C_{m,y} : 1.00

C_{m,z} : 1.00

C_{m,LT} : 1.00

χ_y : 0.41

χ_z : 0.56

χ_{LT} : 0.85

λ̄_y : 1.35

λ̄_z : 0.97

α_y : 0.80

α_z : 1.00

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.989 ≤ **9.490**

Donde:

V_{Ed,z}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{c,Rd,z}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

V_{Ed,z} : 9.70 kN

V_{c,Rd,z} : 186.20 kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq$	η : 0.019
---	-----------------------

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

M_{T,Ed} : 0.06 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo **M_{T,Rd}** viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

M_{T,Rd} : 3.17 kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 20.98 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mc}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mc} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq$	η : 0.005
--	-----------------------

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.820 m del nudo N3, para la combinación de acciones G+SX+0.3·SY.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 1.02 kN

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

M_{T,Ed} : 0.03 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{vd} / \sqrt{3}}}$$

V_{pl,T,Rd} : 186.03 kN

Donde:

V_{pl,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

V_{pl,Rd} : 186.75 kN

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

τ_{T,Ed} : 1.4 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 20.98 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq$	η : <u>0.008</u> ✓
--	-------------------------

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.564 m del nudo N3, para la combinación de acciones G+sx+0.3·SY.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 5.40 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 0.02 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 645.05 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 646.43 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 0.8 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 20.98 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

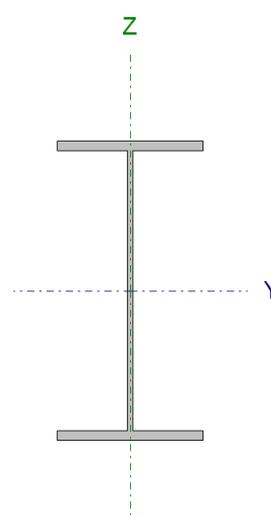
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

7.6.6.4 PERFIL IPE 330

Perfil: IPE 330 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud(m)	Área(cm ²)	Características mecánicas		
	Inicial	Final			I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N12	N15	6.648	62.60	11770.00	788.10	28.15
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β		0.24	1.20	0.24	1.00		
L _K		1.570	7.997	1.570	6.648		
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁		-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f}{N}}$$

$\bar{\lambda}$:	1.02	
-----------------	---	-------------	---

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

A_{ef} : 60.78 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 1602.01 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : 3814.71 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L_{v,y}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : 6626.77 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L_{v,z}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : 1602.01 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_n^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y	:	<u>11770.00</u>	cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z	:	<u>788.10</u>	cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t	:	<u>28.15</u>	cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w	:	<u>199100.00</u>	cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E	:	<u>210000</u>	MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G	:	<u>81000</u>	MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky}	:	<u>7.997</u>	m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz}	:	<u>1.570</u>	m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt}	:	<u>6.648</u>	m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_o	:	<u>14.16</u>	cm

$$i_o = \sqrt{i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y	:	<u>13.71</u>	cm
	i_z	:	<u>3.55</u>	cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀	:	<u>0.00</u>	mm
	z₀	:	<u>0.00</u>	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,e}}}$	40.93 ≤ 256.27
---	-----------------------

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w	:	<u>307.00</u>	mm
t_w : Espesor del alma.	t_w	:	<u>7.50</u>	mm
A_w : Área del alma.	A_w	:	<u>23.03</u>	cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,e}	:	<u>18.40</u>	cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k	:	<u>0.30</u>	
E : Módulo de elasticidad.	E	:	<u>210000</u>	MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf}	:	<u>275.0</u>	MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq$	η : 0.016
---	-----------------------

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

N_{t,Ed} : 26.42 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

N_{t,Rd} = A · f_y

N_{t,Rd} : 1639.52 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 62.60 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

f_{yd} = f_y / γ_{Mt}

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mt}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mt} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq$	η : 0.021
---	-----------------------

$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq$	η : 0.036
---	-----------------------

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.110 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 33.61 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

N_{c,Rd} = A_{ef} · f_y

N_{c,Rd} : 1591.73 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

A_{ef} : 60.78 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

f_{yd} = f_y / γ_{Mt}

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{ef} \cdot f$$

$$N_{b,Rd} : \underline{928.77} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{60.78} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq$$

$$\chi_y : \underline{0.86}$$

$$\chi_z : \underline{0.88}$$

$$\chi_T : \underline{0.58}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) \right] +$$

$$\phi_y : \underline{0.77}$$

$$\phi_z : \underline{0.68}$$

$$\phi_T : \underline{1.16}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.66}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.50}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{1.02}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{1602.01} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{3814.71} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{6626.77} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{1602.01} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{cr,y}} \leq$	$\eta : \underline{0.276} \quad \checkmark$
$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{cr,z}} \leq$	$\eta : \underline{0.742} \quad \checkmark$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.110 m del nudo N12, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

$$\mathbf{M}_{Ed+}: \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M}_{Ed+} : \underline{27.33} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.110 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$$\mathbf{M}_{Ed-}: \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M}_{Ed-} : \underline{58.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M}_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M}_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f. \quad \mathbf{M}_{c,Rd} : \underline{210.65} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

$\mathbf{W}_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W}_{pl,y} : \underline{804.30} \text{ cm}^3$$

\mathbf{f}_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{f}_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

\mathbf{f}_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f}_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\mathbf{\gamma_{Mo}}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M}_{b,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M}_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f. \quad \mathbf{M}_{b,Rd}^+ : \underline{191.43} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f. \quad \mathbf{M}_{b,Rd}^- : \underline{78.35} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$\mathbf{W}_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W}_{pl,y} : \underline{804.30} \text{ cm}^3$$

\mathbf{f}_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{f}_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

\mathbf{f}_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f}_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\mathbf{\gamma_{M1}}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M1}} : \underline{1.05}$$

$\mathbf{\chi_{LT}}$: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\mathbf{\chi_{LT}} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}}$$

$$\mathbf{\chi_{LT}^+} : \underline{0.91}$$

$$\mathbf{\chi_{LT}^-} : \underline{0.37}$$

Siendo:

$$\mathbf{\Phi_{LT}} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) \right] +$$

$$\mathbf{\Phi_{LT}^+} : \underline{0.64}$$

$$\mathbf{\Phi_{LT}^-} : \underline{1.72}$$

$\mathbf{\alpha_{LT}}$: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\mathbf{\alpha_{LT}} : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f}{M_{cr^-}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.44}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f}{M_{cr^+}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.42}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr^+} : \underline{1128.33} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr^-} : \underline{109.16} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_-} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{388.72} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{91.80} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_-^2} \cdot C_1$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{1059.26} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{59.07} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{713.33} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{788.10} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{28.15} \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_{c^+} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_{c^+} : \underline{1.570} \text{ m}$$

L_{c^-} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_{c^-} : \underline{6.648} \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z^+} : \underline{4.20} \text{ cm}$$

$$i_{f,z^-} : \underline{4.20} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq$$

$$\eta : \underline{0.266} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones G+ S_X +0.3· S_Y .

M_{Ed+} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed+} : 10.70 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones G- S_X -0.3· S_Y .

M_{Ed-} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed-} : 10.48 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f$ $M_{c,Rd}$: 40.25 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 153.70 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq$	η : 0.086
---------------------------------------	-----------------------

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.110 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 32.32 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_y}{\sqrt{s}}$ $V_{c,Rd}$: 374.25 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 24.75 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección. h : 330.00 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 7.50 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$\frac{d}{t} < 70 \cdot \epsilon$	40.93 < 64.71
-----------------------------------	-------------------------

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 40.93

$$\lambda_w = \frac{d}{t}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \epsilon$$

ϵ : Factor de reducción.

ϵ : 0.92

$$\epsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.0 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$	η : 0.004
---	-----------------------

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+SX+0.3·SY.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 2.22 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_y}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 598.42 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 39.58 cm²

$$A_v = A - d \cdot t$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 62.60 cm²

d : Altura del alma.

d : 307.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 7.50 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mc}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

f_y : 275.0 MPa
 γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$\frac{V_{Ed}}{\tau} \leq \frac{V_{c,R}}{\tau}$	3.294 ≤ 19.075
---	-----------------------

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 32.32 kN
 $V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 374.25 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$\frac{V_{Ed}}{\tau} \leq \frac{V_{c,R}}{\tau}$	0.227 ≤ 30.500
---	-----------------------

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+SX+0.3·SY.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 2.22 kN
 $V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 598.42 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,z,Rd}}$	η : <u>0.309</u> ✓
--	-------------------------

$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\gamma_{c0} \cdot A \cdot f_{cd}} + k_{y0} \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\gamma_{1T} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{cd}} + \alpha_z \cdot k_{z0} \cdot \frac{C_{m,z}}{W_{pl,z}}$	η : <u>0.782</u> ✓
---	-------------------------

$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\gamma_{c0} \cdot A \cdot f_{cd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\gamma_{1T} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{cd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z}}{W_{pl,z}}$	η : <u>0.777</u> ✓
---	-------------------------

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.110 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

Donde: