

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA  
TRABAJO FIN DE GRADO

***DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL  
DESTINADA A LA REPARACIÓN DE  
VEHÍCULOS***

*DOCUMENTO 3- CÁLCULOS*

Alumno: Pulido Aguiló, Gonçal

Director: Laradogoitia Alzaga, Juan Esteban

Curso: 2019-2020

Fecha: 16 de Febrero de 2020

Índice

3.1. INTRODUCCIÓN .....	1
3.2. SELECCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS PARA CUBIERTA Y LATERALES ....	2
3.3. CÁLCULO DE LOS CERRAMIENTOS.....	6
3.3.1 Cargas .....	6
3.3.1.1. Peso Propio .....	6
3.3.1.2 Nieve .....	6
3.3.1.3 Uso.....	7
3.3.1.4 Viento Exterior.....	7
3.3.2 Cubierta .....	9
3.3.2.1 Viento lateral a 0°.....	9
3.3.2.2. Viento a 90° .....	11
3.3.3 Paredes.....	12
3.3.3.1 Viento lateral a 0°.....	13
3.3.3.2. Viento a 90° .....	14
3.3.4. Viento Interior.....	15
3.3.4.1. Viento Lateral a 0°.....	15
3.3.4.2. Viento Lateral a 90° .....	16
3.3.5. Cargas de Viento Totales.....	17
3.3.5.1 Carga de viento total en cubierta.....	17
3.3.5.2 Carga de viento total en Paredes .....	18
3.3.2 Hipótesis de carga .....	18
3.3.2.1. Hipótesis en Cubierta .....	20
3.3.2.1.1. Resultado.....	21
3.3.2.2. Hipótesis en Paredes .....	22
3.4. CÁLCULO DE LA ENTREPLANTA .....	23
3.4.1. Selección de Placa alveolar.....	23
3.4.1.1 Cargas.....	23
3.4.1.1.1 Uso .....	24
3.4.2 Placa seleccionada.....	24
3.5. ESCALERA .....	25
3.6. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.....	26
3.6.1 Introducción de pórticos.....	26
3.6.1.1 Introducción de pórticos.....	26

3.6.1.2 Datos de obra .....	26
3.6.1.2.1 Dimensiones y peso propio .....	26
3.6.1.2.1. Cargas de viento .....	27
3.6.1.2.3 Carga de nieve .....	28
<b>3.6.1.3 Cálculo de correas de cubierta .....</b>	<b>28</b>
<b>3.6.1.3.1 Introducción de datos.....</b>	<b>28</b>
3.6.1.3.2. Dimensionamiento .....	29
<b>3.6.1.4 Cálculo de correas laterales.....</b>	<b>30</b>
<b>3.6.1.4.1 Introducción de datos.....</b>	<b>30</b>
3.6.1.4.2. Dimensionamiento .....	31
3.6.1.5. Resultados E.L.U. de correas .....	31
3.6.1.5.1. Cubierta .....	31
3.6.1.5.2. Lateral .....	36
<b>3.6.2. Cálculo de la estructura.....</b>	<b>41</b>
3.6.2.1. Exportación a Cype 3D .....	41
3.6.2.2. Introducción de los elementos estructurales .....	42
3.6.2.3. Introducción de los parámetros necesarios para el cálculo .....	43
3.6.2.3.1 Pandeo.....	43
<b>3.6.2.3.2. Flecha límite.....</b>	<b>45</b>
3.6.2.3.3. Cargas .....	45
3.6.2.3 Dimensionamiento de las barras .....	47
3.6.2.3.3 Resultados de E.L.U. ....	47
<b>3.6.3. Cimentación.....</b>	<b>55</b>
<b>3.6.3.1 Elementos de cimentación aislados (Zapatas).....</b>	<b>58</b>
3.6.3.1.1. Descripción.....	58
3.6.3.1.2. Medición.....	60
3.6.3.1.3. Comprobación.....	64
3.6.3.2. Vigas de atado .....	128
3.6.3.2.1. Descripción.....	129
3.6.3.2.2. Medición.....	129
3.6.3.2.3. Comprobación.....	131
3.6.4. Uniones.....	156
3.6.4.1. Especificaciones para uniones soldadas .....	156
3.6.4.2. Especificaciones para uniones atornilladas .....	158
3.6.4.3. Referencias y simbología .....	160

3.6.4.4. Comprobaciones en placas de anclaje .....	162
3.6.4.5. Memória de cálculo.....	163
<b>3.7. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS.....</b>	<b>202</b>
3.7.1. Recogida de Aguas Pluviales .....	202
<b>3.7.1.2. Canalones.....</b>	<b>203</b>
3.7.1.5. Arquetas .....	205
<b>3.8 INDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES .....</b>	<b>205</b>

### **3.1. INTRODUCCIÓN**

Este proyecto tiene como fin diseñar una estructura de acero correspondiente a una nave industrial ubicada en Mungia.

Dicha estructura está compuesta por siete pórticos distanciados entre ellos seis metros.

La nave dispone de una cubierta a dos aguas con paneles asimétricos, siendo la luz del lado largo de 16m y la del lado corto de 10m.

La altura de la fachada es de 7m mientras que la altura de cumbrera es de 8m por lo que la pendiente de la cubierta será del 6.25% en el lado largo y del 10% en el corto.

La nave debe estar dotada de 2 puertas de 4,5m de ancho y 4m de alto situadas a ambos laterales, centradas entre los pórticos 3 y 4.

Además, se dispondrá de una entreplanta entre los dos últimos vanos de la nave que ocupe el espacio contenido entre los pilares del lado largo y los pilares de cumbrera.

Por otro lado, la cubierta no es transitable salvo para labores de mantenimiento.

Por último, la estructura de los pórticos contará con dos pilares en sus extremos y pilares centrales.

Sin embargo, debido a los efectos de las condiciones climatológicas y de las vigas, los pórticos hastiales, es decir, los que se encuentra en los extremos de la nave, contarán con dos pilarillos adicionales para una mayor resistencia.

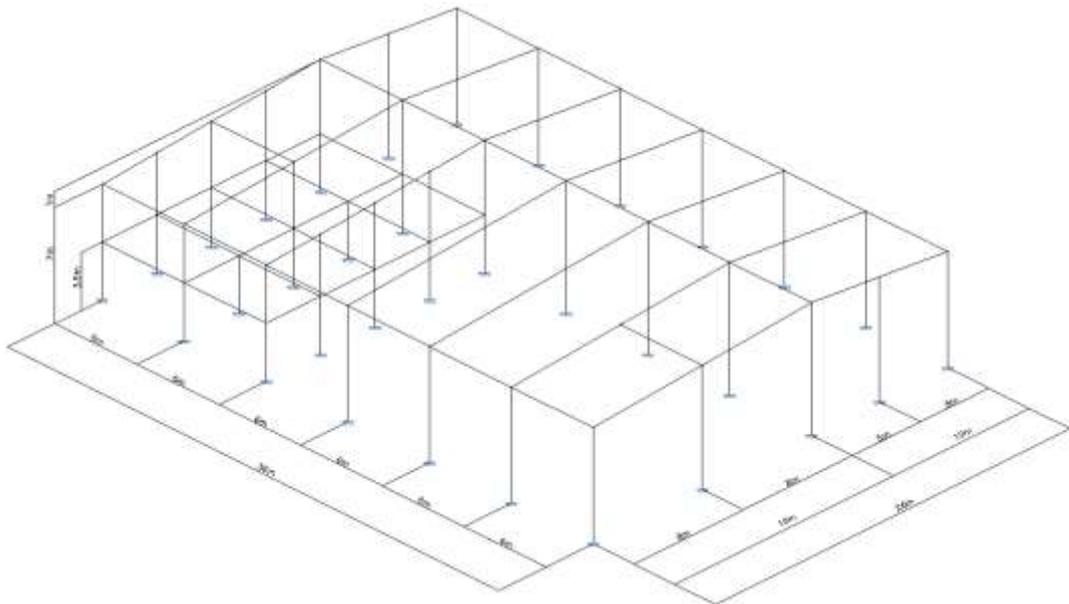


Ilustración 1. Diseño de la nave sin el cerramiento

Como ya se ha especificado, se ha decidido ubicar la nave en Mungia, que se encuentra al norte de España en la comunidad del País Vasco, con una altura respecto el nivel del mar despreciable (27m) y con riesgo de sismo nulo.

Teniendo en cuenta este diseño, se va a detallar todo el proceso de cálculo para el diseño de la estructura en su conjunto. En primer lugar, se va a hacer una selección de los cerramientos escogidos para cubierta y laterales. En segundo lugar, se especifica el cálculo de las correas laterales y de cubierta, haciendo a continuación, el cálculo de los pórticos centrales del edificio. Después, se detalla el dimensionado de los pórticos hastiales, así como el de los pilarillos diseñados para su estructura.

Finalmente, se realiza el dimensionado de los arriostramiento del edificio.

### 3.2. SELECCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS PARA CUBIERTA Y LATERALES

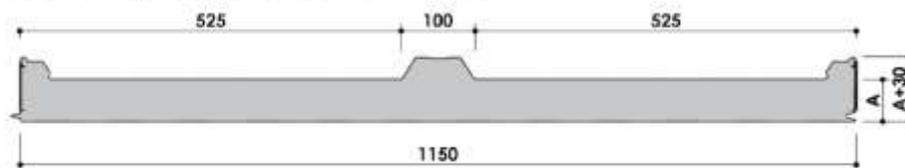
Para el cerramiento tanto de la cubierta como los laterales, vamos a usar paneles tipo **Sándwich** descritos en el catálogo de Kingspan como TZC para la cubierta y TZ-VS para los laterales. **Este tipo de cerramientos están formados por un soporte base de perfil metálico, un aislamiento rígido de poliuretano y un sistema de impermeabilización** mediante tapajuntas.

Se ha optado por este sistema **ya que permite la impermeabilización total sin** existencia de juntas, por su gran adaptabilidad y rapidez de montaje.

Los paneles TZC y TZ-VS tienen un peso total de 10.7 kg/m<sup>2</sup> y 10.5 kg/m<sup>2</sup> respectivamente.

En cuanto a las dimensiones, cada placa se fabrica en longitudes de entre 2m y 13,5m por 1.15m de ancho, siendo el espesor de 50mm en cubierta y 60mm en los laterales.

DIMENSIONES, PESO Y PRESTACIONES TÉRMICAS



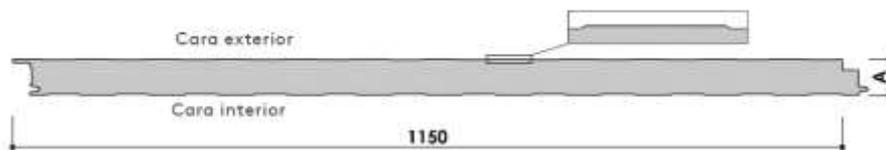
Ancho útil	1.150 mm					
Longitud de fabricación	Estándar	2,0 a 13,5 m				
	Especial	13,5 a 20 m (transporte especial)				
Conductividad térmica (PIR)	0,0195 W/mK					
Conductividad térmica declarada (PIR)	0,0217 W/mK (considerando núcleo envejecido)					
Densidad del núcleo aislante	40 ± 5 kg/m <sup>3</sup>					
Esesor núcleo aislante (A)	30	40	50	60	80	100 (mm)
Peso	9,9	10,3	10,7	11,1	11,9	12,9 (kg/m <sup>2</sup> )
	11,4	11,9	12,4	12,8	13,8	14,8 (kg/ml)
Transmitancia térmica (PIR)	0,63	0,49	0,40	0,34	0,26	0,22 (W/m <sup>2</sup> K)

NOTA:

Transmitancia térmica determinada acorde a norma EN 14509, considerando el efecto del envejecimiento del núcleo aislante, certificada mediante la marca N de AENOR.

Ilustración 2, Características Panel de Cubierta TZC

DIMENSIONES, PESO Y PRESTACIONES TÉRMICAS



Ancho útil	1.150 mm					
Longitud de fabricación	Estándar	2,0 a 13,5 m				
	Especial	13,5 a 16 m (transporte especial)				
Conductividad térmica (PIR)	0,0195 W/mK					
Conductividad térmica declarada (PIR)	0,0217 W/mK (considerando núcleo envejecido)					
Densidad del núcleo aislante	40 ± 5 kg/m <sup>3</sup>					
Esesor núcleo aislante (A)	35	40	50	60	80	100 (mm)
Peso	9,9	10,1	10,5	10,9	11,7	12,5 (kg/m <sup>2</sup> )
	11,4	11,6	12,1	12,6	13,5	14,4 (kg/ml)
Transmitancia térmica (PIR)	0,63	0,54	0,43	0,35	0,27	0,21 (W/m <sup>2</sup> K)

NOTA:

Transmitancia térmica determinada acorde a norma EN 14509, considerando el efecto del envejecimiento del núcleo aislante, y certificada mediante la marca N de AENOR.

Ilustración 3, Características Panel Lateral TZ-VS

Se **dispondrán también** dos lucernarios de policarbonato celular en la cubierta cuyas dimensiones son tales que, uniendo dos de ellos, funcionalmente son **idénticas** a las de los paneles TZC.

Por tanto, debido a que la longitud de planta es de 36m y la luz 26m (16m+10m), se necesita un total de:

- 58 paneles TZC de 8m de longitud.
- 8 paneles de policarbonato de 8m de longitud.
- 30 paneles TZC de 10m de longitud.
- 4 paneles de policarbonato de 10m de longitud.
- 56 paneles TZ-VS de 7m de longitud.
- 46 Paneles TZ-VS de 8m de longitud.
- 8 Paneles TZ-VS de 3,5m de longitud.

**Debido a la inclinación de los faldones quedan unos 5-10 centímetros** de la cubierta sin panelar. El sistema de remate en cumbre del propio distribuidor **está diseñado para cubrir** separaciones de hasta 20cm en cada lado, **por lo que no supondrá ningún inconveniente.**

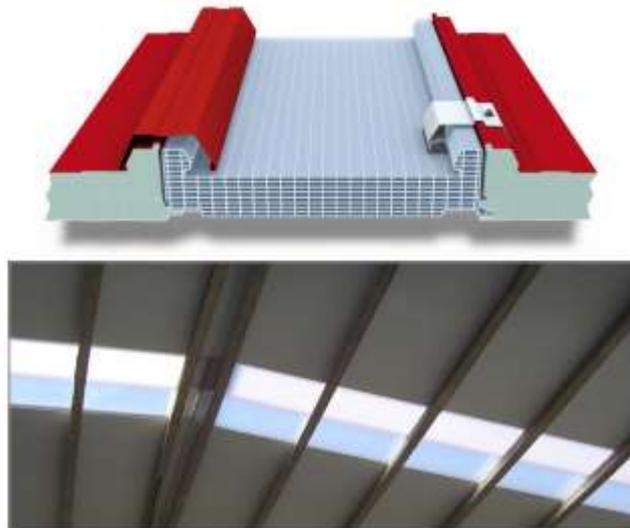
Los paneles laterales **deberán ser recortados in-situ** siguiendo la forma **geométrica** de los pórticos hastiales de modo que toda la nave (a excepción de las puertas quede completamente cerrada.



Ilustración 4. Panel sandwich TZC para cubierta.



**Ilustración 6, Panel sándwich TZ-VS para cerramiento lateral.**



**Ilustración 5. Panel policarbonato para lucernarios de cubierta.**

3.3. CÁLCULO DE LOS CERRAMIENTOS

Lo primero será calcular las cargas individuales y las hipótesis de carga.

3.3.1 Cargas

Para determinar la distancia entre correas se deben calcular primero todas las cargas exteriores a las que estará sometida nuestra estructura.

3.3.1.1. Peso Propio

El peso propio se **obtiene a través** del propio **catálogo de Kingspan**, siendo **éste de 10,7 kg/m<sup>2</sup>**. Para facilitar el trabajo se pasan todas las unidades en kN/m<sup>2</sup>, el valor del peso propio es el siguiente:

$$q_{pp} = 0,105 \text{ kN/m}^2$$

3.3.1.2 Nieve

La carga de nieve se calcula mediante la fórmula:

$$q_N = \mu \cdot S_k \cdot \cos \theta$$

Como se detalla en la DB SE-AE 3.5.3 apartado 2, en una estructura donde no hay **impedimento al deslizamiento de la nieve** y el **ángulo de inclinación** es menor que 30°, el coeficiente de forma ( $\mu$ ), tiene el valor de uno.

$$\mu = 1$$

El valor de la sobrecarga de nieve,  $S_k$ , se consigue de la tabla 3.8 en la DB SE-AE 3.5.2. Como el proyecto se ubica en Mungía (Altitud  $\approx$  0, zona 1) **a este término le corresponde un valor de 0,3kN/m<sup>2</sup>**.

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

Ilustración 7 , tabla 3.8 Sobrecarga de nieve

De este modo se obtiene la sobrecarga por nieve:

$$q_N = 1 \cdot \frac{0,3kN}{m^2} \cdot \cos 0 \rightarrow q_N = 0,7kN/m^2$$

3.3.1.3 Uso

Para determinar el valor de la carga de uso, se recurre a la tabla 3.1 de la DB SE-AE 3.1.1.

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Ilustración 8. Valores característicos de las sobrecargas de Uso

La categoría de uso correspondiente al caso es de cubiertas accesibles únicamente para conservación G, y la subcategoría de uso es de cubierta ligera sobre correa G1, con lo que el valor de la sobrecarga de uso es de 0,4kN/m<sup>2</sup>.

$$q_U = 0,4 \frac{kN}{m^2} \cdot \cos \theta \rightarrow q_U = 0,4 \text{ kN/m}^2$$

3.3.1.4 Viento Exterior

La carga de viento se calcula mediante la expresión:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Según el anejo D.1 (apartado 4) del SE-AE se concluye que, al estar en Munguía (zona C):

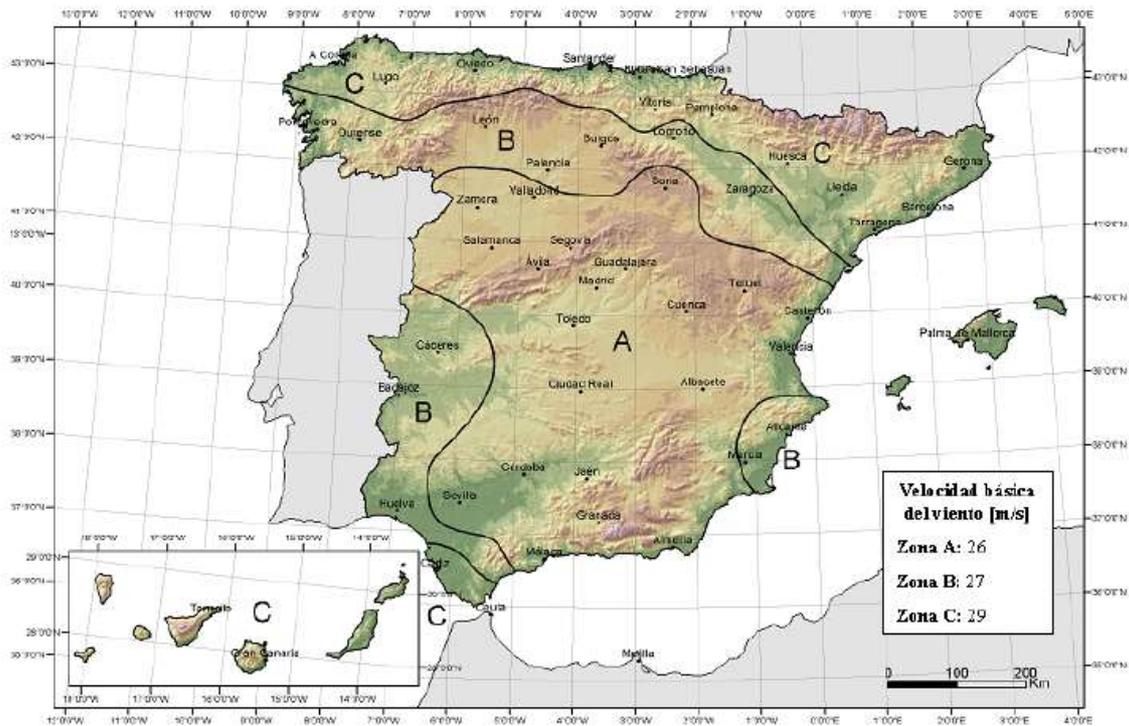


Ilustración 9. Mapa de Valor básico de la velocidad el viento

$$q_b = 0,52kN/m^2$$

De la tabla 3.4 del SE-AE 3.3.3, teniendo en cuenta que la máxima altura (z) es de 8m y el grado de aspereza IV, interpolando obtenemos que el coeficiente de exposición ( $c_e$ ) tiene como valor 1,6.

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
<b>IV Zona urbana en general, industrial o forestal</b>	<b>1,3</b>	<b>1,4</b>	<b>1,7</b>	<b>1,9</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,4</b>	<b>2,6</b>
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

Ilustración 10. Coeficientes de exposición  $C_e$

$$c_e = 1.6$$

Sin embargo, para calcular el coeficiente eólico o de presión ( $c_p$ ), se debe acudir al anejo D.3 del DB SE-AE para estudiar los distintos casos que se explican a continuación.

3.3.3.2 Cubierta

Para calcular el viento en la cubierta se ha de tener en cuenta los distintos ángulos de los que procede el viento, siendo éstos de 0° y 90°.

Para el cálculo, se tomarán los datos de la tabla D.6, cubiertas a dos aguas, del anejo D.3 del SE-AE.

Para ello, lo primero será determinar las zonas de influencia del viento en cada caso, usando en primer lugar el área de los paneles (miden 1.15m de ancho).

3.3.3.2.1 Viento lateral a 0°

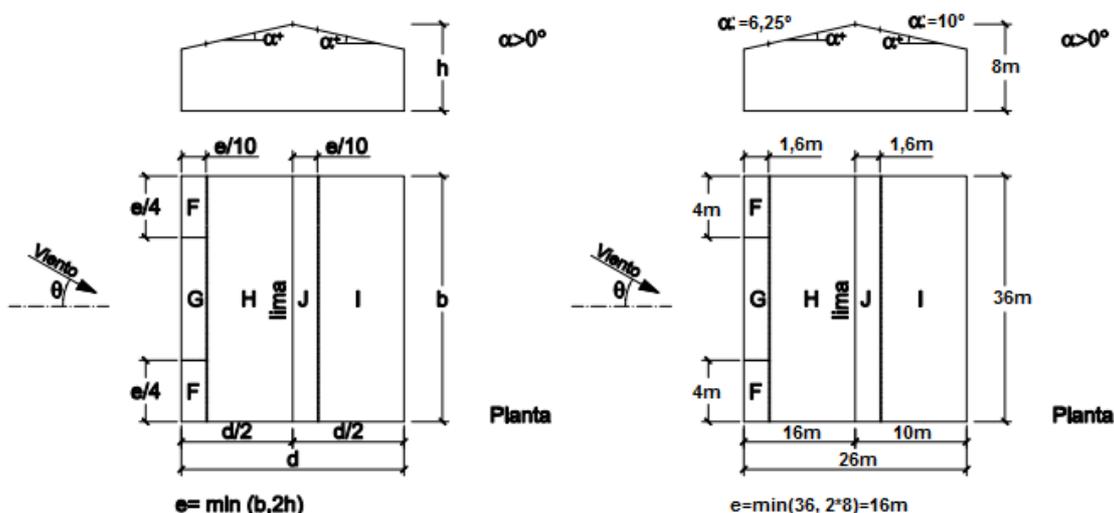


Ilustración 11, Zonas viento en cubierta a 0°

Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
15°	≥ 10	-2,5	-2	-1,2	-0,4	-1
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
15°	≥ 10	-2	-1,5	-0,3	-0,4	-1,5
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0

Ilustración 12. Coeficiente de presión  $c_p$  a 0°

El espesor e, según se indica en la ilustración 10, es el siguiente:

$$e = \min(b, 2h) = \min(36, 2 * 8) = 16m$$

Teniendo en cuenta que el área de los paneles es mayor a  $10\text{m}^2$  en el faldón corto ( $A = 1.15\text{m} \cdot 10\text{m} = 11.5\text{m}^2$ ) y menor en el largo ( $A = 1.15\text{m} \cdot 8\text{m} = 9.2\text{m}^2$ ) e interpolando los valores, para cada ángulo de inclinación (en el corto), y las áreas primero y ángulos después (en el largo) los coeficientes de presión de cada zona son los siguientes.

Faldón largo ( $A=9.2\text{m}^2$ ,  $\alpha= 6.25^\circ$ ):

Zona	F	G	H	I	J	
$c_p$	Vp	0.025	0.025	0.025	0	0.175
	Vs	-1.425	-1.004	-0.534	-0.475	-0.394

Tabla 1. Coeficientes de presión  $C_p$  faldón largo

Por lo tanto, los valores de  $q_e$  por cada zona se calculan mediante la expresión siguiente, sustituyendo los valores de la tabla anterior.

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,52 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,6 \cdot c_p$$

Zona	F	G	H	I	J	
$q_e$	Vp	0.0208	0.0208	0.0208	0	0.175
	Vs	-1.185	-0.835	-0.444	-0.395	-0.328

Tabla 2. Cargas de viento en la cubierta (faldón largo) con el viento a  $0^\circ$

Faldón corto ( $A=11.5\text{m}^2$ ,  $\alpha= 10^\circ$ ):

Zona	F	G	H	I	J	
$c_p$	Vp	0.1	0.1	0.1	0	0.1
	Vs	-1.3	-0.728	-0.327	-0.364	-0.582

Tabla 3. Coeficientes de presión  $C_p$  faldón largo

Por lo tanto, los valores de  $q_e$  por cada zona se calculan mediante la expresión siguiente, sustituyendo los valores de la tabla anterior.

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,52 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,6 \cdot c_p$$

Zona	F	G	H	I	J	
$q_e$	Vp	0.0832	0.0832	0.0832	0	0.072
	Vs	-1.081	-0.832	-0.374	-0.416	-0.665

Tabla 4. Cargas de viento en la cubierta (faldón corto) con el viento a  $0^\circ$

3.3.2.2. Viento a 90°

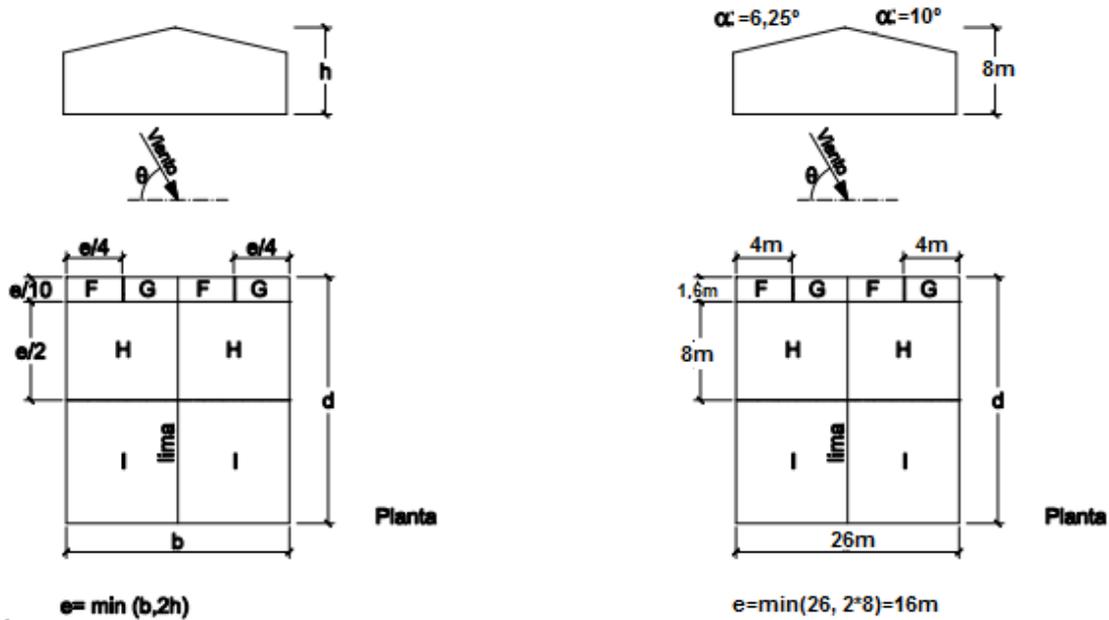


Ilustración 13, Zonas viento en cubierta a 90°

Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura), $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$			
		F	G	H	I
5°	$\geq 10$	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	$\leq 1$	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
15°	$\geq 10$	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	$\leq 1$	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5

Ilustración 14, Coeficiente de presión  $c_p$  a 90°

El espesor e, según se indica en la ilustración 11, es el mismo que a 0°:

$$e = \min(b, 2h) = \min(36, 2 * 8) = 16m$$

Repetimos el mismo proceso con los valores del viento a 90°

Faldón largo (A=9.2m<sup>2</sup>,  $\alpha = 6.25^\circ$ ):

Zona		F	G	H	I
$c_p$	Vp	0	0	0	0
	Vs	-1.276	-1.021	-0.569	-0.414

Tabla 5. Coeficientes de presión  $C_p$  faldón largo

Por lo tanto, los valores de  $q_e$  por cada zona se calculan mediante la expresión siguiente, sustituyendo los valores de la tabla anterior.

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,52 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,6 \cdot c_p$$

Zona		F	G	H	I
<b>q<sub>e</sub></b>	Vp	0	0	0	0
	Vs	-1.061	-0.85	-0.474	-0.385

Tabla 6, Cargas de **viento en la cubierta (faldón largo) con el viento a 90°**

Faldón corto (A=11.5m<sup>2</sup>, α= 10°):

Zona		F	G	H	I
<b>c<sub>p</sub></b>	Vp	0	0	0	0
	Vs	-1.45	-1.3	-0.65	-0.55

Tabla 7. **Coefficientes de presión Cp faldón corto**

Por lo tanto, los valores de **q<sub>e</sub>** por cada zona se calculan mediante la expresión siguiente, sustituyendo los valores de la tabla anterior.

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,52 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,4 \cdot c_p$$

Zona		F	G	H	I
<b>q<sub>e</sub></b>	Vp	0	0	0	0
	Vs	-1.206	-1.081	-0.541	-0.457

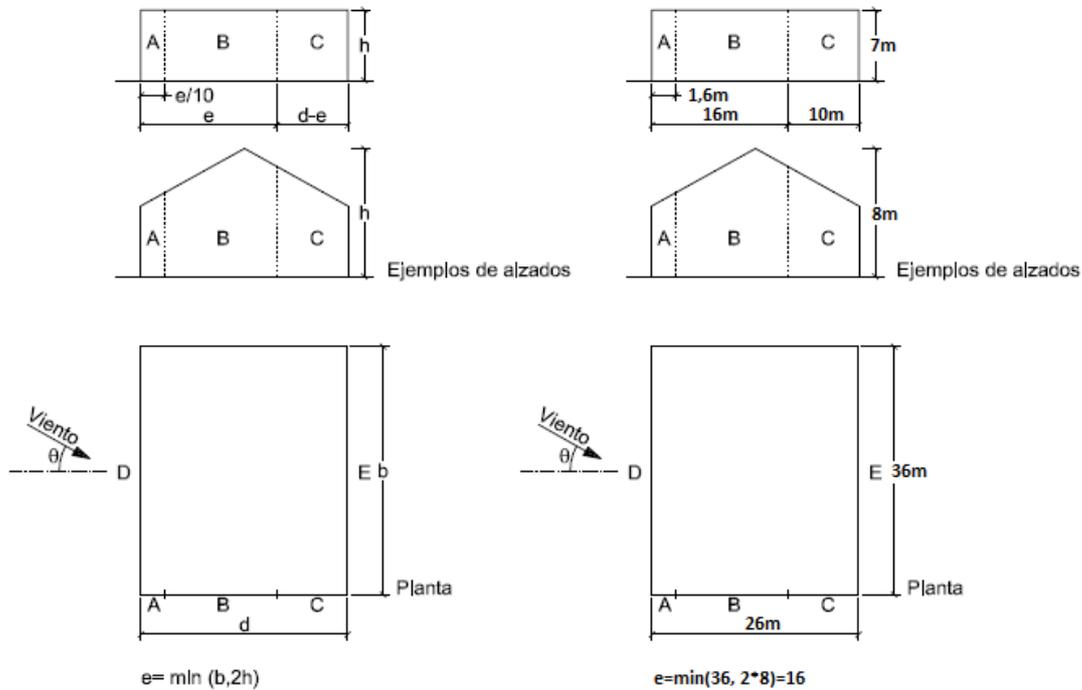
Tabla 8, Cargas **de viento en la cubierta (faldón corto) con el viento a 90°**

### 3.3.3.3 Paredes

Para las paredes se necesitan los datos de la tabla D.3, parámetros verticales, en la página SE-AE 25.

Para calcular las áreas de influencia se considera que, al no ser todos los paneles iguales, todos miden 8m de altura, que es el tamaño de panel mayor posible.

3.3.3.3.1 Viento lateral a 0°



Teniendo en cuenta que:

**Ilustración 15, zonas viento lateral a 0°**

$$e = \min(b, 2h) = \min(36, 2 \cdot 8) = 16m$$

$$\frac{h}{d} = \frac{8}{26} = 0,3$$

$$A = 8 \cdot 1.15 = 9.2m^2$$

Se ha tenido que interpolar para conseguir los valores de  $c_p$ .

Zona	A	B	C	D	E
$c_p$	-1.216	-0.816	-0.5	0.722	-0.313

Tabla 9, **Coefficientes de presión**

Por lo tanto, los valores de  $q_e$  por cada zona se calculan mediante la expresión siguiente, sustituyendo los valores de la tabla anterior.

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,52 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,6 \cdot c_p$$

Zona	A	B	C	D	E
$q_e$	-1.011	-0.678	-0.416	0.601	-0.26

Tabla 10, Cargas de viento en **las paredes con el viento a 0°**

3.3.3.3.2. Viento a 90°

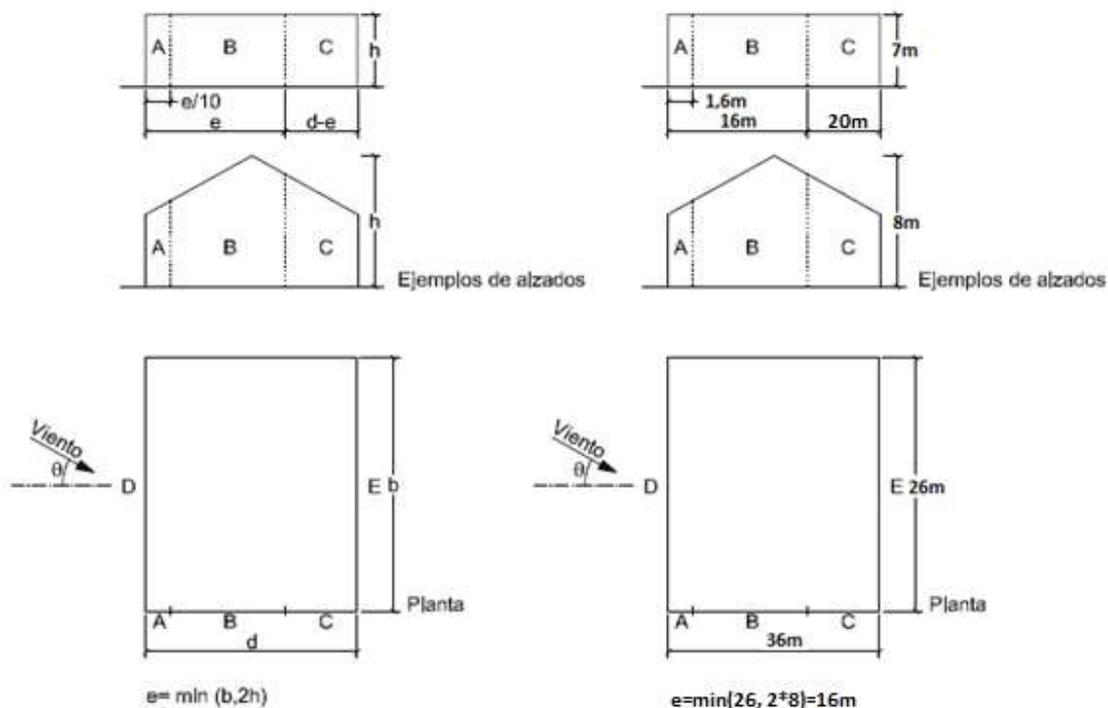


Ilustración 16. Zonas viento lateral a 90°

Teniendo en cuenta que:

$$e = \min(b, 2h) = \min(12, 2 \cdot 8) = 16m$$

$$\frac{h}{d} = \frac{8}{36} = 0,2$$

$$A = 8 \cdot 1.15 = 9.2m^2$$

Los valores de  $c_p$  son los siguientes:

Zona	A	B	C	D	E
$c_p$	-1.216	-0.816	-0.5	0.716	-0.3

Tabla 11, Coeficientes de presión

Por lo tanto, los valores de  $q_e$  se detallan a continuación:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,52 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,6 \cdot c_p$$

Zona	A	B	C	D	E
$q_e$	-1.011	-0.678	-0.416	0.595	-0.249

Tabla 12, Cargas de viento en las paredes con el viento a 90°

3.3.3.4. Viento Interior

El viento o presión interior se calcula mediante la siguiente expresión:

$$q_e = q_b \cdot c_{ei} \cdot c_{pi}$$

El valor del coeficiente de exposición  $c_{ei}$  se obtiene de la tabla 3.4 del SE-AE, siendo la altura del punto considerado el siguiente:

$$z = h_h = \frac{h_{puerta}}{2} = \frac{4}{2} = 2m$$

Como éste valor es menor que tres, que es el mínimo valor de altura que se detalla en la tabla 3.4 de la página mencionada, se usa el mínimo valor, es decir,  $c_{ei} = 1,3$ . Por su parte,  $q_b$  se mantiene constante. Por lo que la expresión anterior queda definida como:

$$q_e = 0,52 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,3 \cdot c_{pi}$$

El valor del coeficiente de presión interna  $c_{pi}$ , se ha de calcular en función de la dirección del viento, que en este caso puede ser a 0°, y a 90°, ya que la nave es simétrica y los valores a 180° y 270° se corresponderán con los de 0° y 90°.

Para obtener el coeficiente de presión interior se debe acudir a la tabla 3.6

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

Ilustración 17. Coeficientes de presión interior

3.3.3.4.1. Viento Lateral a 0°

Al tener la nave 2 puertas enfrentadas, se considera que el caso más desfavorable es con una de las dos cerradas.

El área de huecos a succión entre el área total de huecos es igual a uno para el viento a succión y cero para el viento a presión.

Además, la esbeltez en el plano es menor que uno, ya que su valor es de  $0,3 \left(\frac{h}{l_2} = \frac{8}{26} = 0,3\right)$ .

Viento a presión:

$$Area_{Huecos} = \frac{0m^2}{8m^2} = 0$$

De la tabla 3.6, con los datos anteriores,  $c_{pi} = 0,7$ , por lo que la carga de viento es la siguiente:

$$q_e = 0,52KN/m^2 \cdot 1,3 \cdot 0,7 \rightarrow q_e = 0,473KN/m^2$$

Viento a succión:

$$Area_{Huecos} = \frac{8m^2}{8m^2} = 1$$

De la tabla 3.6, con los datos anteriores,  $c_{pi} = -0,5$ , por lo que la carga de viento es la siguiente:

$$q_e = 0,52KN/m^2 \cdot 1,3 \cdot -0,5 \rightarrow q_e = -0,338KN/m^2$$

3.3.3.4.2. Viento Lateral a  $90^\circ$

**Al contrario que con viento lateral, se considera que el caso más desfavorable cuando sopla desde un hastial es con ambas puertas abiertas o cerradas simultáneamente.**

El área de huecos a succión entre el área total de huecos es igual a uno para el viento a succión y cero para el viento a presión.

Además, la esbeltez en el plano es menor que uno, ya que su valor es de  $0,2 \left( \frac{h}{l_2} = \frac{8}{36} = 0,2 \right)$ .

Viento a presión:

$$Area_{Huecos} = \frac{0m^2}{16m^2} = 0$$

De la tabla 3.6, con los datos anteriores,  $c_{pi} = 0,7$ , por lo que la carga de viento es la siguiente:

$$q_e = 0,52KN/m^2 \cdot 1,3 \cdot 0,7 \rightarrow q_e = 0,473KN/m^2$$

Viento a succión:

$$Area_{Huecos} = \frac{16m^2}{16m^2} = 1$$

De la tabla 3.6, con los datos anteriores,  $c_{pi} = -0,5$ , por lo que la carga de viento es la siguiente:

$$q_e = 0,52KN/m^2 \cdot 1,3 \cdot -0,5 \rightarrow q_e = -0,338KN/m^2$$

3.3.3.5. Cargas de Viento Totales

Para obtener las cargas totales, se buscará siempre obtener el caso más desfavorable.

Hay que tener en cuenta que las cargas exteriores “a presión” empujan el cerramiento hacia dentro mientras que las cargas “a succión” tiran de él hacia fuera.

En el caso del viento interior sucede justo al revés, las cargas “a presión” empujan el cerramiento hacia fuera mientras que las cargas “a succión” tiran de él hacia dentro.

Para ello se sumaran las cargas obtenidas con las del viento interior, siendo las cargas de viento a succión en la cubierta sumadas con las de presión en el interior y viceversa.

3.3.3.5.1 Carga de viento total en cubierta

Siguiendo lo descrito, y para hacer más sencilla su visualización, se presentan los resultados en forma de tablas:

$$q_e = q_{zona} \pm q_{interior}$$

Viento a 0°

Faldón Largo

Zona		F	G	H	I	J
<b>q<sub>e</sub></b>	Vp	0,359	0,359	0,359	0,338	<b>0,484</b>
	Vs	-1,659	-1,309	-0,917	-0,868	-0,801

Tabla 13. Viento total en faldón largo a 0°

Faldón Corto

Zona		F	G	H	I	J
<b>q<sub>e</sub></b>	Vp	0,421	0,421	0,421	0,338	0,421
	Vs	-1,555	-1,305	-0,847	-0,889	-1,139

Tabla 14. Viento total en faldón corto a 0°

Viento a 90°

Faldón Largo

Zona		F	G	H	I
<b>q<sub>e</sub></b>	Vp	0,338	0,338	0,338	0,338
	Vs	-1,535	-1,323	-0,947	-0,858

Tabla 15 Viento total en faldón Largo a 90°

Faldón Corto

Zona		F	G	H	I
$c_p$	Vp	0,338	0,338	0,338	0,338
	Vs	<b>-1,679</b>	-1,555	-1,014	-0,931

Tabla 16. Viento total en faldón corto a 90°

### 3.3.3.5.2 Carga de viento total en Paredes

Del mismo modo se repite el proceso con las paredes, y para hacer más sencilla su visualización, se presentan los resultados en forma de tabla:

Viento a 0°

Zona		A	B	C	D	E
$c_p$	Vp	0,338	0,338	0,338	0,939	0,338
	Vs	-1,485	-1,152	-0,889	-0,473	-0,734

Tabla 17. Viento total en paredes a 0°

Viento a 90°

Zona		A	B	C	D	E
$c_p$	Vp	0,338	0,338	0,338	0,934	0,338
	Vs	<b>-1,485</b>	-1,152	-0,889	-0,473	-0,723

Tabla 18. Viento total en paredes a 90°

### 3.3.2 Hipótesis de carga

Para poder dimensionar tanto las correas, como los pórticos, tanto el central como el hastial cerrado, es necesario saber las situaciones más desfavorables a las que se va a someter la estructura. En este caso, se ha de hacer **distinción entre la cubierta y las paredes**.

Para realizar dicho cálculo, se emplea el CTE DB SE, donde se indica que el valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante una **combinación de acciones a partir de la siguiente expresión:**

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

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) Todas las cargas permanentes.
- b) La variable principal (debiendo adoptarse como tal una tras otra todas las existentes).
- c) Las cargas secundarias.

Para ello se deben usar los coeficientes parciales de seguridad, así como los de simultaneidad aplicados en función de las tablas 4.1 y 4.3 del CET DB SE:

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones

Tipo de verificación <sup>(1)</sup>	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

Ilustración 19, Coeficientes parciales de seguridad para las acciones

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0

Ilustración 18, coeficiente de Simultaneidad

3.3.2.1. Hipótesis en Cubierta

Una vez establecidos los coeficientes, las combinaciones de cargas a comparar son las siguientes:

- (1)  $1,35 \cdot G$
- (2)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_U$
- (3)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_N$
- (4)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_{VP}$
- (5)  $0,8 \cdot G + 1,5 \cdot Q_{VS}$
- (6)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_U + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_N$
- (7)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_U + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_{VP}$
- (8)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_U + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_{VS}$
- (9)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_N + 1,5 \cdot 0 \cdot Q_U$
- (10)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_N + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_{VP}$
- (11)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_N + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_{VS}$
- (12)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_{VP} + 1,5 \cdot 0 \cdot Q_U$
- (13)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_{VP} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_N$
- (14)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_{VS} + 1,5 \cdot 0 \cdot Q_U$
- (15)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_{VS} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_N$
- (16)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_U + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_N + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_{VP}$
- (17)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_U + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_N + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_{VS}$
- (18)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_N + 1,5 \cdot 0 \cdot Q_U + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_{VP}$
- (19)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_N + 1,5 \cdot 0 \cdot Q_U + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_{VS}$
- (20)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_{VP} + 1,5 \cdot 0 \cdot Q_U + 1,5 \cdot 0,2 \cdot Q_N$
- (21)  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q_{VS} + 1,5 \cdot 0 \cdot Q_U + 1,5 \cdot 0,2 \cdot Q_N$

3.3.2.1.1. Resultado

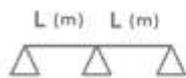
Tras calcular las hipótesis de carga los resultados son los siguientes:

Hipótesis de Carga	Carga Permanente		Carga Variable Principal		Carga Variable Secundaria 1			Carga Variable Secundaria 2			Total	Hipótesis de Carga
	Yg	Qp	Yp	Qvp	Yq <sub>1</sub>	Yw <sub>1</sub>	Qs1	Yq <sub>2</sub>	Yw <sub>2</sub>	Qs2		
1	1,35	0,105									0,1418	1
2	1,35	0,105	1,5	0,7							1,1918	2
3	1,35	0,105	1,5	0,4							0,7418	3
4	1,35	0,105	1,5	0,484							0,8678	4
5	0,8	0,105	1,5	-1,679							-2,43	5
6	1,35	0,105	1,5	0,7	1,5	0,5	0,4				1,4918	6
7	1,35	0,105	1,5	0,7	1,5	0,6	0,484				1,6274	7
8	1,35	0,105	1,5	0,7	1,5	0,6	-1,679				-0,319	8
9	1,35	0,105	1,5	0,4	1,5	0	0,7				0,7418	9
10	1,35	0,105	1,5	0,4	1,5	0,6	0,484				1,1774	10
11	1,35	0,105	1,5	0,4	1,5	0,6	-1,679				-0,769	11
12	1,35	0,105	1,5	0,484	1,5	0	0,7				0,8678	12
13	1,35	0,105	1,5	0,484	1,5	0,5	0,4				1,1678	13
14	1,35	0,105	1,5	-1,679	1,5	0	0,7				-2,377	14
15	1,35	0,105	1,5	-1,679	1,5	0,5	0,4				-2,077	15
16	1,35	0,105	1,5	0,7	1,5	0,5	0,4	1,5	0,5	0,484	1,8548	16
17	1,35	0,105	1,5	0,7	1,5	0,5	0,4	1,5	0,5	-1,679	0,2325	17
18	1,35	0,105	1,5	0,4	1,5	0	0,7	1,5	0,5	0,484	1,1048	18
19	1,35	0,105	1,5	0,4	1,5	0	0,7	1,5	0,5	-1,679	-0,518	19
20	1,35	0,105	1,5	0,484	1,5	0	0,7	1,5	0,2	0,4	0,9878	20
21	1,35	0,105	1,5	-1,679	1,5	0	0,7	1,5	0,2	0,4	-2,257	21

Tabla 19, **Hipótesis** de Carga en Cubierta

La hipótesis más desfavorable es la 5, en la cual la carga máxima que debe soportar el panel es de  $2,43 \text{ kN} \cdot \text{m}^2 \times 100 \text{ daN}/1 \text{ kN} = 243 \text{ daN}$ .

Atendiendo a la tabla de características del fabricante de paneles vemos la luz máxima:



TRES APOYOS	Espesor (mm)	Cargas de presión (daN/m <sup>2</sup> )							
		50	75	100	125	150	175	200	250
35	4,00	3,50	3,15	2,95	2,75	2,65	2,50	2,15	
40	4,20	3,65	3,30	3,10	2,90	2,75	2,65	2,30	
50	4,50	3,95	3,60	3,30	3,10	2,95	2,85	2,60	
60	4,80	4,20	3,80	3,50	3,30	3,15	3,00	2,75	
80	5,25	4,60	4,20	3,90	3,65	3,45	3,30	2,95	
100	6,50	6,00	5,55	4,90	4,50	4,15	3,85	3,15	

NOTA: Flecha máxima admisible  $\leq L/200$ . 1 daN/m<sup>2</sup>  $\approx$  1 kg/m<sup>2</sup>

Ilustración 20, Características panel de cubierta

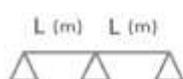
3.3.2.2. Hipótesis en Paredes

Se repite el mismo procedimiento que con la cubierta, teniendo en cuenta que los valores de nieve y uso son nulos, al tratarse de una superficie vertical, sólo se realizan la hipótesis que implican el viento más desfavorables:

$$(5) \quad 0,8 \cdot G + 1,5 \cdot Q_{Vs}$$

$$0,8 \cdot 0,103 + 1,5 \cdot -1,485 = -2,145 \text{ kN} \cdot \text{m}^2 \cdot 100 \text{ daN}/1 \text{ kN} = 214 \text{ daN}$$

Viendo la Tabla de características obtendremos la luz máxima que puede soportar el panel.



TRES APOYOS	Espesor (mm)	Cargas de presión (daN/m <sup>2</sup> )							
		50	75	100	125	150	175	200	250
35	4,00	3,50	3,15	2,95	2,75	2,65	2,50	2,00	
40	4,20	3,65	3,30	3,10	2,90	2,75	2,65	2,30	
50	4,50	3,95	3,60	3,30	3,10	2,95	2,85	2,60	
60	4,80	4,20	3,80	3,50	3,30	3,15	3,00	2,90	
80	5,25	4,60	4,20	3,90	3,65	3,45	3,30	3,10	
100	6,50	6,00	5,55	4,90	4,50	4,15	3,85	3,50	

NOTA: Flecha máxima admisible  $\leq L/200$ . 1 daN/m<sup>2</sup>  $\approx$  1 kg/m<sup>2</sup>

Ilustración 21, Características panel lateral

### **3.4. CÁLCULO DE LA ENTREPLANTA**

La nave cuenta con una entreplanta que ocupa los 2 últimos vanos del faldón largo, ocupando una superficie de 192m<sup>2</sup> (16x12m).

Para realizar el forjado se opta por el uso de Placas alveolares del fabricante **Titán**.

La placa alveolar es un elemento prefabricado de concreto pretensado, con superficie plana y espesor constante, aligerado mediante orificios continuos en la placa llamados **alvéolos**, que reducen el peso del elemento. Adicionalmente, y gracias a la forma de este prefabricado permite que entre los alvéolos puedan colocarse instalaciones hidrosanitarias o eléctricas.

Las placas alveolares se usan principalmente como sistema de entrepiso o cubierta, donde trabajan por lo general como elementos simplemente apoyados en una sola dirección.

Estas placas deben proveer la capacidad para soportar las cargas verticales, además de transmitir adecuadamente las cargas horizontales resultantes de sismo o viento al sistema de resistencia lateral de la edificación.

Estos prefabricados se emplean en todo tipo de construcciones, tales como viviendas de interés.

Este tipo de forjado es muy versátil, ya que se acomoda a multitud de soluciones en planta, aportando las siguientes ventajas:

- Es de fácil ejecución, evitando la necesidad de encofrados y apuntalamiento, proveen una plataforma segura y disponible inmediatamente después de instaladas para continuar con el resto de las actividades de obra.
- Tiene una muy buena relación resistencia/peso, reduciendo el peso global de la estructura.
- Además pueden acomodarse a grandes luces.
- La resistencia al fuego puede llegar hasta 4 horas, dependiendo del espesor de la placa y el recubrimiento del refuerzo.
- El hormigón y acero utilizado para la producción de las placas son de alta resistencia y cumplen con los estándares de calidad requeridos, asegurando una mayor durabilidad.

#### **3.4.1. Selección de Placa alveolar**

El forjado se sustentará sobre la estructura de entreplanta, formada por 4 vanos separados entre ellos 4m y de 12m de ancho, teniendo todos ellos un pilar en el centro del mismo, formando así, 8 paños de 4x6m.

En total hay 15 pilares de los cuales 13 son pasantes hasta la cubierta y los otros dos acaban a la misma cota que el resto de la estructura: 3,5m.

La entreplanta albergará la oficina, sala de personal y vestuario de los operarios.

##### **3.4.1.1 Cargas**

A continuación, se estudian las cargas a soportar por el forjado.

### 3.4.1.1.1 Uso

Atendiendo al uso que va a tener la entreplanta, se acude a la tabla 3.1 del CTE SE AE:

**Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso**

Categoría de uso		Subcategorías de uso	Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]	
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B		Zonas administrativas	2	2	
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos, etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas.	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc.)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)		2	20 <sup>(1)</sup>	
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>		1	2	
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(8)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

### Ilustración 22, Valores característicos de las sobrecargas de uso

La placa a seleccionar debe por lo tanto soportar 3kNm<sup>2</sup>.

### 3.4.2 Placa seleccionada

Atendiendo a las solicitudes expuestas, la placa seleccionada es la de 120mm de espesor.



**PLACA ALVEOLAR  
SIN CAPA DE COMPRESIÓN  
ESPESOR = 120mm ANCHO = 1200mm**

**CARGA DE SERVICIO MUERTA SOBREPUESTA [kNm<sup>2</sup>] - USO OFICINAS C.V. = 3.05kNm<sup>2</sup>**

Acero de refuerzo			Luzes de Diseño Simplemente Apoyadas [m]						Longitud mínima de Ø (m) e [m]
Tipo	Diámetro [mm]	Cantidad	3,60	3,90	4,20	4,50	4,80		
Alarce	5.0	10	6.30 <sup>a</sup>	3.30 <sup>a</sup>	2.15 <sup>a</sup>	1.75 <sup>a</sup>	1.25 <sup>a</sup>	0.65 <sup>a</sup>	1.40
			9.70 <sup>b</sup>	6.30 <sup>b</sup>	4.50 <sup>b</sup>	3.75 <sup>b</sup>	2.65 <sup>b</sup>	2.00 <sup>b</sup>	
Tercer	7.0	10	7.50 <sup>a</sup>	4.15 <sup>a</sup>	2.85 <sup>a</sup>	2.35 <sup>a</sup>	1.75 <sup>a</sup>	1.30 <sup>a</sup>	2.00
			13.00 <sup>b</sup>	7.30 <sup>b</sup>	5.20 <sup>b</sup>	4.35 <sup>b</sup>	3.40 <sup>b</sup>	2.65 <sup>b</sup>	
Tercer	7.84	10	9.55 <sup>a</sup>	5.70 <sup>a</sup>	4.05 <sup>a</sup>	3.40 <sup>a</sup>	2.65 <sup>a</sup>	2.05 <sup>a</sup>	2.25
			16.75 <sup>b</sup>	9.60 <sup>b</sup>	6.90 <sup>b</sup>	5.85 <sup>b</sup>	4.65 <sup>b</sup>	3.75 <sup>b</sup>	

**CONSIDERACIONES:**

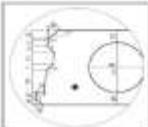
- Superficies muestran el orden de diseño que controla la carga máxima admisible:
  - <sup>a</sup> = resistencia a tracción
  - <sup>b</sup> = resistencia a flexión
  - <sup>c</sup> = Deflexión máxima admisible igual a L/400
  - <sup>d</sup> = Deflexión máxima admisible igual a L/240
- La carga muestra es adicional al peso propio del elemento
- Las luces de diseño son medidas entre centros de los apoyos de la placa
- Para sus instalaciones puede realizar integración áreas
- La longitud mínima de placa está basada en el desarrollo de los barras y/o alambres de preesfuerzo.

**NOTAS:**

- La tabla presentada debe ser usada como guía para un diseño preliminar.
- Normas aplicables: NCR-10, ACI-318-02
- Para mayor información consultar con el Departamento Técnico de Manufacturas de Cemento.
- Para aclaraciones de datos o carga viva mayores consultar con el Departamento Técnico de Manufacturas de Cemento.



VISTA FRONTAL



DETALLE 1

**MATERIALES:**  
 Concreto:  $f_c = 45\text{MPa}$ ,  $f_{ct} = 2\text{MPa}$   
 Acero:  $f_y = 100\text{MPa}$ ,  $f_{tm} = 124\text{MPa}$   
 Alivio de esfuerzos/Bajo Resistencia

**GEOMETRÍA:**  
 Área = 942 cm<sup>2</sup>  
 Inercia = 1475 cm<sup>4</sup>

**PLACA PROPUESTA:**  
 Wp en 101kg/m<sup>2</sup>

### Ilustración 23, Características de la Placa alveolar

Así pues, la estructura de la entreplanta deberá soportar una carga distribuida máxima de:

$$3kN \cdot m^2 + \left(187kg \cdot \frac{9.8N}{1kg} \cdot \frac{1kN}{1000N}\right) = 4.832kN \cdot m^2$$

### 3.5. ESCALERA

Para poder acceder a la entreplanta, se han diseñado unas escaleras.

La altura a alcanzar, es la altura de la entreplanta más la del forjado, 3.60m.

Es necesario realizar unos cálculos, para lo que se han seguido dos documentos, el documento CTE-DB-SUA1 y el libro NEUFERT.

Según dichos documentos, la huella en tramos rectos debe medir 28cm como mínimo y la contrahuella entre 13cm y 18,5cm. Además, la relación óptima de una escalera es 17/29, es decir,  $2 \cdot C + H = 62,5cm$ .

Para lograr dicha elevación los escalones tendrán una huella de 28cm y una contrahuella de 18cm.

Se dotará de un descansillo de 1m de longitud a mitad de altura y otro de 2,5m al llegar a los 3,6m.

Así pues, el número de escalones es el siguiente:

$$3600mm \cdot \frac{1 \text{ Escalón}}{180mm \text{ contrahuella}} = 20 \text{ escalones}$$

Teniendo en cuenta que hay un solape en el vuelo de los escalones de 2cm, que la primera contra huella es con el suelo y sumando los descansillos:

$$(280mm \text{ huella} - 20mm \text{ solape}) \cdot 19 \text{ escalones} + (1000 + 2500mm) \text{ descansillos} = 8440mm$$

Así pues, la escalera ocupa 8,44m en planta.

### 3.6. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

#### 3.6.1 Introducción de pórticos

##### 3.6.1.1 Introducción de pórticos

En primer lugar se introducen los pórticos:



Ilustración 24, Pórticos

##### 3.6.1.2 Datos de obra

###### 3.6.1.2.1 Dimensiones y peso propio

Se deben introducir el número de vanos y la distancia entre pórticos, así como el peso de los paneles del cerramiento.

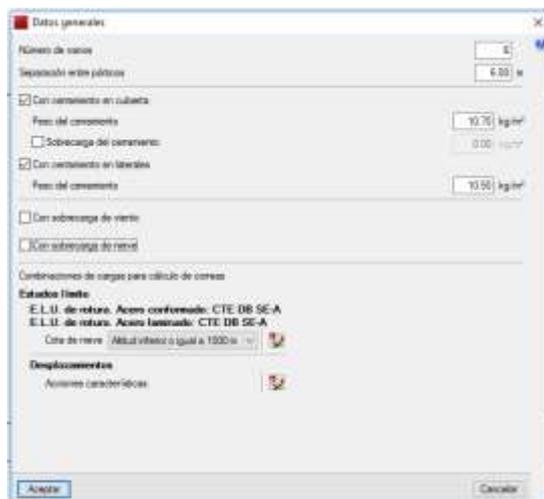


Ilustración 25, Pestaña datos de obra

3.6.1.2.1. Cargas de viento

A continuación, se seleccionan los parámetros de viento.



Ilustración 26, Pestaña sobrecarga de viento

En esta pestaña se deben añadir los huecos de la nave:

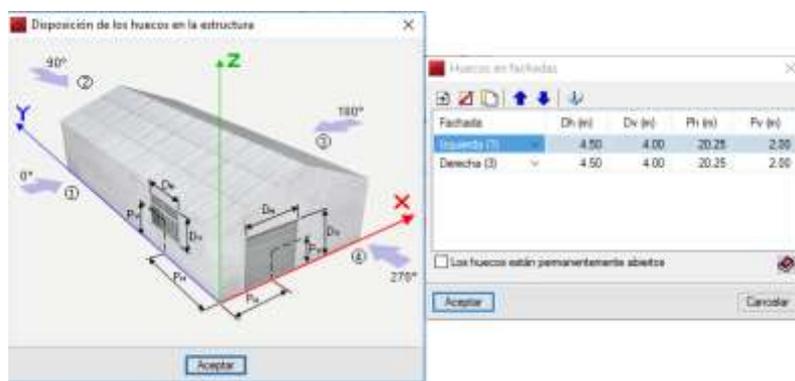


Ilustración 27, Pestaña introducción de huecos

3.6.1.2.3 Carga de nieve

Se introduce también la carga de nieve indicando la altura respecto al nivel del mar:



Ilustración 28, Pestaña carga de nieve

3.6.1.3 Cálculo de correas de cubierta

Se introducen a continuación las correas en cubierta y laterales

3.6.1.3.1 Introducción de datos

Para este estudio, se tiene que precisar el límite de la flecha relativa correspondiente a las correas, siendo de  $1/300$  de la longitud de la pieza. Como número de vanos se selecciona "tres o más vanos" y por último se define como tipo de fijación rígida, impidiendo que las correas giren:

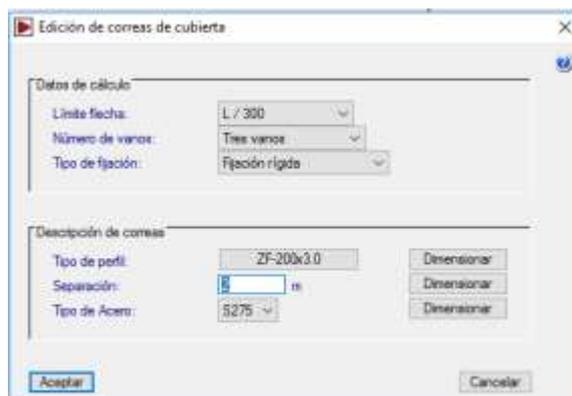


Ilustración 29, Parámetros de cálculo de correa de cubierta

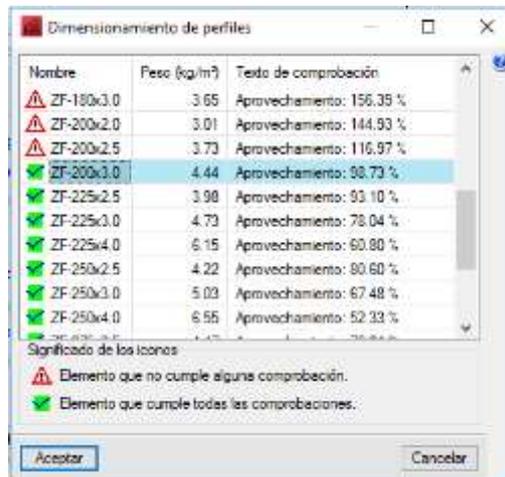
Se selecciona el tipo de perfil:



**Ilustración 30, Selección de perfil de correa**

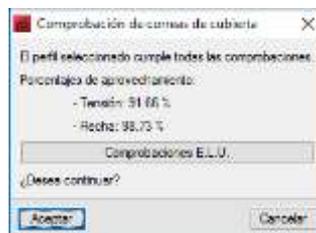
3.6.1.3.2. Dimensionamiento

Se pulsa "dimensionar" y se selecciona el perfil que más se ajuste a nuestras necesidades de entre los válidos:



**Ilustración 31, Dimensionamiento perfil de cubierta**

Se selecciona el perfil ZF-225x3.0:



**Ilustración 32, Resultado correa de cubierta**

3.6.1.4 Cálculo de correas laterales

3.6.1.4.1 Introducción de datos

Se introducen los mismos parámetros que para a cubierta:

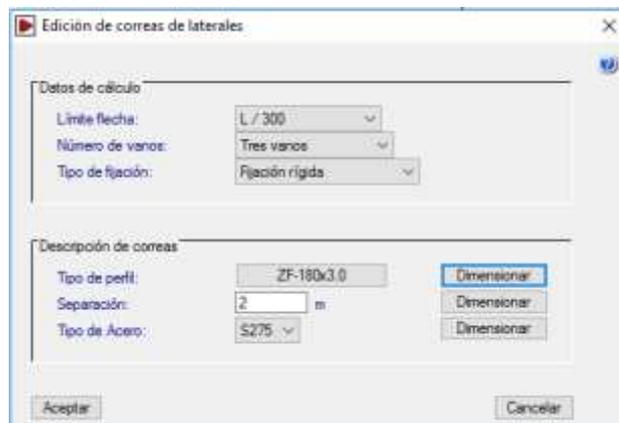


Ilustración 33, Parámetros de cálculo de correa lateral

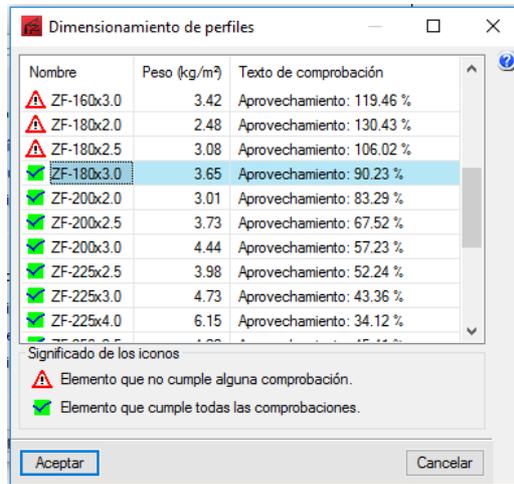
Se selecciona nuevamente el perfil ZF:



Ilustración 34, Selección de perfil de correa

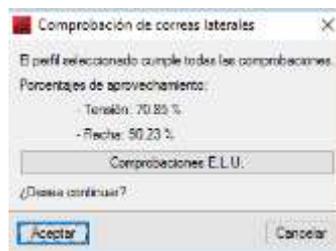
3.6.1.4.2. Dimensionamiento

Se selecciona el perfil:



**Ilustración 35,** Dimensionamiento perfil de correa lateral

Se selecciona el perfil ZF 180x3.0, cuyo resultado es:



**Ilustración 36,** Resultado correa lateral

3.6.1.5. Resultados E.L.U. de correas

3.6.1.5.1. Cubierta

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 91.66 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-225x3.0 Material: S275											
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yz</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	a <sup>(5)</sup> (grados)
	0.998, 30.000, 7.062	0.998, 24.000, 7.062	6.000	11.31	687.20	137.79	-227.80	0.34	1.99	3.22	19.8
	Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> <b>Momento de inercia a torsión uniforme</b> <sup>(3)</sup> Coordenadas del centro de gravedad <sup>(4)</sup> Producto de inercia <sup>(5)</sup> <b>Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.</b>										
	Pandeo				Pandeo lateral						
	Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.				
b	0.00		1.00		0.00		0.00				
L <sub>k</sub>	0.000		6.000		0.000		0.000				
C <sub>1</sub>					1.000						
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>1</sub> : <b>Factor de modificación para el momento crítico</b>											

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	l	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) <sub>máx.</sub> Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 91.7	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 13.6	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 91.7
Notación: b / t: Relación anchura / espesor l: Limitación de esbeltez N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión. Eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión. Eje Z M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión biaxial V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a tracción y flexión N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a compresión y flexión NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante, axil y flexión M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede														
Comprobaciones que no proceden (N.P.): <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(8)</sup> No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(9)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(10)</sup> 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:

$h / t : 62.7$  ✓

$b_1 / t : 22.7$  ✓

$$c_1 / t : \underline{6.3} \quad \checkmark$$

$$b_2 / t : \underline{19.3} \quad \checkmark$$

$$c_2 / t : \underline{5.3} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$c_1 / b_1 : \underline{0.279}$$

$$c_2 / b_2 : \underline{0.276}$$

Donde:

h: Altura del alma.

$$h : \underline{188.00} \text{ mm}$$

b<sub>1</sub>: Ancho del ala superior.

$$b_1 : \underline{68.00} \text{ mm}$$

c<sub>1</sub>: Altura del rigidizador del ala superior.

$$c_1 : \underline{19.00} \text{ mm}$$

b<sub>2</sub>: Ancho del ala inferior.

$$b_2 : \underline{58.00} \text{ mm}$$

c<sub>2</sub>: Altura del rigidizador del ala inferior.

$$c_2 : \underline{16.00} \text{ mm}$$

t: Espesor.

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

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:

$h : 0.917$  ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.998, 30.000, 7.062, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$  H1.

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

$M_{y,Ed^+} : 1.623 \text{ t}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

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

$M_{y,Ed^-} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$

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

$M_{c,Rd} : 1.770 \text{ t}\cdot\text{m}$

Donde:

$W_{eff}$ : Módulo resistente eficaz correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$W_{eff^+} : 66.31 \text{ cm}^3$

$W_{eff^-} : 66.34 \text{ cm}^3$

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

$f_{yb} : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$

$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M0} : 1.05$

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 la longitud de pandeo lateral es nula.

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 no hay momento flector.

**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:

$h : 0.136$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.998, 30.000, 7.062, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ) H1$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{1.229} \text{ t}$$

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

$$V_{b,Rd} : \underline{9.029} \text{ t}$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{194.36} \text{ mm}$$

$t$ : Espesor.

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

$f$ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$f : \underline{90.0} \text{ grados}$$

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

$$f_{bv} : \underline{1625.89} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$\lambda_w$ : Esbeltez relativa del alma.

$$\lambda_w : \underline{0.81}$$

Donde:

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

$$f_{yb} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140672.78} \text{ kp/cm}^2$$

$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

**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

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 98.73 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.998, 6.000, 7.062  
 Coordenadas del nudo final: 0.998, 0.000, 7.062

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00\*G1 + 1.00\*G2 + 1.00\*V(0°) H3 a una distancia 3.000 m del origen en el tercer vano de la correa.  
 (I<sub>y</sub> = 687 cm<sup>4</sup>) (I<sub>z</sub> = 138 cm<sup>4</sup>)

3.61.5.2. Lateral

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 70.85 %

Barra pésima en lateral

Perfil: ZF-180x3.0 Material: S275											
Nudos	Longitud (m)		Características mecánicas								
	Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yz</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	a <sup>(5)</sup> (grados)	
0.000, 6.000, 1.000	0.000, 0.000, 1.000	6.000	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.						
	b	0.00	1.00	0.00	0.00						
	L <sub>K</sub>	0.000	6.000	0.000	0.000						
	C <sub>1</sub>	-		1.000							
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico											

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	b / t	λ	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>		
pésima en lateral	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> . Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 70.9	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 10.7	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 70.9	

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	l	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	
<p><b>Notación:</b>                      b / t: Relación anchura / espesor                      l: Limitación de esbeltez                      N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción                      N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión                      M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión, Eje Y                      M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, Eje Z                      M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión biaxial                      V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y                      V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z                      NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a tracción y flexión                      N<sub>c</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a compresión y flexión                      NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante, axil y flexión                      M<sub>t</sub>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante                      x: Distancia al origen de la barra                      h: Coeficiente de aprovechamiento (%)                      N.P.: No procede</p>														
<p>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.</p>														

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

Se debe satisfacer:

$h / t : \underline{56.0}$  ✓

$b_1 / t : \underline{16.0}$  ✓

$c_1 / t : \underline{4.7}$  ✓

$b_2 / t : \underline{13.7}$  ✓

$c_2 / t : \underline{3.7}$  ✓

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$c_1 / b_1 : \underline{0.292}$

$c_2 / b_2 : \underline{0.268}$

Donde:

h: Altura del alma.	h : <u>168.00</u> mm
b <sub>1</sub> : Ancho del ala superior.	b <sub>1</sub> : <u>48.00</u> mm
c <sub>1</sub> : Altura del rigidizador del ala superior.	c <sub>1</sub> : <u>14.00</u> mm
b <sub>2</sub> : Ancho del ala inferior.	b <sub>2</sub> : <u>41.00</u> mm
c <sub>2</sub> : Altura del rigidizador del ala inferior.	c <sub>2</sub> : <u>11.00</u> mm
t: Espesor.	t : <u>3.00</u> 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:

$$h : \underline{0.709} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 6.000, 1.000, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ) H1$ .

$$M_{y,Ed}: \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{y,Ed}^+ : \underline{0.890} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$$M_{y,Ed}: \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{y,Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{1.255} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{el} : \underline{47.03} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yb} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$g_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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 la longitud de pandeo lateral es nula.

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 no hay momento flector.

**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:

$$h : \underline{0.107} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 6.000, 1.000, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ) H1$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.868} \quad t$$

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

$$V_{b,Rd} : \underline{8.100} \quad t$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{174.36} \quad mm$$

$t$ : Espesor.

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

$f$ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$f : \underline{90.0} \quad \text{grados}$$

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

$$f_{bv} : \underline{1625.89} \quad \text{kp/cm}^2$$

Siendo:

$i_w$ : Esbeltez relativa del alma.

$$i_w : \underline{0.73}$$

Donde:

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

$$f_{yb} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140672.78} \text{ kp/cm}^2$$

$g_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

**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

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 90.23 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 36.000, 1.000

Coordenadas del nudo final: 0.000, 30.000, 1.000

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(90^\circ)$  H1 a una distancia 3.000 m del origen en el primer vano de la correa.  
( $I_y = 436 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 57 \text{ cm}^4$ )

### 3.6.2. Cálculo de la estructura

#### 3.6.2.1. Exportación a Cype 3D

Para poder exportar los pórticos, se debe seleccionar el tipo de unión con el suelo y si se trata de pórticos traslacionales o intraslacionales.

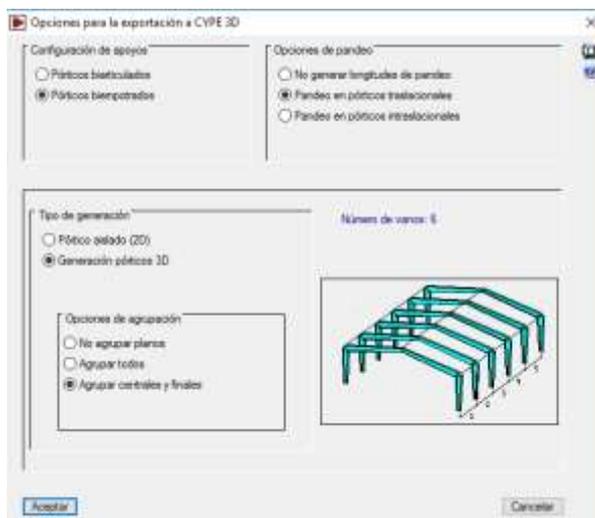


Ilustración 37, Exportación a Cype 3D

A continuación, se introducen los parámetros generales de la obra:

Es importante elegir los tipos de materiales del terreno de cimentación y las características de las uniones:

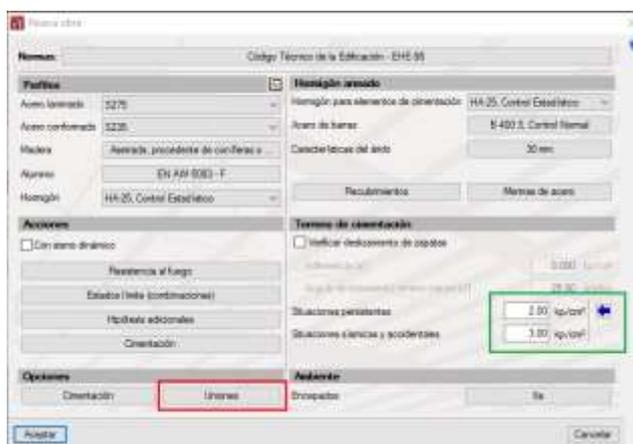


Ilustración 38, Parámetros generales de Obra

Se escoge el tipo de anclaje perno-placa mediante arandela y tuerca simple.



Ilustración 39, Características de la unión

Se selecciona arcilla dura como terreno de cimentación:

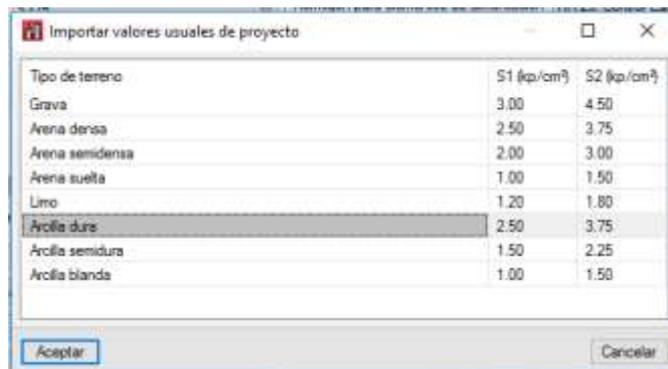


Ilustración 40, Selección de tipo de terreno

### 3.6.2.2. Introducción de los elementos estructurales

La estructura exportada solamente incluye los pórticos, por lo que se deben introducir todos los elementos restantes: Vigas contraviento, pilarillos, arriostramientos y la estructura de la entreplanta.

Hay que poner especial atención a el tipo de perfil que se introduce en cada caso (IPE, HEB, tirante redondo).

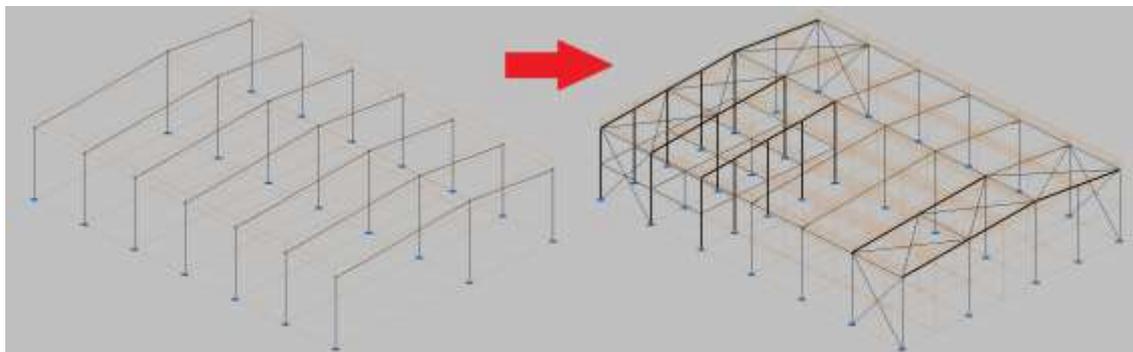


Ilustración 41, Estructura **antes/después**

Del mismo modo, **deberán determinarse** las vinculaciones internas entre los elementos, ya que de ellas depende directamente el cálculo de la estructura.

Se introducen en el siguiente panel, estando rígidamente unidas las barras que coinciden en un mismo nivel.

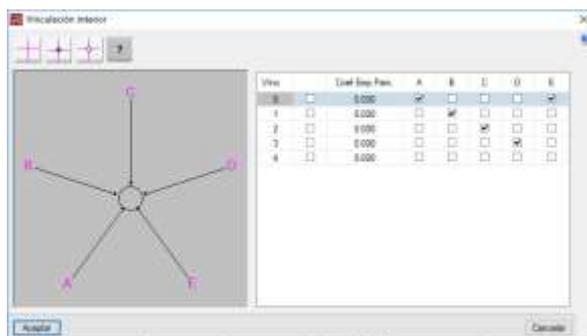


Ilustración 42, Vinculaciones interiores

### 3.6.2.3. Introducción de los parámetros necesarios para el cálculo

#### 3.6.2.3.1 Pandeo

El **pandeo** es un fenómeno de inestabilidad elástica que condiciona las piezas sometidas a compresión, haciendo que los elemento fallen de forma súbita debido a que al deformarse la barra pierde su forma de máxima resistencia.

Suele darse, en pilares y columnas, la **aparición** de una flexión adicional en el pilar cuando se halla sometido a la acción de esfuerzos axiales.

Sin embargo, no es posible conocer a priori que piezas **trabajarán a compresión y bajo qué combinaciones de hipótesis lo harán**, por lo que será necesario determinar los coeficientes de pandeo de todas ellas en sus dos planos principales.

La **determinación de este coeficiente para los distintos elementos depende de las ligaduras** de los extremos de las barras con el resto de la estructura u otras coacciones externas.

El coeficiente de pandeo es un valor mayor o igual que 0, que pondera la longitud de la barra, llamada longitud de pandeo, que es la distancia que hay entre dos puntos de inflexión consecutivos en la deformada de la barra para ese plano.

Además, se debe tener en cuenta que las cruces de San Andrés, son tirantes que trabajan únicamente a tracción.

En el estudio, se considera la estructura traslacional en el plano de los pórticos e intraslacional en los planos del cerramiento y cubierta, gracias a la rigidez que le infieren los elementos estructurales secundarios y los propios materiales de cierre de la nave.

En la asignación de los coeficientes de pandeos, los ejes o los planos de los que se habla son locales para cada barra. Así el plano débil de las barras (xy) es el paralelo a las alas que equidistan de ellas, es decir, que pasa por su eje de gravedad. Por otro lado, el plano fuerte (xz) coincide con el plano del alma de la pieza.

Para poder modificar los coeficientes de pandeo, se debe que ir al menú BARRA y pinchar en PANDEO. Posteriormente se seleccionan las barras que se quieren editar y tras aceptar, se abrirá una ventana como la siguiente, donde se podrá variar la longitud y coeficientes de pandeo.

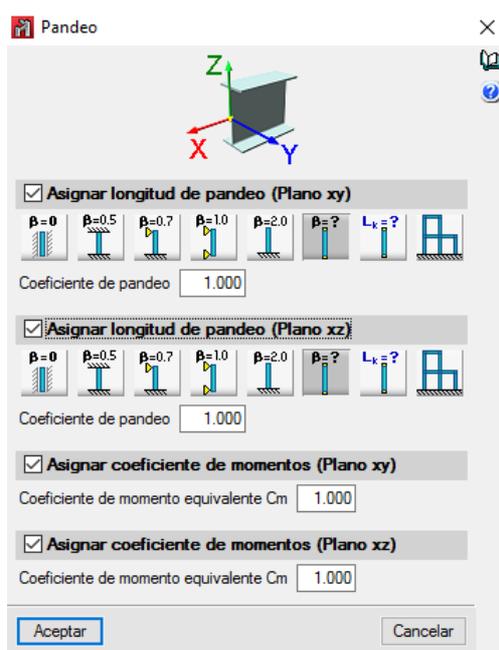


Ilustración 43, Pestaña de pandeo

Se deberá aplicar el coeficiente de pandeo en cada barra dependiendo del tipo de vinculaciones internas.

### 3.6.2.3.2. Flecha límite

También se debe tener se cuenta la flecha máxima:



Ilustración 44, Pestaña de flecha máxima

### 3.6.2.3.3. Cargas

El programa genera automáticamente las cargas desde el Generador de Pórticos. Tras realizar la exportación a CYPE 3D, la estructura tendrá las cargas aplicadas y solo habrá que introducir las cargas de la entreplanta y las escaleras tras realizar los cálculos necesarios para su obtención, y se introducen en paños como carga distribuida superficial y el programa la reparte en los perfiles metálicos.

Los diferentes tipos de cargas que soporta la nave, en base a las cuales se ha diseñado la estructura son las siguientes:

#### 3.6.2.3.3.1. Carga permanente

Presente en toda la vida útil de la nave. Se tienen en cuenta los pesos propios de todos los elementos que componen la estructura.

Ha sido necesaria la creación de paños en la entreplanta para la introducción de algunas cargas permanentes en la misma, peso propio del forjado y peso de elementos constructivos (tabiquería, pavimento, etc.) al igual que de las escaleras.

PP      Peso propio Estructura

CM 1    Peso Propio Forjado

#### 3.6.2.3.3.2. Sobrecarga de uso

Es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de uso. En el caso de la nave a construir la categoría de uso es la G1 (según tabla 3.1 del DB SE-AE).

Para introducir la sobrecarga de uso de la entreplanta ha sido necesario crear un paño, al igual que para las escaleras.

Q Sobrecarga de uso

Q 1 Sobrecarga del forjado

#### 3.6.2.3.3.3. Sobrecarga de viento

El programa considera los siguientes casos de viento:

V(0°) H1	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(0°) H2	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(0°) H3	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior
V(0°) H4	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior
V(90°) H1	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(90°) H2	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(90°) H3	Viento a 90°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
V(90°) H4	Viento a 90°, presión exterior tipo 2 Succión interior
V(180°) H1	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(180°) H2	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(180°) H3	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior
V(180°) H4	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior
V(270°) H1	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(270°) H2	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(270°) H3	Viento a 270°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
V(270°) H4	Viento a 270°, presión exterior tipo 2 Succión interior

#### 3.6.2.3.3.4. Sobrecarga de nieve

El programa tiene en cuenta tres casos distintos de nieve:

N(EI) Nieve (estado inicial)

N(R) 1 Nieve (redistribución) 1

N(R) 2 Nieve (redistribución) 2

3.6.2.3 Dimensionamiento de las barras

En la barra de menú, se selecciona Cálculo, a continuación, se escogen los parámetros de dimensionamiento tanto de barras como de uniones, en este caso, atornilladas.

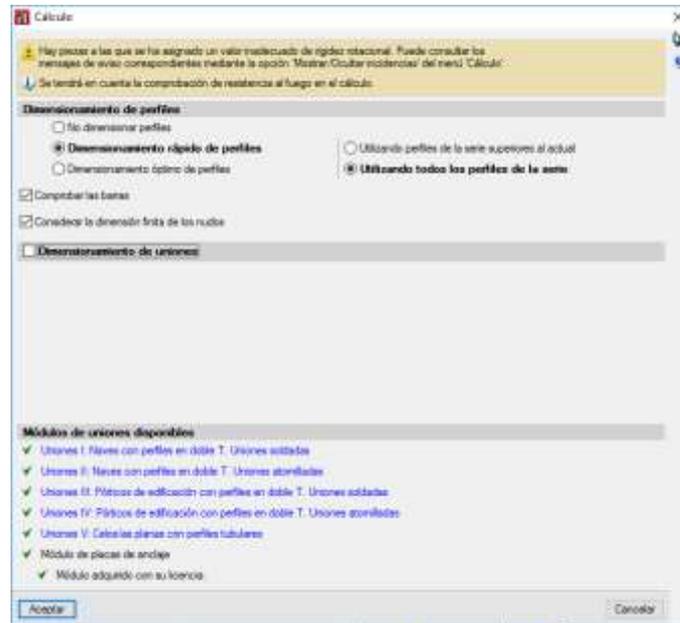


Ilustración 45, Dimensionamiento de la estructura

3.6.2.3.3 Resultados de E.L.U.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	1	$I_w$	$N_i$	$N_c$	$M_V$	$M_z$	$V_z$	$V_V$	$M_1V_2$	$M_2V_1$	$NM_1M_2$	$NM_2M_1V_1V_2$	$M_1$	$M_1V_2$	$M_1V_1$	
N1/N61	1<2.0 Cumple	$I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 3.334 m h = 0.2	x: 0.0 m h = 2.2	x: 0.0 m h = 6.4	x: 0.0 m h = 6.6	x: 0.0 m h = 1.8	x: 0.0 m h = 0.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.0 m h = 10.5	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.0 m h = 1.8	x: 0.0 m h = 0.8	CUMPLE h = 10.5
N61/N2	1<2.0 Cumple	$I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 3.371 m h = 0.5	x: 0.165 m h = 1.0	x: 3.372 m h = 5.0	x: 1.568 m h = 5.4	x: 0.165 m h = 2.1	x: 3.372 m h = 0.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.37 m h = 7.9	h < 0.1	h = 3.2	x: 0.165 m h = 2.1	x: 3.372 m h = 0.6	CUMPLE h = 7.9
N3/N62	1<2.0 Cumple	$I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 3.334 m h = 0.1	x: 0.0 m h = 2.3	x: 0.0 m h = 5.6	x: 0.0 m h = 17.2	h = 0.7	x: 0.0 m h = 1.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.0 m h = 21.3	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.7	x: 0.0 m h = 1.5	CUMPLE h = 21.3
N62/N4	1<2.0 Cumple	$I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 4.335 m h = 0.3	x: 0.165 m h = 1.0	x: 4.336 m h = 4.7	x: 2.459 m h = 11.5	h = 0.8	x: 0.165 m h = 1.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.668 m h = 13.4	h < 0.1	h = 3.0	h = 0.8	x: 0.165 m h = 1.4	CUMPLE h = 13.4
N5/N6	1<2.0 Cumple	$I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 6.859 m h = 0.5	x: 0.0 m h = 2.0	x: 0.0 m h = 18.0	x: 0.0 m h = 32.0	x: 0.0 m h = 4.1	x: 0.0 m h = 2.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.0 m h = 39.5	h < 0.1	h = 4.7	x: 0.0 m h = 4.1	x: 0.0 m h = 2.2	CUMPLE h = 39.5
N6/N79	1<2.0 Cumple	$I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 5.025 m h = 0.6	x: 0.111 m h = 1.3	x: 5.025 m h = 8.5	x: 5.025 m h = 63.8	x: 0.111 m h = 3.2	x: 0.111 m h = 1.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.025 m h = 69.9	h < 0.1	h = 0.4	x: 0.111 m h = 3.2	x: 0.111 m h = 1.0	CUMPLE h = 69.9
N79/N4	1<2.0 Cumple	$I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 4.893 m h = 0.8	x: 0.0 m h = 1.3	x: 4.894 m h = 9.8	x: 0.0 m h = 63.8	x: 0.0 m h = 2.7	x: 4.893 m h = 1.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.0 m h = 70.1	h < 0.1	h = 0.4	x: 0.0 m h = 2.7	x: 4.893 m h = 1.5	CUMPLE h = 70.1
N19/N20	1<2.0 Cumple	$I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 5.97 m h = 2.4	x: 0.0 m h = 6.3	x: 0.0 m h = 40.4	x: 0.0 m h = 2.7	x: 0.0 m h = 8.6	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.971 m h = 42.2	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.0 m h = 3.9	h < 0.1	CUMPLE h = 42.2
N21/N22	1<2.0 Cumple	x: 0.0 m $I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 8 m h = 1.9	x: 0.0 m h = 5.6	x: 0.0 m h = 14.4	x: 0.0 m h = 4.7	h = 0.8	h = 0.1	x: 0.0 m h < 0.1	x: 0.0 m h < 0.1	x: 0.0 m h = 20.3	x: 0.0 m h < 0.1	$M_{E1} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 20.3
N20/N22	x: 0.121 m 1<2.0 Cumple	x: 0.433 m $I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 1.12 m h = 0.9	x: 0.121 m h = 2.6	x: 8.122 m h = 80.8	x: 1.12 m h < 0.1	x: 15.9 m h = 5.8	$V_{E1} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 8.122 m h = 78.0	h < 0.1	$M_{E1} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 80.8
N23/N24	1<2.0 Cumple	$I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 6.278 m h = 1.9	x: 0.0 m h = 4.0	x: 0.0 m h = 35.3	x: 0.0 m h = 2.7	x: 0.0 m h = 7.6	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.0 m h = 37.9	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.0 m h = 6.6	h < 0.1	CUMPLE h = 37.9
N24/N22	x: 0.111 m 1<2.0 Cumple	x: 0.423 m $I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 1.11 m h = 1.2	x: 0.111 m h = 2.6	x: 5.515 m h = 60.5	x: 1.11 m h < 0.1	x: 1.048 m h = 4.8	$V_{E1} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 5.515 m h = 57.5	h < 0.1	$M_{E1} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 60.5
N31/N32	1<2.0 Cumple	$I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 5.97 m h = 2.5	x: 0.0 m h = 6.5	x: 5.971 m h = 39.0	x: 0.0 m h = 2.8	x: 0.0 m h = 8.0	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.971 m h = 45.2	h < 0.1	h = 0.4	x: 0.0 m h = 8.0	h < 0.1	CUMPLE h = 45.2
N33/N34	1<2.0 Cumple	x: 0.0 m $I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 8 m h = 1.9	x: 0.0 m h = 5.6	x: 0.0 m h = 10.9	x: 0.0 m h = 4.8	h = 0.6	h = 0.1	x: 0.0 m h < 0.1	x: 0.0 m h < 0.1	x: 0.0 m h = 16.9	x: 0.0 m h < 0.1	$M_{E1} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 16.9
N35/N36	1<2.0 Cumple	$I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 6.278 m h = 2.0	x: 0.0 m h = 4.0	x: 0.0 m h = 31.3	x: 0.0 m h = 2.7	x: 0.0 m h = 7.2	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.0 m h = 34.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.0 m h = 6.1	h < 0.1	CUMPLE h = 34.1
N36/N34	x: 0.111 m 1<2.0 Cumple	x: 0.423 m $I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 1.11 m h = 1.3	x: 0.111 m h = 2.8	x: 5.515 m h = 59.2	x: 1.11 m h < 0.1	x: 1.048 m h = 4.8	$V_{E1} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 5.515 m h = 57.8	h < 0.1	$M_{E1} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 59.2
N37/N38	1<2.0 Cumple	$I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 6.73 m h = 0.5	x: 0.0 m h = 2.2	x: 0.0 m h = 28.3	x: 0.0 m h = 41.5	x: 0.0 m h = 5.1	x: 0.0 m h = 2.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.0 m h = 59.4	h < 0.1	h = 0.5	x: 0.0 m h = 5.1	x: 0.0 m h = 2.9	CUMPLE h = 59.4
N39/N40	1<2.0 Cumple	x: 0.0 m $I_w$ E $I_w$ máx Cumple	x: 8 m h = 0.3	x: 0.0 m h = 1.7	x: 0.0 m h = 26.7	x: 0.0 m h = 6.4	x: 0.0 m h = 7.4	h = 0.1	x: 0.0 m h < 0.1	x: 0.0 m h < 0.1	x: 0.0 m h = 29.7	x: 0.0 m h < 0.1	$M_{E1} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 29.7

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	l	l <sub>v</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>1</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>2</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>1</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>2</sub> M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>1</sub> V <sub>y</sub>	
N41/N42	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 6.859 m h = 0.5	x: 0 m h = 2.2	x: 0 m h = 23.2	x: 0 m h = 32.1	x: 0 m h = 4.4	x: 0 m h = 2.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 46.0	h < 0.1	h = 3.5	x: 0 m h = 4.5	x: 0 m h = 2.2	CUMPLE h = 46.0
N42/N77	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 5.025 m h = 0.6	x: 0.111 m h = 1.1	x: 0.111 m h = 17.4	x: 5.025 m h = 39.3	x: 0.111 m h = 3.4	x: 0.111 m h = 0.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.025 m h = 45.4	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 45.4
N77/N40	1<20 Cumple	x: 0 m l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 5.025 m h = 0.7	x: 0 m h = 1.0	x: 0 m h = 11.3	x: 0 m h = 39.3	x: 0 m h = 2.8	x: 5.025 m h = 0.6	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 45.6	x: 0 m h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 45.6
N46/N67	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	N <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 4.0	x: 0 m h = 5.5	x: 0 m h = 16.0	h = 0.9	x: 0 m h = 1.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 21.9	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.9	x: 0 m h = 1.5	CUMPLE h = 21.9
N67/N58	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.863 m h = 0.4	x: 0.165 m h = 1.2	x: 0.165 m h = 1.2	x: 0.165 m h = 8.4	h = 0.2	x: 0.165 m h = 1.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 9.4	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 9.4
N49/N52	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.334 m h < 0.1	x: 0 m h = 3.9	x: 0 m h = 5.6	x: 0 m h = 15.7	h = 0.9	x: 0 m h = 1.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 22.1	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.9	x: 0 m h = 1.3	CUMPLE h = 22.1
N52/N72	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 4.113 m h = 0.4	x: 0.165 m h = 1.0	x: 0.165 m h = 1.0	x: 0.165 m h = 15.4	h = 0.1	x: 0.165 m h = 1.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 16.2	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 16.2
N43/N55	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.334 m h < 0.1	x: 0 m h = 3.9	x: 0 m h = 5.5	x: 0 m h = 16.9	h = 0.9	x: 0 m h = 1.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 22.7	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.9	x: 0 m h = 1.4	CUMPLE h = 22.7
N55/N73	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.613 m h = 0.5	x: 0.165 m h = 1.1	x: 0.165 m h = 1.4	x: 0.165 m h = 21.5	h = 0.2	x: 0.165 m h = 1.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 22.7	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 22.7
N7/N63	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.334 m h = 0.7	x: 0 m h = 4.1	x: 0 m h = 10.4	x: 0 m h = 5.5	x: 0 m h = 3.4	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 12.4	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 3.4	h = 0.3	CUMPLE h = 12.4
N63/N8	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 2.471 m h = 1.2	x: 0.165 m h = 1.7	x: 2.472 m h = 15.6	x: 0.165 m h = 7.2	x: 0.165 m h = 5.2	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.472 m h = 19.1	h < 0.1	h = 0.7	x: 0.165 m h = 5.2	h = 0.2	CUMPLE h = 19.1
N9/N64	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.334 m h = 0.7	x: 0 m h = 4.1	x: 0 m h = 8.1	x: 0 m h = 16.9	h = 1.6	h = 1.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 20.8	h < 0.1	h = 0.1	h = 1.6	h = 1.0	CUMPLE h = 20.8
N64/N10	1<20 Cumple	x: 0.165 m l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 4.5 m h = 1.2	x: 0.165 m h = 2.1	x: 0.165 m h = 2.0	x: 0.165 m h = 10.0	h = 0.2	h = 0.3	x: 0.165 m h < 0.1	x: 0.165 m h < 0.1	x: 0.165 m h = 12.6	x: 0.165 m h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 12.6
N11/N12	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 6.278 m h = 1.9	x: 0 m h = 4.0	x: 0 m h = 27.2	x: 0 m h = 2.8	x: 0 m h = 7.2	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 27.2	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 5.4	h < 0.1	CUMPLE h = 27.2
N12/N10	x: 0.111 m 1<20 Cumple	x: 0.423 m l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 1.11 m h = 1.3	x: 0.111 m h = 3.0	x: 5.515 m h = 62.8	x: 1.11 m h < 0.1	x: 1.048 m h = 4.7	V <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 5.515 m h = 61.6	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 62.8
N47/N68	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.334 m h = 0.6	x: 0 m h = 7.7	x: 0 m h = 7.8	x: 0 m h = 14.5	h = 1.7	h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 22.5	h < 0.1	h = 0.1	h = 1.7	h = 0.8	CUMPLE h = 22.5
N68/N59	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.698 m h = 1.5	x: 0.165 m h = 4.3	x: 0.165 m h = 1.9	x: 0.165 m h = 6.7	h = 0.3	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 11.8	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 11.8
N13/N65	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.334 m h = 0.4	x: 0 m h = 2.3	x: 0 m h = 12.4	x: 0 m h = 5.1	x: 0 m h = 3.2	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 13.9	h < 0.1	h = 0.2	x: 0 m h = 3.2	h = 0.3	CUMPLE h = 13.9
N65/N14	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.371 m h = 0.8	x: 0.165 m h = 1.0	x: 0.165 m h = 7.5	x: 0.165 m h = 6.9	x: 0.165 m h = 3.8	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 14.3	h < 0.1	h = 1.2	x: 0.165 m h = 3.8	h = 0.2	CUMPLE h = 14.3
N15/N66	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.334 m h = 0.8	x: 0 m h = 2.4	x: 0 m h = 11.8	x: 0 m h = 14.7	h = 1.6	h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 21.9	h < 0.1	h = 0.1	h = 1.6	h = 0.8	CUMPLE h = 21.9
N66/N16	1<20 Cumple	x: 0.165 m l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 4.5 m h = 1.1	x: 0.165 m h = 1.7	x: 0.165 m h = 2.8	x: 0.165 m h = 8.6	h = 0.3	h = 0.2	x: 0.165 m h < 0.1	x: 0.165 m h < 0.1	x: 0.165 m h = 11.4	x: 0.165 m h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 11.4
N14/N71	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 4.008 m h = 1.3	x: 0.131 m h = 1.5	x: 0.131 m h = 23.0	x: 4.008 m h = 5.2	x: 0.131 m h = 7.0	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.131 m h = 24.1	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 24.1
N71/N60	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 4.008 m h = 1.6	x: 0 m h = 2.0	x: 0 m h = 17.5	x: 0 m h = 5.2	x: 0 m h = 5.3	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 19.4	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 19.4
N60/N70	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 4.008 m h = 2.0	x: 0 m h = 2.4	x: 4.008 m h = 17.9	x: 4.008 m h = 4.1	x: 4.008 m h = 5.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.008 m h = 19.8	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 19.8
N70/N16	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.876 m h = 2.2	x: 0 m h = 2.7	x: 0 m h = 17.9	x: 0 m h = 4.1	x: 0 m h = 5.8	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 19.9	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 19.9
N17/N18	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 6.809 m h = 1.9	x: 0 m h = 3.8	x: 0 m h = 33.7	x: 0 m h = 2.7	x: 0 m h = 7.9	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 36.8	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 6.3	h < 0.1	CUMPLE h = 36.8
N18/N16	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 9.918 m h = 1.2	x: 0.111 m h = 2.1	x: 5.505 m h = 84.3	x: 0.111 m h < 0.1	x: 0.111 m h = 7.0	V <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 5.505 m h = 83.0	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 84.3
N48/N69	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.334 m h = 0.5	x: 0 m h = 3.8	x: 0 m h = 10.6	x: 0 m h = 13.2	h = 1.5	h = 0.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 21.0	h < 0.1	h = 0.1	h = 1.5	h = 0.7	CUMPLE h = 21.0
N69/N60	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.863 m h = 0.9	x: 0.165 m h = 1.6	x: 0.165 m h = 3.8	x: 0.165 m h = 2.1	h = 0.6	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 6.1	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 6.1
N51/N54	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.334 m h = 0.3	x: 0 m h = 3.8	x: 0 m h = 10.7	x: 0 m h = 14.3	h = 1.5	h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 25.5	h < 0.1	h = 0.1	h = 1.5	h = 0.8	CUMPLE h = 25.5
N54/N70	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 4.113 m h = 0.7	x: 0.165 m h = 2.0	x: 0.165 m h = 3.1	x: 0.165 m h = 1.7	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 4.9	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 4.9
N45/N57	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.334 m h = 0.8	x: 0 m h = 3.8	x: 0 m h = 10.4	x: 0 m h = 16.9	h = 1.4	h = 0.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 28.1	h < 0.1	h = 0.1	h = 1.4	h = 0.9	CUMPLE h = 28.1
N57/N71	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.613 m h = 1.1	x: 0.165 m h = 1.8	x: 0.165 m h = 4.6	x: 0.165 m h = 1.9	h = 0.8	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 7.0	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 7.0
N50/N53	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	N <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 6.3	x: 0 m h = 7.1	x: 0 m h = 17.1	h = 1.2	h = 1.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 25.4	h < 0.1	h = 0.1	h = 1.2	h = 1.0	CUMPLE h = 25.4
N44/N56	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	N <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 6.3	x: 0 m h = 7.6	x: 0 m h = 20.5	h = 1.3	h = 1.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 29.2	h < 0.1	h = 0.1	h = 1.3	h = 1.2	CUMPLE h = 29.2
N74/N75	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 7.223 m h = 0.5	x: 0 m h = 4.3	x: 0 m h = 28.9	x: 0 m h = 7.3	x: 0 m h = 9.7	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 35.5	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 35.5
N76/N77	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 7.348 m h = 0.7	x: 0 m h = 3.0	x: 0 m h = 66.3	x: 0 m h = 6.3	x: 0 m h = 11.4	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 72.7	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 72.7
N78/N79	1<20 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 7.348 m h = 0.9	x: 0 m h = 4.3	x: 0 m h = 76.2	x: 0 m h = 2.4	x: 0 m h = 13.3	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 78.9	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 78.9
N80/N75	1<20 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	h = 0.1	h = 6.1	x: 3 m h = 1.4	x: 3 m h = 0.8	x: 0 m h = 0.4	x: 0 m h < 0.1	x: 0.375 m h < 0.1	x: 0.375 m h < 0.1	x: 2.25 m h = 8.5	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 8.5
N58/N59	1<20 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	h < 0.1	h = 3.5	x:											

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	l	l <sub>v</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	M <sub>v</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>v</sub>	M <sub>v</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>v</sub>	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub> V <sub>v</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>v</sub> V <sub>t</sub>	M <sub>v</sub> V <sub>v</sub>	
N27/N28	1 < 2.0 Cumple	x: 0 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	x: 8 m h = 1.9	x: 0 m h = 5.6	x: 0 m h = 14.4	x: 0 m h = 4.7	h = 0.8	h = 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 20.2	x: 0 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 20.2
N26/N28	x: 0.121 m 1 < 2.0 Cumple	x: 0.433 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	x: 1.12 m h = 0.9	x: 0.121 m h = 2.6	x: 8.122 m h = 80.8	x: 1.12 m h < 0.1	x: 15.9 m h = 5.8	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 8.122 m h = 78.0	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 80.8
N29/N30	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	x: 6.278 m h = 1.9	x: 0 m h = 4.0	x: 0 m h = 35.3	x: 0 m h = 2.7	x: 0 m h = 7.6	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 37.9	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 6.6	h < 0.1	CUMPLE h = 37.9
N30/N28	x: 0.111 m 1 < 2.0 Cumple	x: 0.423 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	x: 1.11 m h = 1.2	x: 0.111 m h = 2.6	x: 5.515 m h = 60.5	x: 1.11 m h < 0.1	x: 1.048 m h = 4.8	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 5.515 m h = 57.5	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 60.5
N36/N42	1 < 2.0 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 1.5	h = 6.5	x: 3 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3 m h = 8.4	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 8.4
N30/N36	1 < 2.0 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 1.6	h = 3.1	x: 3 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3 m h = 4.9	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 4.9
N24/N30	1 < 2.0 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 1.6	h = 3.2	x: 3 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3 m h = 5.1	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 5.1
N18/N24	1 < 2.0 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 1.6	h = 3.4	x: 3 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3 m h = 5.3	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 5.3
N12/N18	1 < 2.0 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 1.6	h = 3.5	x: 3 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3 m h = 5.4	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 5.4
N6/N12	1 < 2.0 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 1.6	h = 7.2	x: 3 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3 m h = 9.1	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 9.1
N4/N10	1 < 2.0 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 2.5	h = 10.0	x: 3 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3 m h = 12.0	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 12.0
N10/N16	1 < 2.0 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 3.5	h = 8.4	x: 3 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3 m h = 10.3	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 10.3
N16/N22	1 < 2.0 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 3.8	h = 9.7	x: 3 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3 m h = 11.6	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 11.6
N22/N28	1 < 2.0 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 3.8	h = 10.1	x: 3 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3 m h = 12.0	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 12.0
N28/N34	1 < 2.0 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 3.8	h = 10.4	x: 3 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3 m h = 12.4	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 12.4
N34/N40	1 < 2.0 Cumple	x: 0.365 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 2.9	h = 12.5	x: 2.92 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.365 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.92 m h = 14.4	x: 0.365 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 14.4
N32/N38	1 < 2.0 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 1.4	h = 12.7	x: 3 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3 m h = 14.6	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 14.6
N26/N32	1 < 2.0 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 2.7	h = 8.3	x: 3 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3 m h = 10.2	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 10.2
N20/N26	1 < 2.0 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 2.7	h = 8.1	x: 3 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3 m h = 10.0	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 10.0
N14/N20	1 < 2.0 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 2.7	h = 7.9	x: 3 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3 m h = 9.8	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 9.8
N8/N14	1 < 2.0 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 2.4	h = 6.9	x: 3 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3 m h = 8.8	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 8.8
N2/N8	1 < 2.0 Cumple	x: 0.375 m l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 0.9	h = 5.8	x: 3 m h = 3.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3 m h = 7.7	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 7.7
N64/N66	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 0.8	h = 3.0	x: 5.87 m h = 7.9	x: 0.13 m h = 0.3	x: 5.87 m h = 1.4	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.87 m h = 8.6	h < 0.1	h = 0.1	x: 5.87 m h = 1.4	h < 0.1	CUMPLE h = 8.6
N68/N69	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 0.4	h = 2.7	x: 5.87 m h = 7.2	x: 0.13 m h = 0.4	x: 5.87 m h = 1.4	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.87 m h = 7.9	h < 0.1	h = 0.1	x: 5.87 m h = 1.4	h < 0.1	CUMPLE h = 7.9
N63/N65	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 0.4	h = 1.2	x: 0.13 m h = 4.0	x: 0.13 m h = 0.4	x: 0.13 m h = 1.0	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.13 m h = 4.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 5.87 m h = 0.8	h < 0.1	CUMPLE h = 4.1
N62/N64	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 1.6	h = 6.7	x: 0.13 m h = 9.1	x: 0.13 m h = 0.7	x: 5.87 m h = 1.7	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.13 m h = 12.8	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 12.8
N61/N63	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 0.7	h = 2.4	x: 0.13 m h = 4.4	x: 0.13 m h = 0.8	x: 0.13 m h = 0.9	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.13 m h = 4.6	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.13 m h = 0.9	h < 0.1	CUMPLE h = 4.6
N67/N68	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 1.2	h = 5.4	x: 0.13 m h = 8.1	x: 5.869 m h = 0.4	x: 5.87 m h = 1.6	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.13 m h = 10.3	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 10.3
N55/N67	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 1.1	h = 5.2	x: 2 m h = 47.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.13 m h = 13.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2 m h = 47.1	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 47.1
N67/N52	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 0.7	h = 2.9	x: 2 m h = 47.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.13 m h = 13.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2 m h = 47.1	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 47.1
N52/N62	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 0.4	h = 0.8	x: 2 m h = 47.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.13 m h = 13.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2 m h = 47.1	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 47.1
N61/N55	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 1.6	h = 7.4	x: 2 m h = 47.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.13 m h = 13.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2 m h = 47.1	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 47.1
N56/N68	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 2.7	h = 12.9	x: 2 m h = 93.2	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.13 m h = 27.0	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2 m h = 93.4	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 93.4
N53/N64	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 1.0	h = 4.8	x: 2 m h = 93.2	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.13 m h = 27.0	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2 m h = 93.3	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 93.3
N68/N53	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 1.7	h = 7.8	x: 2 m h = 93.2	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.13 m h = 27.0	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2 m h = 93.3	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 93.3
N63/N56	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> : E l <sub>v</sub> máx. Cumple	h = 3.4	h = 16.1	x: 2 m h = 93.2	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.13 m h = 27.0	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2 m h = 93.5	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup> </	

# DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A LA REPARACIÓN DE VEHÍCULOS

## 3. CÁLCULOS

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	l	l <sub>v</sub>	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>v</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>v</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>v</sub> V <sub>y</sub>	
N57/N69	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	h = 2.4	h = 11.2	x: 2 m h = 47.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.13 m h = 13.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2 m h = 47.1	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 47.2
N54/N66	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	h = 0.9	h = 4.0	x: 2 m h = 47.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.13 m h = 13.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2 m h = 47.1	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 47.1
N69/N54	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	h = 1.7	h = 7.7	x: 2 m h = 47.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.13 m h = 13.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2 m h = 47.1	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 47.1
N65/N57	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	h = 3.0	h = 14.3	x: 2 m h = 47.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.13 m h = 13.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2 m h = 47.2	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 47.2
N53/N54	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	h = 0.7	h = 3.0	x: 5.87 m h = 7.1	x: 0.13 m h = 0.4	x: 0.13 m h = 1.3	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.87 m h = 7.9	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.13 m h = 1.3	h < 0.1	CUMPLE h = 7.9
N52/N53	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	h = 1.6	h = 6.9	x: 0.13 m h = 10.8	x: 5.869 m h = 0.4	x: 0.13 m h = 1.8	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.13 m h = 13.3	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 13.3
N56/N57	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	h = 0.8	h = 3.3	x: 5.87 m h = 7.5	x: 0.13 m h = 0.4	x: 0.13 m h = 1.5	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.87 m h = 8.3	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.13 m h = 1.5	h < 0.1	CUMPLE h = 8.3
N55/N56	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	h = 1.9	h = 7.5	x: 0.13 m h = 14.3	x: 5.869 m h = 0.4	x: 0.13 m h = 2.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.13 m h = 16.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.13 m h = 2.1	h < 0.1	CUMPLE h = 16.2
N32/N80	x: 1.12 m 1 < 2.0 Cumple	x: 0.433 m l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 1.12 m h = 0.9	x: 1.12 m h = 1.1	x: 8.016 m h = 30.8	x: 8.016 m h = 3.5	x: 1.058 m h = 5.9	x: 1.12 m h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 8.016 m h = 32.0	h < 0.1	x: 1.12 m h = 1.2	x: 1.058 m h = 5.9	x: 1.12 m h < 0.1	CUMPLE h = 32.0
N80/N34	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 7.884 m h = 1.0	x: 0 m h = 0.8	x: 0.493 m h = 30.9	x: 0 m h = 3.5	x: 7.885 m h = 5.8	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.493 m h = 32.0	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 32.0
N8/N59	x: 1.13 m 1 < 2.0 Cumple	x: 0.443 m l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 1.13 m h = 0.6	x: 1.13 m h = 0.9	x: 8.016 m h = 7.6	x: 8.016 m h = 2.2	x: 8.016 m h = 3.6	x: 1.13 m h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 8.016 m h = 8.6	h < 0.1	x: 1.13 m h = 0.7	x: 1.068 m h = 2.4	x: 1.13 m h < 0.1	CUMPLE h = 8.6
N59/N10	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 7.884 m h = 0.9	x: 0 m h = 0.8	x: 0 m h = 7.6	x: 0 m h = 2.2	x: 0 m h = 3.5	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 8.6	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 8.6
N38/N75	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 8.016 m h = 0.3	x: 0.121 m h = 0.3	x: 8.016 m h = 6.5	x: 4.463 m h = 2.5	x: 8.016 m h = 2.8	x: 0.121 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 8.016 m h = 7.1	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 7.1
N75/N40	1 < 2.0 Cumple	x: 0 m l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 8.016 m h = 0.4	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 6.5	x: 2.805 m h = 2.7	x: 0 m h = 2.6	x: 0 m h = 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 7.1	x: 0 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 7.1
N2/N73	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 4.008 m h = 0.6	x: 0.131 m h = 0.6	x: 0.131 m h = 11.8	x: 4.008 m h = 20.7	x: 0.131 m h = 4.6	x: 0.131 m h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.008 m h = 24.8	h < 0.1	h = 0.1	x: 4.008 m h = 2.2	x: 0.131 m h = 0.3	CUMPLE h = 24.8
N73/N58	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 4.008 m h = 0.8	x: 0 m h = 0.7	x: 0 m h = 5.0	x: 4.008 m h = 23.8	x: 0 m h = 2.5	x: 4.008 m h = 0.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.008 m h = 27.9	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 1.5	x: 4.008 m h = 0.5	CUMPLE h = 27.9
N58/N72	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 4.008 m h = 0.7	x: 0 m h = 0.6	x: 4.008 m h = 4.5	x: 4.008 m h = 29.2	x: 0 m h = 2.4	x: 0 m h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.008 m h = 32.7	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 1.4	x: 0 m h = 0.7	CUMPLE h = 32.7
N72/N4	1 < 2.0 Cumple	l <sub>v</sub> E l <sub>v</sub> max Cumple	x: 3.876 m h = 0.8	x: 0 m h = 0.6	x: 3.877 m h = 6.7	x: 3.877 m h = 62.9	x: 0 m h = 2.5	x: 3.876 m h = 1.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.877 m h = 69.6	h < 0.1	h = 0.1	x: 3.877 m h = 1.8	x: 3.876 m h = 1.4	CUMPLE h = 69.6

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	l	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>v</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>v</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>v</sub> V <sub>y</sub>		
N37/N32	1 E 4.0 Cumple	h = 38.8	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 38.8	
N32/N75	1 E 4.0 Cumple	h = 63.3	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 63.3	
N75/N34	1 E 4.0 Cumple	h = 64.6	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 64.6	
N42/N34	1 E 4.0 Cumple	h = 28.3	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 28.3	
N35/N42	1 E 4.0 Cumple	h = 43.1	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 43.1	
N41/N36	1 E 4.0 Cumple	h = 42.6	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 42.6	
N36/N40	1 E 4.0 Cumple	h = 32.3	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 32.3	
N80/N40	1 E 4.0 Cumple	h = 30.3	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 30.3	
N38/N80	1 E 4.0 Cumple	h = 60.6	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 60.6	
N31/N38	1 E 4.0 Cumple	h = 26.4	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 26.4	
N1/N8	1 E 4.0 Cumple	h = 23.7	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 23.7	
N8/N58	1 E 4.0 Cumple	h = 32.2	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 32.2	
N58/N10	1 E 4.0 Cumple	h = 45.2	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 45.2	
N6/N10	1 E 4.0 Cumple	h = 22.4	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 22.4	
N11/N6	1 E 4.0 Cumple	h = 41.9	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 41.9	
N5/N12	1 E 4.0 Cumple	h = 44.2	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 44.2	

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado	
	$\lambda$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_yV_z$	$M_zV_y$	$NM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_t$	$M_tV_z$		$M_tV_y$
N12/N4	$\lambda = 4.0$ Cumple	$h = 28.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $h = 28.7$
N59/N4	$\lambda = 4.0$ Cumple	$h = 26.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $h = 26.4$
N2/N59	$\lambda = 4.0$ Cumple	$h = 33.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $h = 33.3$
N7/N2	$\lambda = 4.0$ Cumple	$h = 36.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $h = 36.0$

**Notación:**  
 $\lambda$ : Limitación de esbeltez  
 $l_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  
 $N_t$ : Resistencia a tracción  
 $N_c$ : Resistencia a compresión  
 $M_y$ : Resistencia a flexión eje Y  
 $M_z$ : Resistencia a flexión eje Z  
 $V_z$ : Resistencia a corte Z  
 $V_y$ : Resistencia a corte Y  
 $M_yV_z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 $M_zV_y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 $NM_yM_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados  
 $NM_yM_zV_yV_z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 $M_t$ : Resistencia a torsión  
 $M_tV_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 $M_tV_y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 $x$ : Distancia al origen de la barra  
 $h$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
 (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
 (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
 (3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
 (4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
 (5) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  
 (6) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
 (7) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  
 (8) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones 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.

Cálculo en caso de incendio:

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_yV_z$	$M_zV_y$	$NM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_t$	$M_tV_z$	$M_tV_y$	
N1/N61	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0\text{ m}$ $h = 1.7$	$x: 0\text{ m}$ $h = 3.6$	$x: 0\text{ m}$ $h = 3.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 0.9$	$x: 0\text{ m}$ $h = 0.4$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 6.0$	$h < 0.1$	$h = 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 0.9$	$x: 0\text{ m}$ $h = 0.4$	CUMPLE $h = 6.0$
N61/N2	$x: 3.371\text{ m}$ $h = 0.2$	$x: 0.165\text{ m}$ $h = 0.8$	$x: 3.372\text{ m}$ $h = 2.9$	$x: 0.165\text{ m}$ $h = 2.7$	$x: 0.165\text{ m}$ $h = 1.0$	$x: 3.372\text{ m}$ $h = 0.3$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 0.165\text{ m}$ $h = 3.5$	$h < 0.1$	$h = 1.6$	$x: 0.165\text{ m}$ $h = 1.0$	$x: 3.372\text{ m}$ $h = 0.3$	CUMPLE $h = 3.5$
N3/N62	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0\text{ m}$ $h = 1.7$	$x: 0\text{ m}$ $h = 3.3$	$x: 0\text{ m}$ $h = 8.5$	$h = 0.4$	$x: 0\text{ m}$ $h = 0.8$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 12.1$	$h < 0.1$	$h = 0.1$	$h = 0.4$	$x: 0\text{ m}$ $h = 0.8$	CUMPLE $h = 12.1$
N62/N4	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0.165\text{ m}$ $h = 0.9$	$x: 4.336\text{ m}$ $h = 2.8$	$x: 2.459\text{ m}$ $h = 5.7$	$h = 0.4$	$x: 0.165\text{ m}$ $h = 0.7$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 2.876\text{ m}$ $h = 7.1$	$h < 0.1$	$h = 1.5$	$h = 0.4$	$x: 0.165\text{ m}$ $h = 0.7$	CUMPLE $h = 7.1$
N5/N6	$x: 6.86\text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 2.7$	$x: 0\text{ m}$ $h = 14.8$	$x: 0\text{ m}$ $h = 18.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 2.3$	$x: 0\text{ m}$ $h = 1.2$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 24.9$	$h < 0.1$	$h = 2.7$	$x: 0\text{ m}$ $h = 2.4$	$x: 0\text{ m}$ $h = 1.2$	CUMPLE $h = 24.9$
N6/N79	$x: 5.025\text{ m}$ $h = 0.8$	$x: 0.111\text{ m}$ $h = 2.4$	$x: 5.025\text{ m}$ $h = 21.2$	$x: 5.025\text{ m}$ $h = 75.9$	$x: 5.025\text{ m}$ $h = 3.1$	$x: 0.111\text{ m}$ $h = 1.2$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 5.025\text{ m}$ $h = 80.8$	$h < 0.1$	$h = 0.5$	$x: 5.025\text{ m}$ $h = 3.1$	$x: 0.111\text{ m}$ $h = 1.2$	CUMPLE $h = 80.8$
N79/N4	$x: 4.893\text{ m}$ $h = 0.9$	$x: 0\text{ m}$ $h = 2.5$	$x: 4.894\text{ m}$ $h = 23.5$	$x: 0\text{ m}$ $h = 75.9$	$x: 4.894\text{ m}$ $h = 2.8$	$x: 4.893\text{ m}$ $h = 1.8$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 80.8$	$h < 0.1$	$h = 0.5$	$x: 4.894\text{ m}$ $h = 2.8$	$x: 4.893\text{ m}$ $h = 1.8$	CUMPLE $h = 80.8$
N19/N20	$x: 5.97\text{ m}$ $h = 0.3$	$x: 0\text{ m}$ $h = 6.3$	$x: 5.971\text{ m}$ $h = 32.2$	$x: 0\text{ m}$ $h = 1.4$	$x: 0\text{ m}$ $h = 4.3$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 5.971\text{ m}$ $h = 37.8$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 2.4$	$h < 0.1$	CUMPLE $h = 37.8$
N21/N22	$x: 8\text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 5.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 11.3$	$x: 0\text{ m}$ $h = 2.3$	$h = 0.4$	$h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 16.0$	$x: 0\text{ m}$ $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $h = 16.0$
N20/N22	$x: 15.899\text{ m}$ $h = 0.2$	$x: 0.121\text{ m}$ $h = 1.4$	$x: 0.121\text{ m}$ $h = 32.2$	$x: 1.12\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 15.9\text{ m}$ $h = 2.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$h < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	$x: 0.121\text{ m}$ $h = 16.2$	$h < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $h = 32.2$
N23/N24	$x: 6.279\text{ m}$ $h = 0.4$	$x: 0\text{ m}$ $h = 4.7$	$x: 6.279\text{ m}$ $h = 25.0$	$x: 0\text{ m}$ $h = 1.6$	$x: 0\text{ m}$ $h = 4.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 6.279\text{ m}$ $h = 27.5$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 4.1$	$h < 0.1$	CUMPLE $h = 27.5$

# DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A LA REPARACIÓN DE VEHÍCULOS

## 3. CÁLCULOS

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N <sub>i</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>V</sub>	M <sub>2</sub>	V <sub>Z</sub>	V <sub>V</sub>	M <sub>V</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>2</sub> V <sub>V</sub>	NM <sub>i</sub> M <sub>2</sub>	NM <sub>i</sub> M <sub>2</sub> V <sub>V</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>i</sub>	M <sub>V</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>i</sub> V <sub>V</sub>	
N24/N22	x: 9.918 m h = 0.4	x: 0.111 m h = 1.4	x: 0.173 m h = 19.5	x: 1.11 m h < 0.1	x: 1.112 m h = 1.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1.112 m h = 15.5	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 19.5
N31/N32	x: 5.97 m h = 0.3	x: 0 m h = 6.5	x: 5.971 m h = 35.6	x: 0 m h = 1.5	x: 0 m h = 4.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.971 m h = 41.4	h < 0.1	h = 0.2	x: 0 m h = 4.1	h < 0.1	CUMPLE h = 41.4
N33/N34	x: 8 m h < 0.1	x: 0 m h = 5.1	x: 0 m h = 8.6	x: 0 m h = 2.4	h = 0.3	h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 13.2	x: 0 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 13.2
N35/N36	x: 6.279 m h = 0.4	x: 0 m h = 4.7	x: 6.279 m h = 20.5	x: 0 m h = 1.6	x: 0 m h = 3.8	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 23.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 3.8	h < 0.1	CUMPLE h = 23.4
N36/N34	x: 9.918 m h = 0.4	x: 0.111 m h = 1.5	x: 0.112 m h = 15.4	x: 1.11 m h < 0.1	x: 1.112 m h = 1.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 5.515 m h = 13.4	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 15.4
N37/N38	x: 6.731 m h = 0.1	x: 0 m h = 2.8	x: 0 m h = 21.7	x: 0 m h = 2.7	x: 0 m h = 2.7	x: 0 m h = 1.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 34.2	h < 0.1	h = 0.2	x: 0 m h = 2.7	x: 0 m h = 1.5	CUMPLE h = 34.2
N39/N40	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 5.1	x: 0 m h = 52.7	x: 0 m h = 8.6	x: 0 m h = 9.3	h = 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 59.5	x: 0 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 59.5
N41/N42	x: 6.86 m h = 0.1	x: 0 m h = 3.0	x: 0 m h = 16.8	x: 0 m h = 18.2	x: 0 m h = 2.4	x: 0 m h = 1.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 29.1	h < 0.1	h = 2.0	x: 0 m h = 2.4	x: 0 m h = 1.2	CUMPLE h = 29.1
N42/N77	x: 5.025 m h = 0.7	x: 0.111 m h = 2.2	x: 0.111 m h = 42.2	x: 5.025 m h = 46.6	x: 5.025 m h = 3.5	x: 0.111 m h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.025 m h = 58.0	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 58.0
N77/N40	x: 5.025 m h = 0.9	x: 0 m h = 2.0	x: 0 m h = 28.9	x: 0 m h = 46.6	x: 0 m h = 3.5	x: 5.025 m h = 0.7	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 58.0	x: 0 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 58.0
N46/N67	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 2.4	x: 0 m h = 2.8	x: 0 m h = 8.2	h = 0.4	x: 0 m h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 11.9	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.4	x: 0 m h = 0.8	CUMPLE h = 11.9
N67/N58	x: 3.863 m h < 0.1	x: 0.165 m h = 1.0	x: 0.165 m h = 0.6	x: 0.165 m h = 4.0	h = 0.1	x: 0.165 m h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 4.9	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 4.9
N49/N52	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 2.3	x: 0 m h = 2.8	x: 0 m h = 8.1	h = 0.5	x: 0 m h = 0.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 12.1	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.4	x: 0 m h = 0.7	CUMPLE h = 12.1
N52/N72	x: 4.113 m h = 0.1	x: 0.165 m h = 1.0	x: 0.165 m h = 0.5	x: 0.165 m h = 7.6	h = 0.1	x: 0.165 m h = 0.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 8.4	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 8.4
N43/N55	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 2.2	x: 0 m h = 2.8	x: 0 m h = 8.7	h = 0.4	x: 0 m h = 0.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 12.3	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.4	x: 0 m h = 0.7	CUMPLE h = 12.3
N55/N73	x: 3.613 m h = 0.1	x: 0.165 m h = 0.9	x: 0.165 m h = 0.7	x: 0.165 m h = 10.9	h = 0.1	x: 0.165 m h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 11.5	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 11.5
N7/N63	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 2.7	x: 0 m h = 5.7	x: 0 m h = 2.7	x: 0 m h = 1.7	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 8.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 1.7	h = 0.2	CUMPLE h = 8.2
N63/N8	x: 2.471 m h = 0.2	x: 0.165 m h = 1.3	x: 2.472 m h = 9.4	x: 0.165 m h = 3.5	x: 0.165 m h = 2.5	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.472 m h = 10.5	h < 0.1	h = 0.3	x: 0.165 m h = 2.5	h = 0.1	CUMPLE h = 10.5
N9/N64	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 2.6	x: 0 m h = 4.6	x: 0 m h = 8.5	h = 0.7	h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 12.3	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.7	h = 0.5	CUMPLE h = 12.3
N64/N10	x: 4.5 m h < 0.1	x: 0.165 m h = 1.6	x: 0.165 m h = 1.1	x: 0.165 m h = 4.9	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.165 m h < 0.1	x: 0.165 m h < 0.1	x: 0.165 m h = 7.1	x: 0.165 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 7.1
N11/N12	x: 6.279 m h = 0.4	x: 0 m h = 4.8	x: 0 m h = 18.5	x: 0 m h = 1.6	x: 0 m h = 3.6	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 21.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 3.2	h < 0.1	CUMPLE h = 21.8
N12/N10	x: 9.918 m h = 0.5	x: 0.111 m h = 1.5	x: 5.515 m h = 14.0	x: 1.11 m h < 0.1	x: 1.112 m h = 1.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 5.515 m h = 13.7	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 14.0
N47/N68	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 5.0	x: 0 m h = 3.8	x: 0 m h = 7.2	h = 0.8	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 12.5	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.8	h = 0.4	CUMPLE h = 12.5
N68/N59	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.165 m h = 3.1	x: 0.165 m h = 1.0	x: 0.165 m h = 3.3	h = 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 6.9	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 6.9
N13/N65	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 1.7	x: 0 m h = 6.7	x: 0 m h = 2.6	x: 0 m h = 1.6	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 8.4	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 1.6	h = 0.2	CUMPLE h = 8.4
N65/N14	x: 3.371 m h = 0.2	x: 0.165 m h = 0.8	x: 0.165 m h = 4.0	x: 0.165 m h = 3.6	x: 0.165 m h = 1.8	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 6.7	h < 0.1	h = 0.6	x: 0.165 m h = 1.8	h = 0.1	CUMPLE h = 6.7
N15/N66	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 1.9	x: 0 m h = 6.9	x: 0 m h = 7.5	h = 0.8	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 12.7	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.8	h = 0.4	CUMPLE h = 12.7
N66/N16	x: 4.5 m h = 0.2	x: 0.165 m h = 1.2	x: 0.165 m h = 1.8	x: 0.165 m h = 4.5	h = 0.2	h = 0.1	x: 0.165 m h < 0.1	x: 0.165 m h < 0.1	x: 0.165 m h = 6.1	x: 0.165 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 6.1
N14/N71	x: 4.008 m h = 1.6	x: 0.131 m h = 3.2	x: 0.131 m h = 59.3	x: 4.008 m h = 7.0	x: 4.008 m h = 8.2	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.131 m h = 61.2	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 61.2
N71/N60	x: 4.008 m h = 1.9	x: 0 m h = 4.2	x: 0 m h = 45.8	x: 0 m h = 7.0	x: 0 m h = 7.4	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 48.1	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 48.1
N60/N70	x: 4.008 m h = 2.4	x: 0 m h = 5.0	x: 4.008 m h = 48.0	x: 4.008 m h = 5.7	x: 4.008 m h = 7.5	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.008 m h = 48.8	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 48.8
N70/N16	x: 3.876 m h = 2.8	x: 0 m h = 5.7	x: 0 m h = 48.0	x: 0 m h = 5.7	x: 0 m h = 8.6	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 49.3	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 49.3
N17/N18	x: 6.81 m h = 0.5	x: 0 m h = 4.5	x: 0 m h = 25.6	x: 0 m h = 1.6	x: 0 m h = 4.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 31.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 3.7	h < 0.1	CUMPLE h = 31.0
N18/N16	x: 9.918 m h = 0.9	x: 0.111 m h = 2.9	x: 5.505 m h = 58.2	x: 0.111 m h < 0.1	x: 0.111 m h = 4.5	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 5.505 m h = 56.9	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 58.2
N48/N69	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 2.4	x: 0 m h = 5.3	x: 0 m h = 6.8	h = 0.7	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 10.5	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.7	h = 0.4	CUMPLE h = 10.5
N69/N60	x: 3.863 m h = 0.3	x: 0.165 m h = 1.1	x: 0.165 m h = 1.9	x: 0.165 m h = 1.1	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 2.7	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 2.7
N51/N54	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 2.5	x: 0 m h = 5.4	x: 0 m h = 7.2	h = 0.7	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 12.9	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.7	h = 0.4	CUMPLE h = 12.9

# DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A LA REPARACIÓN DE VEHÍCULOS

## 3. CÁLCULOS

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N <sub>i</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>V</sub>	M <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>V</sub>	M <sub>V</sub> V <sub>2</sub>	M <sub>2</sub> V <sub>V</sub>	NM <sub>V</sub> M <sub>2</sub>	NM <sub>V</sub> M <sub>2</sub> V <sub>V</sub> V <sub>2</sub>	M <sub>i</sub>	M <sub>i</sub> V <sub>2</sub>	M <sub>i</sub> V <sub>V</sub>	
N54/N70	x: 4.113 m h = 0.1	x: 0.165 m h = 1.4	x: 0.165 m h = 1.6	x: 0.165 m h = 0.9	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 2.5	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 2.5
N45/N57	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 2.5	x: 0 m h = 5.2	x: 0 m h = 8.3	h = 0.7	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 13.6	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.7	h = 0.4	CUMPLE h = 13.6
N57/N71	x: 3.613 m h = 0.4	x: 0.165 m h = 1.2	x: 0.165 m h = 2.3	x: 0.165 m h = 1.0	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 3.0	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 3.0
N50/N53	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 2.2	x: 0 m h = 3.6	x: 0 m h = 8.6	h = 0.6	h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 13.4	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.6	h = 0.5	CUMPLE h = 13.4
N44/N56	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 2.2	x: 0 m h = 3.8	x: 0 m h = 10.3	h = 0.6	h = 0.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 15.3	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.6	h = 0.6	CUMPLE h = 15.3
N74/N75	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 12.6	x: 0 m h = 36.2	x: 0 m h = 9.8	x: 0 m h = 12.1	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 46.7	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 46.7
N76/N77	x: 7.348 m h = 0.2	x: 0 m h = 3.2	x: 0 m h = 33.3	x: 0 m h = 3.4	x: 0 m h = 5.7	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 36.5	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 36.5
N78/N79	x: 7.348 m h = 0.2	x: 0 m h = 5.4	x: 0 m h = 43.2	x: 0 m h = 1.4	x: 0 m h = 7.5	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 46.3	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 46.3
N80/N75	h = 0.1	h = 10.9	x: 3 m h = 3.2	x: 3 m h = 1.8	x: 0 m h = 1.0	x: 0 m h = 0.1	x: 0.375 m h < 0.1	x: 0.375 m h < 0.1	x: 3 m h = 15.0	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 15.0
N37/N32	h = 33.4	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 33.4
N32/N75	h = 50.7	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 50.7
N75/N34	h = 56.4	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 56.4
N42/N34	h = 26.9	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 26.9
N35/N42	h = 49.5	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 49.5
N41/N36	h = 45.7	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 45.7
N36/N40	h = 38.5	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 38.5
N80/N40	h = 22.6	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 22.6
N38/N80	h = 53.0	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 53.0
N31/N38	h = 21.6	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 21.6
N1/N8	h = 19.0	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 19.0
N8/N58	h = 27.1	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 27.1
N58/N10	h = 37.8	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 37.8
N6/N10	h = 25.5	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 25.5
N11/N6	h = 45.4	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 45.4
N5/N12	h = 50.5	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 50.5
N12/N4	h = 31.3	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 31.3
N59/N4	h = 22.5	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 22.5
N2/N59	h = 28.2	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 28.2
N7/N2	h = 31.2	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 31.2
N58/N59	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 6.3	x: 3 m h = 3.2	x: 3 m h = 1.8	x: 0 m h = 1.0	x: 0 m h = 0.1	x: 0.375 m h < 0.1	x: 0.375 m h < 0.1	x: 3 m h = 10.3	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 10.3
N25/N26	x: 5.97 m h = 0.3	x: 0 m h = 6.3	x: 5.971 m h = 32.2	x: 0 m h = 1.4	x: 0 m h = 4.3	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.971 m h = 37.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 3.0	h < 0.1	CUMPLE h = 37.8
N27/N28	x: 8 m h = 0.1	x: 0 m h = 5.1	x: 0 m h = 11.3	x: 0 m h = 2.3	h = 0.4	h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 16.0	x: 0 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 16.0
N26/N28	x: 15.899 m h = 0.2	x: 0.121 m h = 1.4	x: 0.121 m h = 32.2	x: 1.12 m h = 1.4	x: 15.9 m h = 2.9	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.121 m h = 16.2	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 32.2
N29/N30	x: 6.279 m h = 0.4	x: 0 m h = 4.7	x: 6.279 m h = 25.1	x: 0 m h = 1.6	x: 0 m h = 4.2	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.279 m h = 27.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 4.2	h < 0.1	CUMPLE h = 27.9
N30/N28	x: 9.918 m h = 0.4	x: 0.111 m h = 1.4	x: 0.173 m h = 19.5	x: 1.11 m h < 0.1	x: 1.112 m h = 1.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1.112 m h = 15.5	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 19.5
N36/N42	h = 1.4	h = 8.8	x: 3 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3 m h = 12.7	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 12.7
N30/N36	h = 1.5	h = 4.1	x: 3 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3 m h = 8.2	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 8.2

# DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A LA REPARACIÓN DE VEHÍCULOS

## 3. CÁLCULOS

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N <sub>r</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>V</sub>	M <sub>Z</sub>	V <sub>Z</sub>	V <sub>V</sub>	M <sub>V</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>Z</sub> V <sub>V</sub>	NM:M <sub>Z</sub>	NM:M <sub>Z</sub> V <sub>V</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>I</sub>	M <sub>V</sub> Z	M <sub>I</sub> V <sub>V</sub>	
N24/N30	h = 1.5	h = 4.4	x: 3 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3 m h = 8.3	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 8.3
N18/N24	h = 1.5	h = 4.6	x: 3 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3 m h = 8.4	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 8.4
N12/N18	h = 1.5	h = 4.8	x: 3 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3 m h = 8.7	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 8.7
N6/N12	h = 1.5	h = 10.1	x: 3 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3 m h = 14.0	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 14.0
N4/N10	h = 2.2	h = 14.1	x: 3 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3 m h = 18.1	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 18.1
N10/N16	h = 3.2	h = 11.8	x: 3 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3 m h = 15.7	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 15.7
N16/N22	h = 3.4	h = 13.5	x: 3 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3 m h = 17.4	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 17.4
N22/N28	h = 3.5	h = 14.0	x: 3 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3 m h = 18.0	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 18.0
N28/N34	h = 3.5	h = 14.5	x: 3 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3 m h = 18.5	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 18.5
N34/N40	h = 2.6	h = 17.0	x: 2.92 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.365 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.92 m h = 21.0	x: 0.365 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 21.0
N32/N38	h = 1.3	h = 18.0	x: 3 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3 m h = 22.0	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 22.0
N26/N32	h = 2.4	h = 11.7	x: 3 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3 m h = 15.7	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 15.7
N20/N26	h = 2.4	h = 11.4	x: 3 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3 m h = 15.4	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 15.4
N14/N20	h = 2.4	h = 11.2	x: 3 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3 m h = 15.1	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 15.1
N8/N14	h = 2.1	h = 9.9	x: 3 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3 m h = 13.8	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 13.8
N2/N8	h = 0.8	h = 8.3	x: 3 m h = 6.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.375 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3 m h = 12.2	x: 0.375 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 12.2
N64/N66	h = 0.8	h = 5.6	x: 5.87 m h = 8.9	x: 0.13 m h = 0.3	x: 5.87 m h = 2.0	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.87 m h = 10.9	h < 0.1	h = 0.1	x: 5.87 m h = 2.0	h < 0.1	CUMPLE h = 10.9
N68/N69	h = 0.4	h = 5.1	x: 5.87 m h = 8.0	x: 0.13 m h = 0.4	x: 5.87 m h = 1.9	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.87 m h = 10.0	h < 0.1	h = 0.1	x: 5.87 m h = 1.9	h < 0.1	CUMPLE h = 10.0
N63/N65	h = 0.4	h = 2.2	x: 0.13 m h = 5.2	x: 0.13 m h = 0.4	x: 0.13 m h = 1.6	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.13 m h = 5.3	h < 0.1	h = 0.1	x: 5.87 m h = 1.3	h < 0.1	CUMPLE h = 5.3
N62/N64	h = 1.6	h = 12.0	x: 0.13 m h = 8.9	x: 0.13 m h = 0.8	x: 5.87 m h = 2.3	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.13 m h = 18.2	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 18.2
N61/N63	h = 0.7	h = 4.4	x: 0.13 m h = 5.3	x: 0.13 m h = 0.8	x: 0.13 m h = 1.5	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.87 m h = 6.6	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.13 m h = 1.4	h < 0.1	CUMPLE h = 6.6
N67/N68	h = 1.2	h = 9.9	x: 5.87 m h = 8.4	x: 5.869 m h = 0.4	x: 5.87 m h = 2.2	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.87 m h = 15.3	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 15.3
N55/N67	h = 0.9	h = 6.1	x: 2 m h = 20.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.13 m h = 5.8	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2 m h = 21.3	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 21.3
N67/N52	h = 0.5	h = 3.4	x: 2 m h = 20.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.13 m h = 5.8	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2 m h = 20.8	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 20.8
N52/N62	h = 0.3	h = 0.9	x: 2 m h = 20.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.13 m h = 5.8	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2 m h = 20.3	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 20.3
N61/N55	h = 1.3	h = 8.7	x: 2 m h = 20.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.13 m h = 5.8	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2 m h = 21.9	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 21.9
N56/N68	h = 2.2	h = 14.1	x: 2 m h = 38.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.13 m h = 11.2	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2 m h = 41.7	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 41.7
N53/N64	h = 0.8	h = 5.2	x: 2 m h = 38.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.13 m h = 11.2	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2 m h = 39.6	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 39.6
N68/N53	h = 1.4	h = 8.6	x: 2 m h = 38.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.13 m h = 11.2	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2 m h = 40.4	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 40.4
N63/N56	h = 2.8	h = 17.8	x: 2 m h = 38.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.13 m h = 11.2	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2 m h = 42.5	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 42.5
N57/N69	h = 1.9	h = 13.0	x: 2 m h = 20.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.13 m h = 5.8	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2 m h = 25.1	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 25.1
N54/N66	h = 0.7	h = 4.6	x: 2 m h = 20.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.13 m h = 5.8	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2 m h = 21.0	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 21.0
N69/N54	h = 1.3	h = 8.9	x: 2 m h = 20.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.13 m h = 5.8	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2 m h = 21.9	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 21.9
N65/N57	h = 2.4	h = 16.8	x: 2 m h = 20.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.13 m h = 5.8	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2 m h = 29.0	x: 0.13 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 29.0
N53/N54	h = 0.7	h = 5.5	x: 5.87 m h = 8.0	x: 0.13 m h = 0.4	x: 0.13 m h = 1.9	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.87 m h = 10.3	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.13 m h = 2.0	h < 0.1	CUMPLE h = 10.3
N52/N53	h = 1.6	h = 12.6	x: 0.13 m h = 11.9	x: 5.869 m h = 0.4	x: 5.87 m h = 2.4	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.13 m h = 19.0	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 19.0
N56/N57	h = 0.8	h = 6.1	x: 5.87 m h = 8.1	x: 0.13 m h = 0.4	x: 0.13 m h = 2.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.87 m h = 11.0	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.13 m h = 2.1	h < 0.1	CUMPLE h = 11.0

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>Y</sub>	M <sub>Z</sub>	V <sub>Z</sub>	V <sub>Y</sub>	M <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>Z</sub> V <sub>Y</sub>	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub>	NM <sub>Z</sub> M <sub>Y</sub> V <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>Y</sub>	
N55/N56	h = 2.0	h = 13.7	x: 0.13 m h = 15.5	x: 5.869 m h = 0.4	x: 0.13 m h = 2.7	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.13 m h = 21.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.13 m h = 2.7	h < 0.1	CUMPLE h = 21.1
N32/N80	x: 8.016 m h = 0.2	x: 1.12 m h = 0.6	x: 8.016 m h = 15.7	x: 8.016 m h = 1.4	x: 1.058 m h = 3.0	x: 1.12 m h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 8.016 m h = 16.2	h < 0.1	x: 1.12 m h = 0.5	x: 1.058 m h = 3.0	x: 1.12 m h < 0.1	CUMPLE h = 16.2
N80/N34	x: 7.884 m h = 0.4	x: 0 m h = 0.4	x: 0.493 m h = 15.7	x: 0 m h = 1.4	x: 7.885 m h = 2.9	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.493 m h = 16.2	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 16.2
N8/N59	x: 8.016 m h = 0.2	x: 1.13 m h = 0.4	x: 8.016 m h = 3.8	x: 8.016 m h = 0.9	x: 8.016 m h = 1.8	x: 1.13 m h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 8.016 m h = 4.2	h < 0.1	x: 1.13 m h = 0.3	x: 1.068 m h = 0.8	x: 1.13 m h < 0.1	CUMPLE h = 4.2
N59/N10	x: 7.884 m h = 0.3	x: 0 m h = 0.4	x: 0 m h = 3.8	x: 0 m h = 0.9	x: 0 m h = 1.8	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 4.2	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 4.2
N38/N75	x: 8.016 m h = 0.2	x: 0.121 m h = 0.1	x: 8.016 m h = 3.6	x: 4.463 m h = 1.1	x: 8.016 m h = 1.6	x: 0.121 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 8.016 m h = 3.9	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 3.9
N75/N40	x: 8.016 m h = 0.2	x: 0 m h = 0.1	x: 0 m h = 3.6	x: 2.805 m h = 1.2	x: 0 m h = 1.5	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 3.9	h < 0.1	M <sub>Eq</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE h = 3.9
N2/N73	x: 4.008 m h = 0.8	x: 0.131 m h = 0.9	x: 0.131 m h = 15.4	x: 4.008 m h = 27.4	x: 0.131 m h = 4.8	x: 0.131 m h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.008 m h = 30.3	h < 0.1	h = 0.1	x: 4.008 m h = 1.5	x: 0.131 m h = 0.4	CUMPLE h = 30.3
N73/N58	x: 4.008 m h = 1.0	x: 0 m h = 1.1	x: 0 m h = 7.7	x: 4.008 m h = 31.7	x: 0 m h = 3.9	x: 4.008 m h = 0.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.008 m h = 34.6	h < 0.1	h = 0.1	x: 4.008 m h = 1.1	x: 4.008 m h = 0.7	CUMPLE h = 34.6
N58/N72	x: 4.008 m h = 0.9	x: 0 m h = 0.8	x: 4.008 m h = 6.9	x: 4.008 m h = 39.1	x: 0 m h = 3.8	x: 0 m h = 1.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.008 m h = 41.8	h < 0.1	h = 0.1	x: 4.008 m h = 1.1	x: 0 m h = 1.0	CUMPLE h = 41.8
N72/N4	x: 3.876 m h = 1.0	x: 0 m h = 0.9	x: 3.877 m h = 9.9	x: 3.877 m h = 84.6	x: 0 m h = 3.9	x: 3.876 m h = 1.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.877 m h = 91.4	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 1.4	x: 3.876 m h = 1.9	CUMPLE h = 91.4
<b>Notación:</b> N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>Y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>Z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>Z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>Y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>Z</sub> V <sub>Y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> : Resistencia a flexión y axial combinados NM <sub>Z</sub> M <sub>Y</sub> V <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub> : Resistencia a flexión, axial y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>Y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede														
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axial de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (6) La comprobación no procede, ya que no hay axial de compresión. (7) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (8) No hay interacción entre axial y momento flector ni entre momentos flexores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axial y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.														

### 3.6.3. Cimentación

La cimentación es la parte de la estructura que se encarga de transmitir al terreno las tensiones a las que está sometida la estructura además de anclarla.

Una vez calculado y dimensionado las barras y los perfiles, se determinan los elementos de cimentación. Para ello, se definen, dimensionan y calculan las zapatas, vigas de atado y placas de anclaje.

Está basada en distintos tipos de zapatas aisladas y vigas de atado, que pueden verse en el "DOCUMENTO 4.- PLANOS" del presente proyecto.

Se construirán con hormigón armado HA-25 con un tamaño máximo de árido de 30 y con una capa de 10 cm hormigón de limpieza para la limpieza y nivelado de los fondos de toda la cimentación. Para las armaduras se empleará un acero corrugado B 400 S.

En las zapatas irán embebidos los pernos de anclaje para los pilares metálicos doblados a 180°.

Para las vigas de atado se ha supuesto la misma sección para toda la estructura.

Los datos generales que se han establecido son los siguientes:

The image shows a software dialog box titled "Datos generales" (General Data). It is organized into several sections:

- Terreno de cimentación** (Foundation terrain):
  - Verificar deslizamiento de zapatas (Check for footing sliding)
  - Adherencia (a') (Adhesion): 0.000 kp/cm<sup>2</sup>
  - Ángulo de rozamiento terreno-zapata (d') (Soil- footing friction angle): 25.00 grados
  - Situaciones persistentes (Persistent situations): 2.50 kp/cm<sup>2</sup>
  - Situaciones sísmicas y accidentales (Seismic and accidental situations): 3.75 kp/cm<sup>2</sup>
- Acciones** (Actions):
  - Considerar combinaciones con viento (Consider combinations with wind)
  - Considerar combinaciones con sismo (Consider combinations with seismic)
- Homigón** (Concrete):
  - Tipo (Type): HA-25, Control Estadístico
  - Tamaño máximo de árido (Maximum aggregate size): 30 mm
- Acero** (Steel):
  - Zapatas (Footings): B 400 S, Control Normal
  - Encepados (Rebar): B 400 S, Control Normal
  - Vigas centradoras y de atado (Centering and tie beams): B 400 S, Control Normal
- Clase general de exposición** (General exposure class):
  - Radio buttons for classes: I, **IIa**, IIb, IIIa, IIIb, IIIc, IV. Class IIa is selected.
  - Corrosión de origen diferente de los cloruros (Corrosion of origin different from chlorides):
    - Interiores sometidos a humedades relativas medias altas (> 65%) o a condensaciones.
    - Exteriores en ausencia de cloruros, y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm.
    - Elementos enterrados o sumergidos.

Ilustración 46, Datos generales Terreno

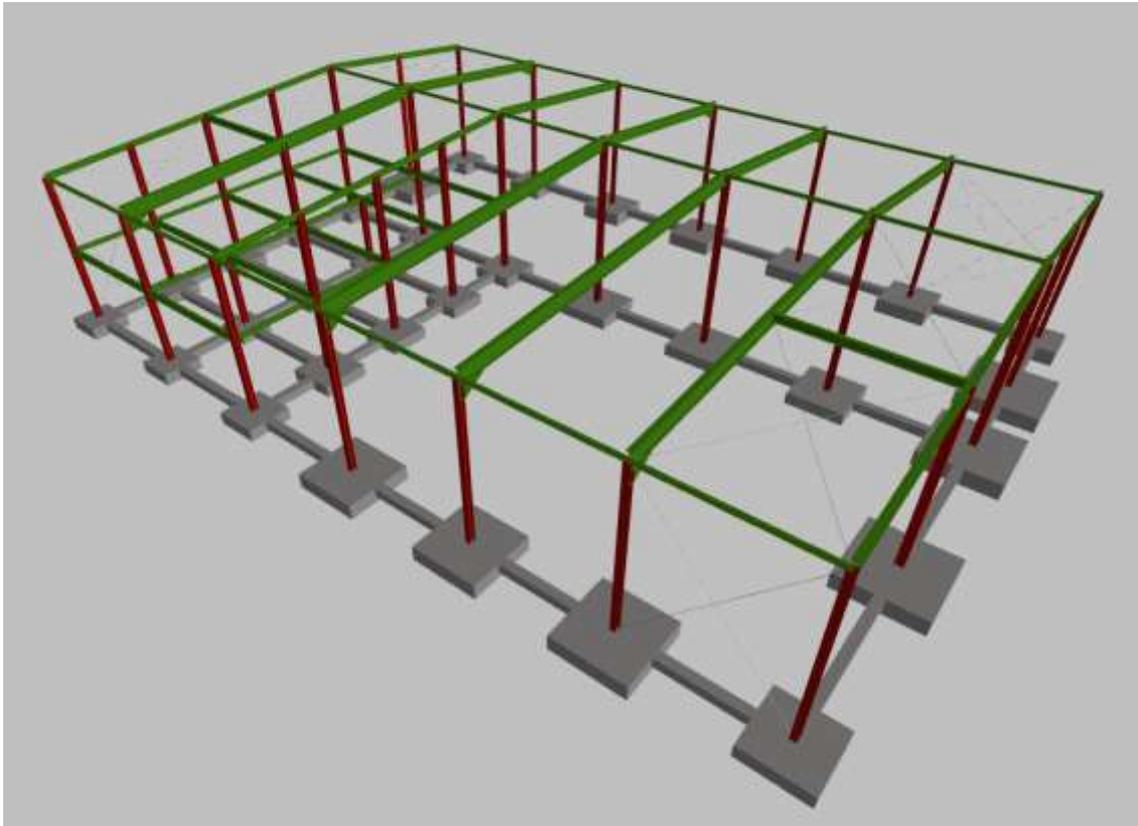


Ilustración 47, vista 3D estructura con cimentación

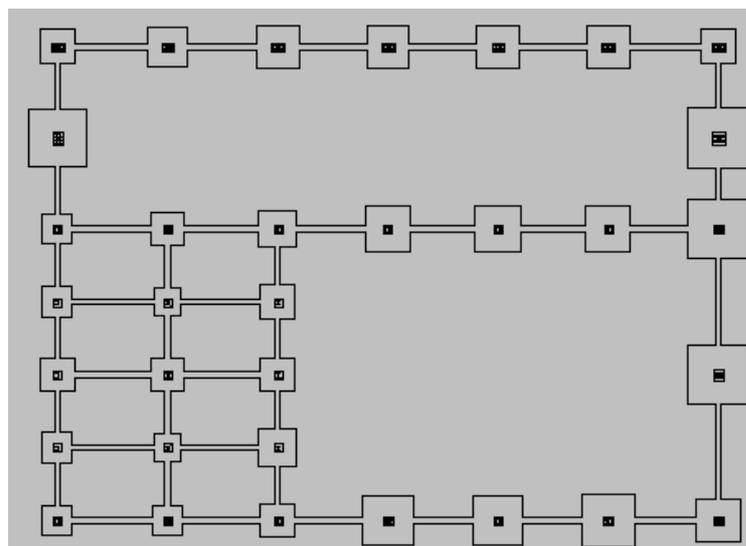


Ilustración 48, Esquema cimentación

3.6.3.1 Elementos de cimentación aislados (Zapatas)

Está basada en distintos tipos de zapatas aisladas y vigas de atado, que pueden verse en el "DOCUMENTO 4.- PLANOS" del presente proyecto.

Se construirán con hormigón armado HA-25 con un tamaño máximo de árido de 30 y con una capa de 10 cm hormigón de limpieza para la limpieza y nivelado de los fondos de toda la cimentación. Para las armaduras se empleará un acero corrugado B 400 S.

En las zapatas irán embebidos los pernos de anclaje para los pilares metálicos doblados a 180°.

3.6.3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1, N3, N7, N43 y N49	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 87.5 cm Ancho inicial Y: 87.5 cm Ancho final X: 87.5 cm Ancho final Y: 87.5 cm Ancho zapata X: 175.0 cm Ancho zapata Y: 175.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 9Ø12c/20 Sup Y: 9Ø12c/20 Inf X: 9Ø12c/20 Inf Y: 9Ø12c/20
N5 y N41	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100.0 cm Ancho inicial Y: 100.0 cm Ancho final X: 100.0 cm Ancho final Y: 100.0 cm Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 200.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 12Ø12c/16 Sup Y: 12Ø12c/16 Inf X: 12Ø12c/16 Inf Y: 12Ø12c/16
N9, N13, N46, N47, N48 y N51	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 97.5 cm Ancho inicial Y: 97.5 cm Ancho final X: 97.5 cm Ancho final Y: 97.5 cm Ancho zapata X: 195.0 cm Ancho zapata Y: 195.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 10Ø12c/20 Sup Y: 10Ø12c/20 Inf X: 10Ø12c/20 Inf Y: 10Ø12c/20
N11	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110.0 cm Ancho inicial Y: 110.0 cm Ancho final X: 110.0 cm Ancho final Y: 110.0 cm Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 220.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 13Ø12c/16 Sup Y: 13Ø12c/16 Inf X: 13Ø12c/16 Inf Y: 13Ø12c/16
N15 y N45	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 107.5 cm Ancho inicial Y: 107.5 cm Ancho final X: 107.5 cm Ancho final Y: 107.5 cm Ancho zapata X: 215.0 cm Ancho zapata Y: 215.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 11Ø12c/20 Sup Y: 11Ø12c/20 Inf X: 11Ø12c/20 Inf Y: 11Ø12c/20

Referencias	Geometría	Armado
N17, N23, N29 y N35	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 15Ø12c/16 Sup Y: 15Ø12c/16 Inf X: 15Ø12c/16 Inf Y: 15Ø12c/16
N19, N25 y N31	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 142.5 cm Ancho inicial Y: 142.5 cm Ancho final X: 142.5 cm Ancho final Y: 142.5 cm Ancho zapata X: 285.0 cm Ancho zapata Y: 285.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 16Ø12c/17 Sup Y: 16Ø12c/17 Inf X: 16Ø12c/17 Inf Y: 16Ø12c/17
N21, N27 y N33	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 127.5 cm Ancho inicial Y: 127.5 cm Ancho final X: 127.5 cm Ancho final Y: 127.5 cm Ancho zapata X: 255.0 cm Ancho zapata Y: 255.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 13Ø12c/20 Sup Y: 13Ø12c/20 Inf X: 13Ø12c/20 Inf Y: 13Ø12c/20
N37	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 122.5 cm Ancho inicial Y: 122.5 cm Ancho final X: 122.5 cm Ancho final Y: 122.5 cm Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 245.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 12Ø12c/20 Sup Y: 12Ø12c/20 Inf X: 12Ø12c/20 Inf Y: 12Ø12c/20
N39	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 167.5 cm Ancho inicial Y: 167.5 cm Ancho final X: 167.5 cm Ancho final Y: 167.5 cm Ancho zapata X: 335.0 cm Ancho zapata Y: 335.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 22Ø12c/15 Sup Y: 22Ø12c/15 Inf X: 22Ø12c/15 Inf Y: 22Ø12c/15
N44 y N50	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 77.5 cm Ancho inicial Y: 77.5 cm Ancho final X: 77.5 cm Ancho final Y: 77.5 cm Ancho zapata X: 155.0 cm Ancho zapata Y: 155.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 8Ø12c/20 Sup Y: 8Ø12c/20 Inf X: 8Ø12c/20 Inf Y: 8Ø12c/20

Referencias	Geometría	Armado
N74 y N76	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 167.5 cm Ancho inicial Y: 167.5 cm Ancho final X: 167.5 cm Ancho final Y: 167.5 cm Ancho zapata X: 335.0 cm Ancho zapata Y: 335.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 21Ø12c/16 Sup Y: 21Ø12c/16 Inf X: 21Ø12c/16 Inf Y: 21Ø12c/16
N78	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 160.0 cm Ancho inicial Y: 160.0 cm Ancho final X: 160.0 cm Ancho final Y: 160.0 cm Ancho zapata X: 320.0 cm Ancho zapata Y: 320.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 20Ø12c/16 Sup Y: 20Ø12c/16 Inf X: 20Ø12c/16 Inf Y: 20Ø12c/16

3.6.3.1.2. Medición

Referencias: N1, N3, N7, N43 y N49		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	9x1.65	14.85
	Peso (kg)	9x1.46	13.18
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x1.65	14.85
	Peso (kg)	9x1.46	13.18
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	9x1.65	14.85
	Peso (kg)	9x1.46	13.18
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x1.65	14.85
	Peso (kg)	9x1.46	13.18
Totales	Longitud (m)	59.40	
	Peso (kg)	52.72	52.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	65.34	
	Peso (kg)	57.99	57.99

Referencias: N5 y N41		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x1.90	22.80
	Peso (kg)	12x1.69	20.24
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x1.90	22.80
	Peso (kg)	12x1.69	20.24
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x1.90	22.80
	Peso (kg)	12x1.69	20.24
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x1.90	22.80
	Peso (kg)	12x1.69	20.24
Totales	Longitud (m)	91.20	
	Peso (kg)	80.96	80.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	100.32	
	Peso (kg)	89.06	89.06

Referencias: N9, N13, N46, N47, N48 y N51		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x1.85	18.50
	Peso (kg)	10x1.64	16.42

**DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL  
DESTINADA A LA  
REPARACIÓN DE VEHÍCULOS**

**3. CÁLCULOS**

Referencias: N9, N13, N46, N47, N48 y N51		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x1.85	18.50
	Peso (kg)	10x1.64	16.42
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x1.85	18.50
	Peso (kg)	10x1.64	16.42
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x1.85	18.50
	Peso (kg)	10x1.64	16.42
Totales	Longitud (m)	74.00	
	Peso (kg)	65.68	65.68
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	81.40	
	Peso (kg)	72.25	72.25

Referencia: N11		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x2.10	27.30
	Peso (kg)	13x1.86	24.24
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.10	27.30
	Peso (kg)	13x1.86	24.24
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.10	27.30
	Peso (kg)	13x1.86	24.24
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.10	27.30
	Peso (kg)	13x1.86	24.24
Totales	Longitud (m)	109.20	
	Peso (kg)	96.96	96.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	120.12	
	Peso (kg)	106.66	106.66

Referencias: N15 y N45		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.05	22.55
	Peso (kg)	11x1.82	20.02
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.05	22.55
	Peso (kg)	11x1.82	20.02
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.05	22.55
	Peso (kg)	11x1.82	20.02
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.05	22.55
	Peso (kg)	11x1.82	20.02
Totales	Longitud (m)	90.20	
	Peso (kg)	80.08	80.08
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	99.22	
	Peso (kg)	88.09	88.09

Referencias: N17, N23, N29 y N35		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	15x2.30	34.50
	Peso (kg)	15x2.04	30.63
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	15x2.30	34.50
	Peso (kg)	15x2.04	30.63
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	15x2.30	34.50
	Peso (kg)	15x2.04	30.63
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	15x2.30	34.50
	Peso (kg)	15x2.04	30.63

**DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL  
DESTINADA A LA  
REPARACIÓN DE VEHÍCULOS**

**3. CÁLCULOS**

Referencias: N17, N23, N29 y N35		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Totales	Longitud (m)	138.00	122.52
	Peso (kg)	122.52	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	151.80	134.77
	Peso (kg)	134.77	
Referencias: N19, N25 y N31		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x2.75	44.00
	Peso (kg)	16x2.44	39.06
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	16x2.75	44.00
	Peso (kg)	16x2.44	39.06
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	16x2.75	44.00
	Peso (kg)	16x2.44	39.06
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	16x2.75	44.00
	Peso (kg)	16x2.44	39.06
Totales	Longitud (m)	176.00	156.24
	Peso (kg)	156.24	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	193.60	171.86
	Peso (kg)	171.86	
Referencias: N21, N27 y N33		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x2.45	31.85
	Peso (kg)	13x2.18	28.28
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.45	31.85
	Peso (kg)	13x2.18	28.28
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.45	31.85
	Peso (kg)	13x2.18	28.28
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.45	31.85
	Peso (kg)	13x2.18	28.28
Totales	Longitud (m)	127.40	113.12
	Peso (kg)	113.12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	140.14	124.43
	Peso (kg)	124.43	
Referencia: N37		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.35	28.20
	Peso (kg)	12x2.09	25.04
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.35	28.20
	Peso (kg)	12x2.09	25.04
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.35	28.20
	Peso (kg)	12x2.09	25.04
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.35	28.20
	Peso (kg)	12x2.09	25.04
Totales	Longitud (m)	112.80	100.16
	Peso (kg)	100.16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	124.08	110.18
	Peso (kg)	110.18	

**DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL  
DESTINADA A LA  
REPARACIÓN DE VEHÍCULOS**

**3. CÁLCULOS**

Referencia: N39		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	22x3.25	71.50
	Peso (kg)	22x2.89	63.48
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	22x3.25	71.50
	Peso (kg)	22x2.89	63.48
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	22x3.25	71.50
	Peso (kg)	22x2.89	63.48
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	22x3.25	71.50
	Peso (kg)	22x2.89	63.48
Totales	Longitud (m)	286.00	
	Peso (kg)	253.92	253.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	314.60	
	Peso (kg)	279.31	279.31
Referencias: N44 y N50		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x1.74	13.92
	Peso (kg)	8x1.54	12.36
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.74	13.92
	Peso (kg)	8x1.54	12.36
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x1.74	13.92
	Peso (kg)	8x1.54	12.36
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.74	13.92
	Peso (kg)	8x1.54	12.36
Totales	Longitud (m)	55.68	
	Peso (kg)	49.44	49.44
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	61.25	
	Peso (kg)	54.38	54.38
Referencias: N74 y N76		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	21x3.25	68.25
	Peso (kg)	21x2.89	60.59
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	21x3.25	68.25
	Peso (kg)	21x2.89	60.59
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	21x3.25	68.25
	Peso (kg)	21x2.89	60.59
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	21x3.25	68.25
	Peso (kg)	21x2.89	60.59
Totales	Longitud (m)	273.00	
	Peso (kg)	242.36	242.36
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	300.30	
	Peso (kg)	266.60	266.60
Referencia: N78		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	20x3.10	62.00
	Peso (kg)	20x2.75	55.05
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	20x3.10	62.00
	Peso (kg)	20x2.75	55.05
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	20x3.10	62.00
	Peso (kg)	20x2.75	55.05

Referencia: N78		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	20x3.10	62.00
	Peso (kg)	20x2.75	55.05
Totales	Longitud (m)	248.00	
	Peso (kg)	220.20	220.20
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	272.80	
	Peso (kg)	242.22	242.22

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: N1, N3, N7, N43 y N49	5x57.99	5x1.68	5x0.31
Referencias: N5 y N41	2x89.06	2x2.80	2x0.40
Referencias: N9, N13, N46, N47, N48 y N51	6x72.25	6x2.09	6x0.38
Referencia: N11	106.66	3.39	0.48
Referencias: N15 y N45	2x88.09	2x2.54	2x0.46
Referencias: N17, N23, N29 y N35	4x134.77	4x4.03	4x0.58
Referencias: N19, N25 y N31	3x171.86	3x5.28	3x0.81
Referencias: N21, N27 y N33	3x124.43	3x3.58	3x0.65
Referencia: N37	110.18	3.30	0.60
Referencia: N39	279.31	8.42	1.12
Referencias: N44 y N50	2x54.38	2x1.32	2x0.24
Referencias: N74 y N76	2x266.60	2x7.86	2x1.12
Referencia: N78	242.22	7.17	1.02
Totales	3886.03	114.98	18.18

### 3.6.3.1.3. Comprobación

Referencia: N1		
Dimensiones: 175 x 175 x 55		
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: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.312 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.287 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.489 kp/cm <sup>2</sup>	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: 131.0 %	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 175 x 175 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 63.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.02 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.31 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.94 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.34 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 8.46 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1:	Mínimo: 35 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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

Referencia: N1		
Dimensiones: 175 x 175 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 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
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N3		
Dimensiones: 175 x 175 x 55		
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: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.308 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.302 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.686 kp/cm <sup>2</sup>	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: 15.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 151.7 %	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 175 x 175 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.51 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.32 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.98 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.25 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 9.03 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 35 cm	
	Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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

Referencia: N3		
Dimensiones: 175 x 175 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 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
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N5		
Dimensiones: 200 x 200 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.24 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.219 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.58 kp/cm <sup>2</sup>	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: 25.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 53.3 %	Cumple

Referencia: N5		
Dimensiones: 200 x 200 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.78 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.18 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.22 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.52 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 2.33 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N5:	Mínimo: 44 cm	
	Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N5		
Dimensiones: 200 x 200 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 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: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N7		
Dimensiones: 175 x 175 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.439 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.423 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.688 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 266.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2.7 %	Cumple

Referencia: N7		
Dimensiones: 175 x 175 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.66 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.96 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.44 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.99 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 15.52 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N7:	Mínimo: 35 cm	
	Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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

Referencia: N7		
Dimensiones: 175 x 175 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 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
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N9		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
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: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.384 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.394 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.599 kp/cm <sup>2</sup>	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: 57.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 25.1 %	Cumple

Referencia: N9		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.47 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.41 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.61 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.51 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 15.78 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N9:	Mínimo: 35 cm	
	Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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

Referencia: N9		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N11		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.263 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.302 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.452 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 684.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 18.8 %	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.08 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.86 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.67 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.67 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 4.69 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N11:	Mínimo: 44 cm	
	Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N13		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
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: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.276 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.284 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.51 kp/cm <sup>2</sup>	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: 641.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 19.1 %	Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.23 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.12 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.26 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.66 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 9.02 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N13:	Mínimo: 35 cm	
	Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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

Referencia: N13		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N15		
Dimensiones: 215 x 215 x 55		
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: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.272 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.284 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.467 kp/cm <sup>2</sup>	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: 100.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 10.6 %	Cumple

Referencia: N15		
Dimensiones: 215 x 215 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.34 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.66 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.52 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.09 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 9.35 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N15:	Mínimo: 35 cm	
	Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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

Referencia: N15		
Dimensiones: 215 x 215 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N17		
Dimensiones: 240 x 240 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.244 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.261 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.449 kp/cm <sup>2</sup>	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: 3265.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 26.4 %	Cumple

Referencia: N17		
Dimensiones: 240 x 240 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.16 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.34 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.83 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.08 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 4.43 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N17:	Mínimo: 44 cm	
	Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N17		
Dimensiones: 240 x 240 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N19		
Dimensiones: 285 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.263 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.394 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 4085.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3.3 %	Cumple

Referencia: N19		
Dimensiones: 285 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.14 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.99 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.67 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.69 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 11.17 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N19:	Mínimo: 35 cm	
	Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple

Referencia: N19		
Dimensiones: 285 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N21		
Dimensiones: 255 x 255 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.255 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.244 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.346 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 1454.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 104.8 %	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 255 x 255 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.76 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.76 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.82 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.89 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 14.13 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N21:	Mínimo: 35 cm	
	Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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

Referencia: N21		
Dimensiones: 255 x 255 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N23		
Dimensiones: 240 x 240 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.247 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.327 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.441 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 3342.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 28.9 %	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 240 x 240 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.23 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.39 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.87 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.79 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 4.68 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N23:	Mínimo: 44 cm	
	Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 240 x 240 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N25		
Dimensiones: 285 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.263 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.394 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 3894.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3.3 %	Cumple

Referencia: N25		
Dimensiones: 285 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.14 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.99 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.67 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.69 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 11.2 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N25:	Mínimo: 35 cm	
	Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple

Referencia: N25		
Dimensiones: 285 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N27		
Dimensiones: 255 x 255 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.255 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.244 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.346 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 1449.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 104.8 %	Cumple

Referencia: N27		
Dimensiones: 255 x 255 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.75 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.74 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.80 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.88 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 14.07 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N27:	Mínimo: 35 cm	
	Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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

Referencia: N27		
Dimensiones: 255 x 255 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N29		
Dimensiones: 240 x 240 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.247 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.327 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.451 kp/cm <sup>2</sup>	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: 3275.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 28.9 %	Cumple

Referencia: N29		
Dimensiones: 240 x 240 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.23 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.39 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.87 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.79 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 4.68 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N29:	Mínimo: 44 cm	
	Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N29		
Dimensiones: 240 x 240 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N33		
Dimensiones: 255 x 255 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.255 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.236 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.322 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 1058.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 164.5 %	Cumple

Referencia: N33		
Dimensiones: 255 x 255 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.75 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.38 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.80 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.48 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 14.14 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N33:	Mínimo: 35 cm	
	Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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

Referencia: N33		
Dimensiones: 255 x 255 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N35		
Dimensiones: 240 x 240 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.247 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.311 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.424 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 974.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 31.6 %	Cumple

Referencia: N35		
Dimensiones: 240 x 240 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.23 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.95 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.87 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.33 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 4.63 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N35:	Mínimo: 44 cm	
	Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N35		
Dimensiones: 240 x 240 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N37		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
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: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.206 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.196 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.564 kp/cm <sup>2</sup>	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: 26.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 40.0 %	Cumple

Referencia: N37		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.50 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.30 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 5.41 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.05 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 4.92 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N37:	Mínimo: 35 cm	
	Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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

Referencia: N37		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 54 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N39		
Dimensiones: 335 x 335 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.218 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.217 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.374 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 127.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2071.3 %	Cumple

Referencia: N39		
Dimensiones: 335 x 335 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 7.62 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.40 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 5.93 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.79 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 4.13 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N39:	Mínimo: 60 cm	
	Calculado: 68 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: N39		
Dimensiones: 335 x 335 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N41		
Dimensiones: 200 x 200 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.259 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.251 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.698 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 24.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 49.9 %	Cumple

Referencia: N41		
Dimensiones: 200 x 200 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.81 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.86 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.36 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.18 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 2.66 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N41:	Mínimo: 44 cm	
	Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N41		
Dimensiones: 200 x 200 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 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: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N43		
Dimensiones: 175 x 175 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.384 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.375 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.749 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 35.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 145.2 %	Cumple

Referencia: N43		
Dimensiones: 175 x 175 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.25 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.46 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.76 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.31 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 13.54 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N43:	Mínimo: 40 cm	
	Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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

Referencia: N43		
Dimensiones: 175 x 175 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 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
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N44		
Dimensiones: 155 x 155 x 55		
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: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.581 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.606 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.483 kp/cm <sup>2</sup>	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: 7.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 54.2 %	Cumple

Referencia: N44		
Dimensiones: 155 x 155 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.96 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.96 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 5.30 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.44 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 21.66 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N44:	Mínimo: 40 cm	
	Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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

Referencia: N44		
Dimensiones: 155 x 155 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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>	Mínimo: 22 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 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: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N45		
Dimensiones: 215 x 215 x 55		
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>		

Referencia: N45		
Dimensiones: 215 x 215 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.329 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.313 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.503 kp/cm <sup>2</sup>	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: 34.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 19.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.67 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.24 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.86 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.90 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 13.07 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N45:	Mínimo: 40 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Referencia: N45		
Dimensiones: 215 x 215 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N46		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
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>		

Referencia: N46		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.341 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.333 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.599 kp/cm <sup>2</sup>	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: 77.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 232.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.12 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.76 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.29 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.72 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 13.94 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N46:	Mínimo: 40 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N46		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N47		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
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>		

Referencia: N47		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.603 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.546 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.752 kp/cm <sup>2</sup>	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: 39.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 36.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.37 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.45 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.29 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.37 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 27 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N47:	Mínimo: 40 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N47		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N48		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
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>		

Referencia: N48		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.361 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.354 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.569 kp/cm <sup>2</sup>	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: 92.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.20 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.39 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.31 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.73 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 13.08 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N48:	Mínimo: 40 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Referencia: N48		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N49		
Dimensiones: 175 x 175 x 55		
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>		

Referencia: N49		
Dimensiones: 175 x 175 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.386 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.377 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.77 kp/cm <sup>2</sup>	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: 50.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 169.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.03 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.55 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.26 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.46 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 13.68 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N49:	Mínimo: 40 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N49		
Dimensiones: 175 x 175 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 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
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N50		
Dimensiones: 155 x 155 x 55		
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>		

Referencia: N50		
Dimensiones: 155 x 155 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.573 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.602 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.219 kp/cm <sup>2</sup>	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: 31.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 67.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.20 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.96 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.16 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.27 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 21.66 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N50:	Mínimo: 40 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N50		
Dimensiones: 155 x 155 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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>	Mínimo: 22 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 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: 15 cm	Cumple

Referencia: N50		
Dimensiones: 155 x 155 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N51		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
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: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.374 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.36 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.65 kp/cm <sup>2</sup>	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: 59.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.38 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.45 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.49 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.59 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 13.3 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N51:	Mínimo: 40 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Mínimo: 0.002	

Referencia: N51		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</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>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</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>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: N51		
Dimensiones: 195 x 195 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N74		
Dimensiones: 335 x 335 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.232 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.219 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.446 kp/cm <sup>2</sup>	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: 44.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1574.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 12.02 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.53 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 10.34 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.75 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 7.45 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N74:	Mínimo: 44 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple

Referencia: N74		
Dimensiones: 335 x 335 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 82 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 82 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 82 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 82 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 84 cm	Cumple

Referencia: N74		
Dimensiones: 335 x 335 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 84 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N76		
Dimensiones: 335 x 335 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.25 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.197 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.511 kp/cm <sup>2</sup>	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: 11.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2990.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 17.70 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.59 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 15.48 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.25 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 2.87 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N76:	Mínimo: 44 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple

Referencia: N76		
Dimensiones: 335 x 335 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 83 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N78		
Dimensiones: 320 x 320 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.228 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.195 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.459 kp/cm <sup>2</sup>	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: 20.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 10544.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.53 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.13 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 12.39 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.89 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 2.69 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N78:	Mínimo: 44 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N78		
Dimensiones: 320 x 320 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 75 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

3.6.3.2. Vigas de atado

3.6.3.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N49-N3], C.1 [N51-N48], C.1 [N45-N13], C.1 [N49-N46], C.1 [N48-N45], C.1 [N50-N9], C.1 [N46-N43], C.1 [N51-N15], C.1 [N44-N7], C.1 [N47-N44], C.1 [N43-N1] y C.1 [N50-N47]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N76-N39], C.1 [N78-N5], C.1 [N78-N3] y C.1 [N76-N41]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N9-N3], C.1 [N37-N31], C.1 [N17-N11], C.1 [N11-N5], C.1 [N39-N33], C.1 [N25-N19], C.1 [N44-N43], C.1 [N31-N25], C.1 [N29-N23], C.1 [N15-N9], C.1 [N51-N50], C.1 [N48-N47], C.1 [N45-N44], C.1 [N21-N15], C.1 [N7-N1], C.1 [N13-N7], C.1 [N33-N27], C.1 [N50-N49], C.1 [N19-N13], C.1 [N27-N21], C.1 [N35-N29], C.1 [N41-N35], C.1 [N23-N17] y C.1 [N47-N46]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N74-N39] y C.1 [N74-N37]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

3.6.3.2.2. Medición

Referencias: C.1 [N49-N3], C.1 [N51-N48], C.1 [N45-N13], C.1 [N49-N46], C.1 [N48-N45], C.1 [N50-N9], C.1 [N46-N43], C.1 [N51-N15], C.1 [N44-N7], C.1 [N47-N44], C.1 [N43-N1] y C.1 [N50-N47]	B 400 S, CN		Total	
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x4.3 0 2x3.8 2	8.60 7.64
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x4.3 0 2x3.8 2	8.60 7.64
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	9x1.3 3 9x0.5 2		11.9 7 4.72
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	11.97 4.72	17.20 15.28	20.0 0
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	13.17 5.19	18.92 16.81	22.0 0
Referencias: C.1 [N76-N39], C.1 [N78-N5], C.1 [N78-N3] y C.1 [N76-N41]	B 400 S, CN		Total	
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.3 0 2x4.7 1	10.6 0 9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.3 0 2x4.7 1	10.6 0 9.41

Referencias: C.1 [N76-N39], C.1 [N78-N5], C.1 [N78-N3] y C.1 [N76-N41]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	7x1.3		9.31
	Peso (kg)	7x0.5		3.67
Totales		Longitud (m)	9.31	21.20
		Peso (kg)	3.67	18.82
Total con mermas (10.00%)		Longitud (m)	10.24	23.32
		Peso (kg)	4.04	20.70
Referencias: C.1 [N9-N3], C.1 [N37-N31], C.1 [N17-N11], C.1 [N11-N5], C.1 [N39-N33], C.1 [N25-N19], C.1 [N44-N43], C.1 [N31-N25], C.1 [N29-N23], C.1 [N15-N9], C.1 [N51-N50], C.1 [N48-N47], C.1 [N45-N44], C.1 [N21-N15], C.1 [N7-N1], C.1 [N13-N7], C.1 [N33-N27], C.1 [N50-N49], C.1 [N19-N13], C.1 [N27-N21], C.1 [N35-N29], C.1 [N41-N35], C.1 [N23-N17] y C.1 [N47-N46]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.3	12.6
	Peso (kg)		0	0
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.5	11.1
	Peso (kg)		9	9
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.3		19.9
	Peso (kg)	15x0.5		7.87
Totales		Longitud (m)	19.95	25.20
		Peso (kg)	7.87	22.38
Total con mermas (10.00%)		Longitud (m)	21.95	27.72
		Peso (kg)	8.66	24.62
Referencias: C.1 [N74-N39] y C.1 [N74-N37]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.30	16.60
	Peso (kg)		2x7.37	14.74
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.30	16.60
	Peso (kg)		2x7.37	14.74
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	17x1.33		22.61
	Peso (kg)	17x0.52		8.92
Totales		Longitud (m)	22.61	33.20
		Peso (kg)	8.92	29.48
Total con mermas (10.00%)		Longitud (m)	24.87	36.52
		Peso (kg)	9.81	32.43

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: C.1 [N49-N3], C.1 [N51-N48], C.1 [N45-N13], C.1 [N49-N46], C.1 [N48-N45], C.1 [N50-N9], C.1 [N46-N43], C.1 [N51-N15], C.1 [N44-N7], C.1 [N47-N44], C.1 [N43-N1] y C.1 [N50-N47]	12x5.19	12x16.81	264.00	12x0.36	12x0.09
Referencias: C.1 [N76-N39], C.1 [N78-N5], C.1 [N78-N3] y C.1 [N76-N41]	4x4.04	4x20.70	98.96	4x0.26	4x0.07
Referencias: C.1 [N9-N3], C.1 [N37-N31], C.1 [N17-N11], C.1 [N11-N5], C.1 [N39-N33], C.1 [N25-N19], C.1 [N44-N43], C.1 [N31-N25], C.1 [N29-N23], C.1 [N15-N9], C.1 [N51-N50], C.1 [N48-N47], C.1 [N45-N44], C.1 [N21-N15], C.1 [N7-N1], C.1 [N13-N7], C.1 [N33-N27], C.1 [N50-N49], C.1 [N19-N13], C.1 [N27-N21], C.1 [N35-N29], C.1 [N41-N35], C.1 [N23-N17] y C.1 [N47-N46]	24x8.66	24x24.62	798.72	24x0.66	24x0.17
Referencias: C.1 [N74-N39] y C.1 [N74-N37]	2x9.81	2x32.43	84.48	2x0.74	2x0.19
Totales	305.90	940.26	1246.16	22.80	5.70

### 3.6.3.2.3. Comprobación

Referencia: C.1 [N49-N3] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N51-N48] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N45-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N45-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N49-N46] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N48-N45] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N48-N45] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N50-N9] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N46-N43] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N51-N15] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N51-N15] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N44-N7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N47-N44] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N47-N44] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N43-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N50-N47] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N76-N39] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N76-N39] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N78-N5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N78-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N78-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N76-N41] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N9-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N37-N31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N37-N31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N17-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N11-N5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N11-N5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N39-N33] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N25-N19] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N44-N43] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N44-N43] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N31-N25] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N29-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N29-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N15-N9] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N51-N50] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N48-N47] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N48-N47] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N45-N44] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N21-N15] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N21-N15] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N7-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N13-N7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N33-N27] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N33-N27] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N50-N49] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N19-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N19-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N27-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N35-N29] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N41-N35] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N41-N35] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N23-N17] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N47-N46] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N47-N46] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N74-N39] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N74-N37] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### 3.6.4. Uniones

#### 3.6.4.1. Especificaciones para uniones soldadas

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo  $\beta$  deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que  $\beta > 120$  (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.

- Si se cumple que  $\beta < 60$  (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'

Unión en solape

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

**Tensión normal**

Donde  $K = 1$ .

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

3.6.4.2. Especificaciones para uniones atornilladas

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.5. Resistencia de los medios de unión. Uniones atornilladas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

- Clases de acero de los tornillos empleados: 8.8 y 4.6 (4.3.1 CTE DB SE-A).

Disposiciones constructivas:

- 1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

<b>Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 8.5.1 CTE DB SE-A</b>							
Distancias	Al borde de la pieza		Entre agujeros		Entre tornillos		
	e1 <sup>(1)</sup>	e2 <sup>(2)</sup>	p1 <sup>(1)</sup>	p2 <sup>(2)</sup>	Compresión	Tracción	
						Filas exteriores	Filas interiores
<b>Mínimas</b>	1.2 do	1.5 do	2.2 do	3 do	p1 y p2	p1, e	p1, i
<b>Máximas<sup>(3)</sup></b>	40 mm + 4t		14t		14t	14t	28t
	150 mm		200 mm		200 mm	200 mm	400 mm
	12t						

Notas:

<sup>(1)</sup> *Paralela a la dirección de la fuerza*

<sup>(2)</sup> *Perpendicular a la dirección de la fuerza*

<sup>(3)</sup> *Se considera el menor de los valores*

**do:** *Diámetro del agujero.*

**t:** *Menor espesor de las piezas que se unen.*

*En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.*

2) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.

3) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.

4) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.

5) En cada tornillo se colocará una arandela en el lado de la cabeza y otra en el lado de la tuerca.

6) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.

7) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 3 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

8) Condiciones para el apriete de los tornillos ordinarios:

- Cada conjunto de tornillo, tuerca y arandelas debe alcanzar la condición de "apretado a tope" sin sobre-pretensar los tornillos. Esta condición es la que conseguiría un operario con la llave normal, sin brazo de prolongación.

- Para los grandes grupos de tornillos, el apriete debe realizarse desde los tornillos centrales hacia el exterior e incluso realizar algún ciclo de apriete adicional.

Comprobaciones:

Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 8.5.2, 8.8.3 y 8.8.6 de CTE DB SE-A.

3.6.4.3. Referencias y **simbología**

**a[mm]:** Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A

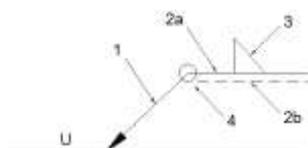


**L[mm]:** longitud efectiva del cordón de soldadura

Método de representación de soldaduras

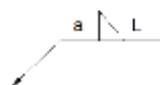
Referencias:

- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea a trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias

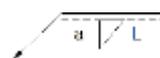


U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

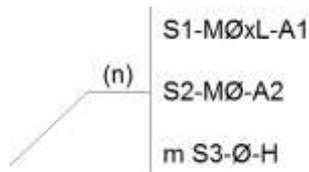
Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el <b>perímetro de la pieza</b>
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

Método de representación de los tornillos de una unión



Referencias:

n: Cantidad de tornillos

**S1: Norma de especificación del tornillo**

$\emptyset$ [mm]: Diámetro nominal

L[mm]: Longitud nominal del tornillo

A1: Clase de calidad del acero del tornillo

**S2: Norma de especificación de la tuerca**

A2: Clase de calidad del acero de la tuerca

m: Cantidad de arandelas

**S3: Norma de especificación de la arandela**

H: Dureza de la arandela

3.6.4.4. Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos:* Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos:* Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento:* Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales:* En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

b) *Flechas globales relativas:* Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

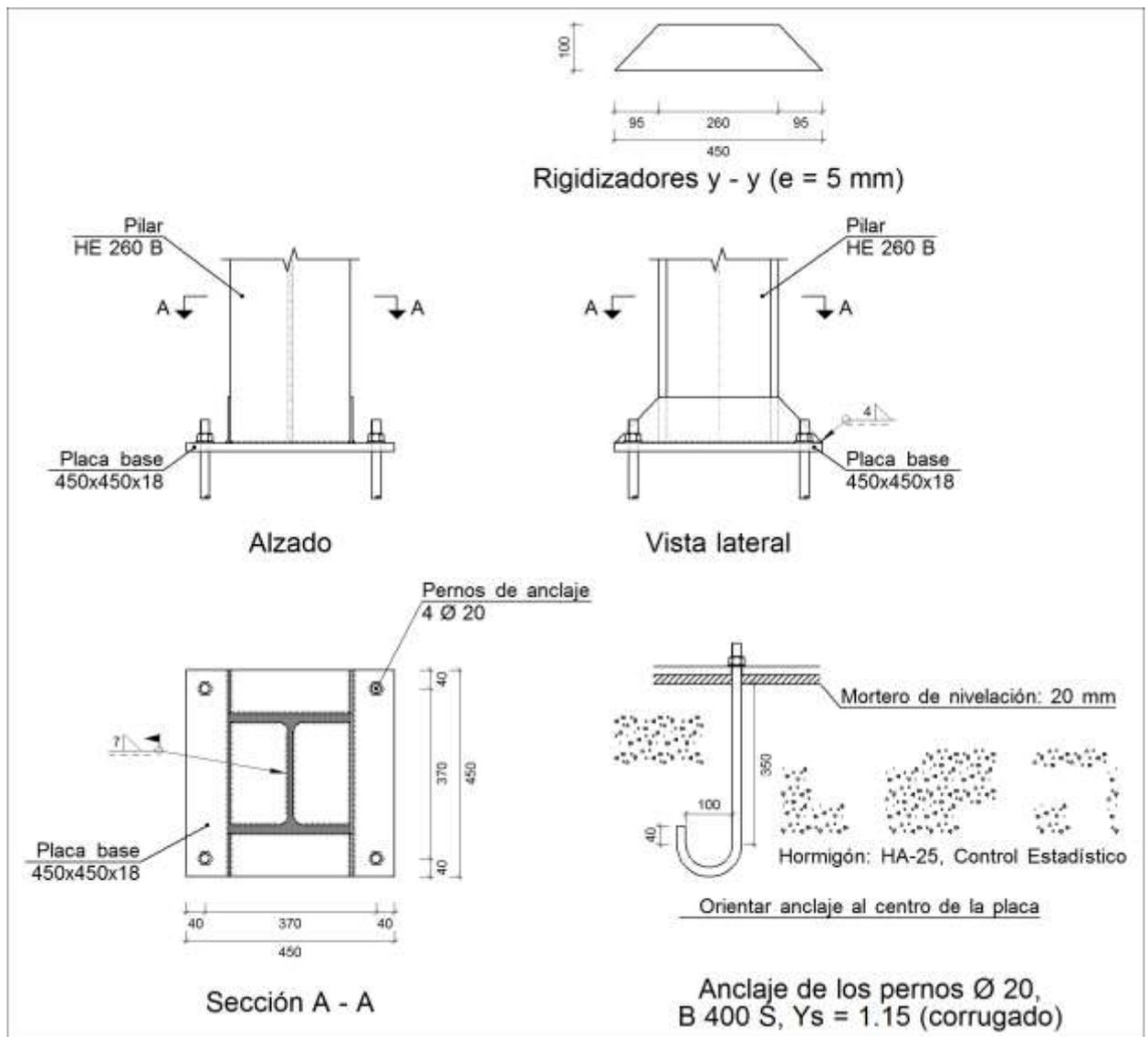
c) *Tensiones locales:* Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje

propriadamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

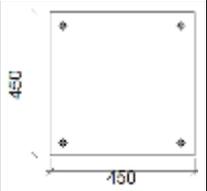
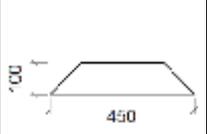
**3.6.4.5. Memória de cálculo**

- Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Placa base		450	450	18	4	20	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		450	100	5	-	-	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 260 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1278	10.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>								
Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.						410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 370 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 50 mm	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	<b>Mínimo: 30 mm</b> Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	<b>Máximo: 50</b> Calculado: 47.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	<b>Mínimo: 20 cm</b> Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:  - Cortante:  - Tracción + Cortante:	<b>Máximo: 7.929 t</b> Calculado: 6.859 t  <b>Máximo: 5.55 t</b> Calculado: 0.57 t  <b>Máximo: 7.929 t</b> Calculado: 7.673 t	Cumple  Cumple  Cumple
Tracción en vástago de pernos:	<b>Máximo: 8.143 t</b> Calculado: 6.554 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	<b>Máximo: 3883.31 kp/cm<sup>2</sup></b> Calculado: 2094.54 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	<b>Máximo: 19.222 t</b> Calculado: 0.533 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	<b>Máximo: 2669.77 kp/cm<sup>2</sup></b> Calculado: 1908.44 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1568.36 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1490.32 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1527.19 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	<b>Mínimo: 250</b> Calculado: 498.183 Calculado: 576.999 Calculado: 6736.31 Calculado: 6560.16	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	<b>Máximo: 2669.77 kp/cm<sup>2</sup></b> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -133): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	450	5.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 133): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	450	5.0	90.00

a: Espesor garganta  
 l: Longitud efectiva  
 t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -133): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 133): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

d) Medición

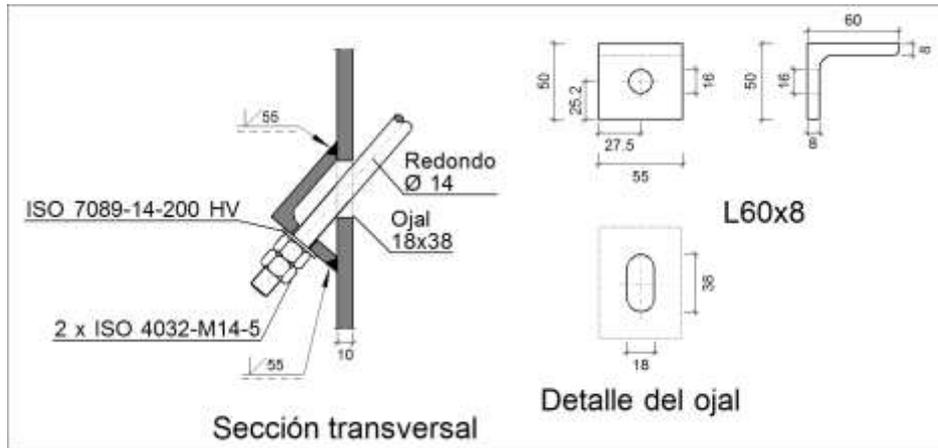
Soldaduras				
f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	1730
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1278

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	4	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-20

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	450x450x18	28.61
	Rigidizadores pasantes	2	450/260x100/0x5	2.79
	Total			31.40
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 20 - L = 408 + 228	6.28
	Total			6.28

1.1.1.2.- Tipo 2

a) Detalle



b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	10.10	47.18	21.41
Flector	--	--	--	43.89

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo				Preparación de bordes (mm)			l (mm)	
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple				8			55	
<i>l: Longitud efectiva</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

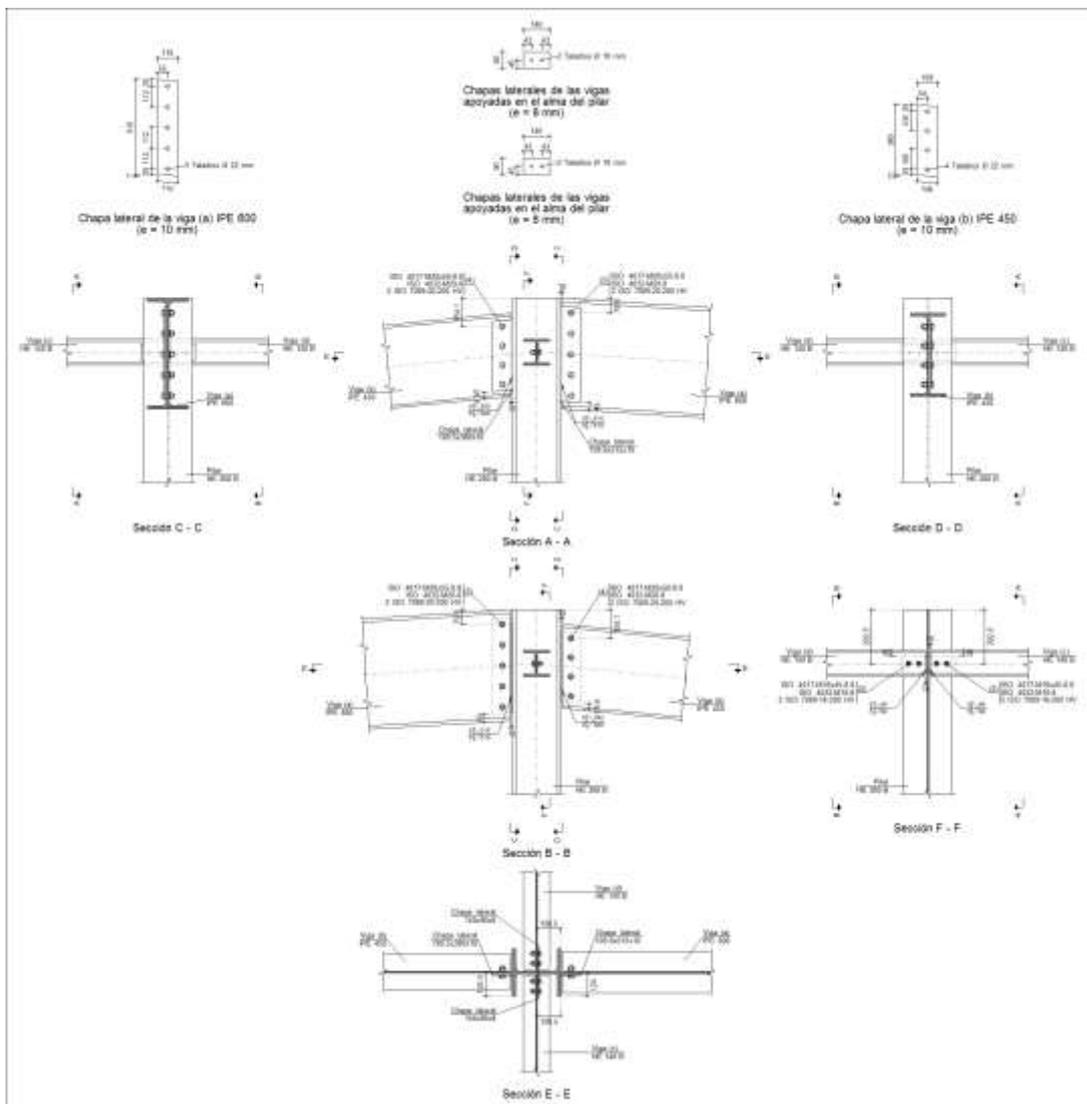
Soldaduras				
f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple	8	110

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	55	0.39
			Total	0.39

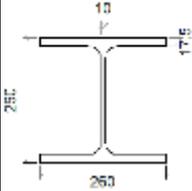
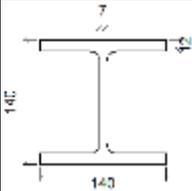
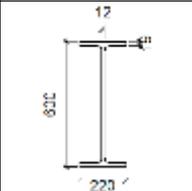
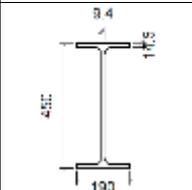
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M14
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-14

1.1.1.7.- Tipo 7

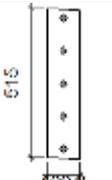
a) Detalle

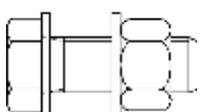
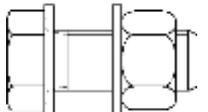


b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles										
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero			
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	
Pilar	HE 260 B		260	260	17.5	10	S275	2803.3	4179.4	
Viga	HE 140 B		140	140	12	7	S275	2803.3	4179.4	
Viga	IPE 600		600	220	19	12	S275	2803.3	4179.4	
Viga	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	2803.3	4179.4	

Elementos complementarios									
Pieza	Esquema	Geometría			Taladros		Acero		
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Chapa lateral: Viga (c) HE 140 B		140	90	8	2	18	S275	2803.3	4179.4
Chapa lateral: Viga (d) HE 140 B		140	90	8	2	18	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Chapa lateral: Viga (a) IPE 600		109.8	515	10	5	22	S275	2803.3	4179.4
Chapa lateral: Viga (b) IPE 450		109.5	380	10	4	22	S275	2803.3	4179.4

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Clase	Acero	
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)		$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
ISO 4017-M16x45-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	45	8.8	6524.0	8154.9
ISO 4017-M20x55-8.8 ISO 4032-M20-8 2 ISO 7089-20-200 HV		M20	55	8.8	6524.0	8154.9
ISO 4017-M20x50-8.8 ISO 4032-M20-8 2 ISO 7089-20-200 HV		M20	50	8.8	6524.0	8154.9

c) **Comprobación**

1) Pilar HE 260 B

Comprobaciones de resistencia						
Viga (c) HE 140 B	Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
			Alma	Punzonamiento	kN	42.86
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.76	83.93	0.91

Viga (d) HE 140 B	Alma	Punzonamiento	kN	43.08	385.73	11.17
		<b>Flexión por fuerza perpendicular</b>	kN	0.90	83.93	1.07

2) Viga (a) IPE 600

*Viga IPE 600: Existen momentos flectores en el extremo de la pieza que no permiten aplicar una unión articulada.*

3) Viga (b) IPE 450

*Viga IPE 450: Existen momentos flectores en el extremo de la pieza que no permiten aplicar una unión articulada.*

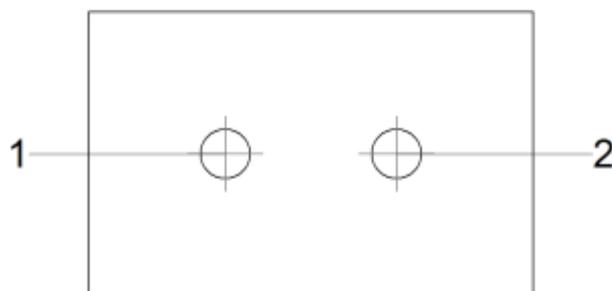
4) Viga (c) HE 140 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	<b>Interacción flexión - cortante</b>	--	--	--	0.37
	Tensiones combinadas	--	--	--	26.09
	Pandeo local	<b>N/mm<sup>2</sup></b>	41.35	230.97	17.90
	Aplastamiento	kN	21.58	78.81	27.38
	Desgarro	kN	42.91	87.10	49.27
Alma	Aplastamiento	kN	21.58	56.34	38.30
	Desgarro	kN	42.91	162.91	26.34

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	<b>En ángulo</b>	5	90	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>	
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )			Aprov. (%)
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	33.7	33.7	1.5	67.5	17.48	33.7	10.27	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	$d_0$ (mm)	$e_1$ (mm)	$e_2$ (mm)	$p_1$ (mm)	$p_2$ (mm)	$m$ (mm)
1	ISO 4017-M16x45-8.8	18.0	45	33	--	54	43.0
2	ISO 4017-M16x45-8.8	18.0	45	43	--	54	43.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	21.58 2	50.240	42.96	Vástago	0.000	90.432	0.00	42.96	42.96
	Aplastamiento	21.58 2	78.813	27.38	Punzonamiento	0.000	109.819	0.00		
2	Sección transversal	21.47 3	50.240	42.74	Vástago	0.000	90.432	0.00	42.74	42.74
	Aplastamiento	21.47 3	83.588	25.69	Punzonamiento	0.000	109.819	0.00		

5) Viga (d) HE 140 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.37
	Tensiones combinadas	--	--	--	26.21
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	42.59	230.97	18.44
	Aplastamiento	kN	21.69	78.81	27.52
	Desgarro	kN	43.13	87.10	49.52
Alma	Aplastamiento	kN	21.69	56.34	38.49
	Desgarro	kN	43.13	162.91	26.47

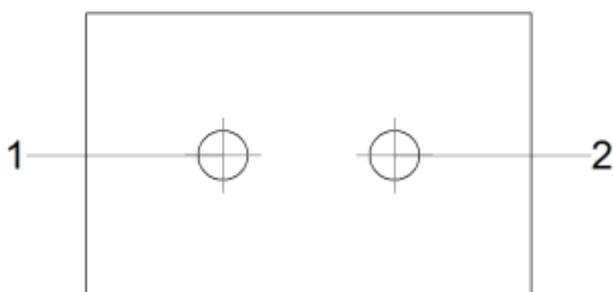
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	90	8.0	90.00	

*a: Espesor garganta  
 l: Longitud efectiva  
 t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	33.9	33.9	1.5	67.8	17.57	33.9	10.33	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x45-8.8	18.0	45	33	--	54	43.0
2	ISO 4017-M16x45-8.8	18.0	45	43	--	54	43.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	21.688	50.240	43.17	Vástago	0.000	90.432	0.00	43.17	43.17
	Aplastamiento	21.688	78.812	27.52	Punzonamiento	0.000	109.819	0.00		
2	Sección transversal	21.581	50.240	42.96	Vástago	0.000	90.432	0.00	42.96	42.96
	Aplastamiento	21.581	83.588	25.82	Punzonamiento	0.000	109.819	0.00		

d) Medición

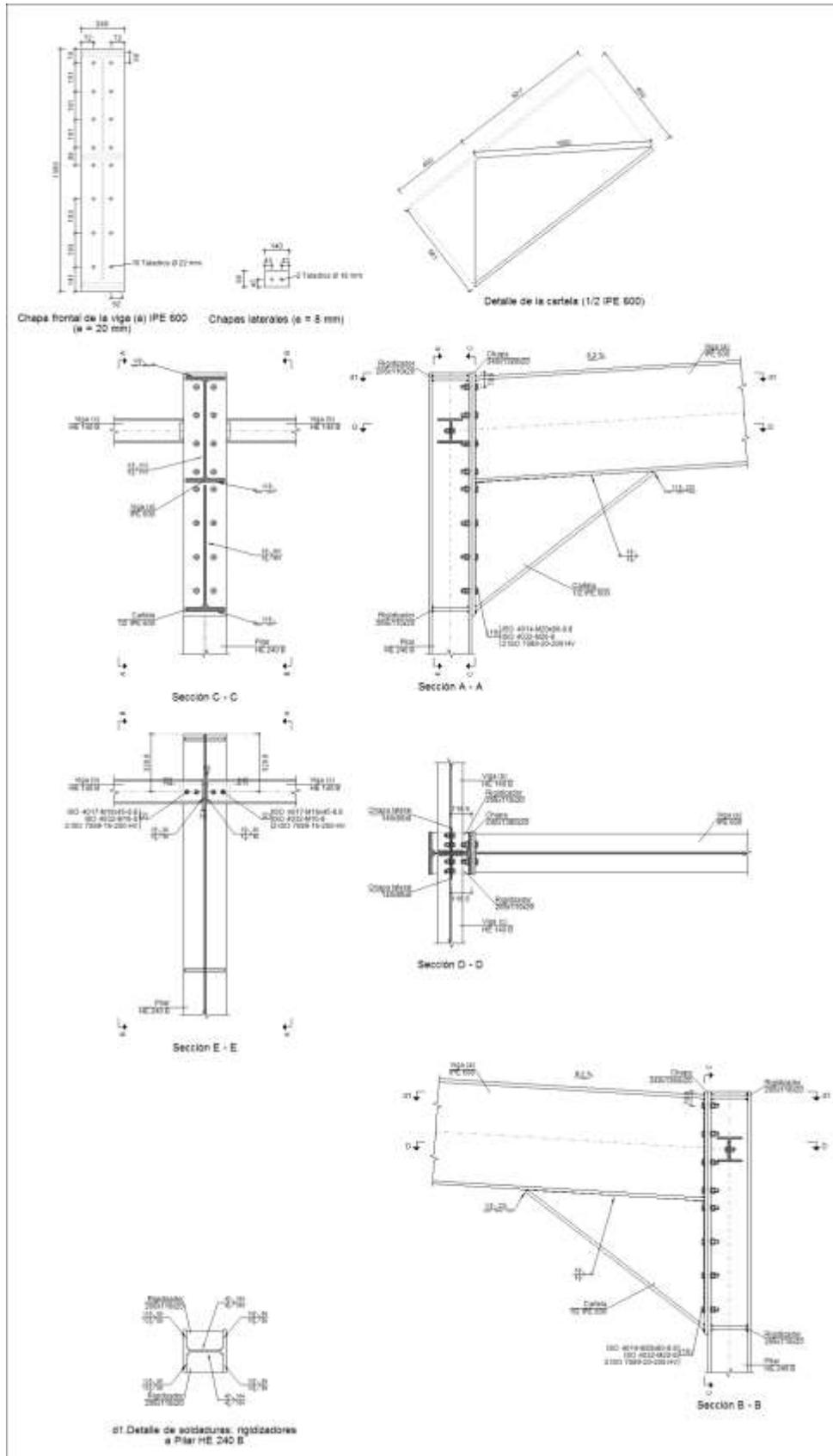
Soldaduras				
f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	360
			6	1790

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	2	140x90x8	1.58
		1	109x515x10	4.44
		1	109x380x10	3.27
		Total		

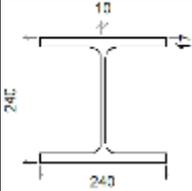
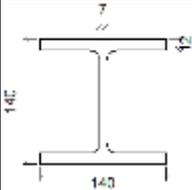
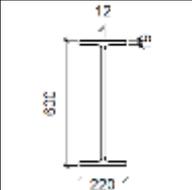
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4017-M16x45
		4	ISO 4017-M20x50
		5	ISO 4017-M20x55
Tuercas	Clase 8	4	ISO 4032-M16
		9	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-16
		18	ISO 7089-20

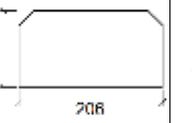
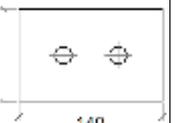
1.1.1.14.- Tipo 14

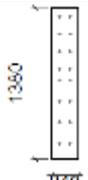
a) Detalle

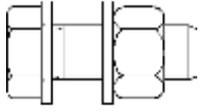
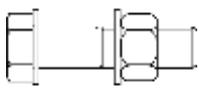


b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 140 B		140	140	12	7	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 600		600	220	19	12	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Rigidizador		206	110	20	-	-	S275	2803.3	4179.4
Chapa lateral: Viga (c) HE 140 B		140	90	8	2	18	S275	2803.3	4179.4
Chapa lateral: Viga (b) HE 140 B		140	90	8	2	18	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Chapa frontal: Viga (a) IPE 600		240	1380	20	16	22	S275	2803.3	4179.4

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
ISO 4017-M16x45-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	45	8.8	6524.0	8154.9
ISO 4014-M20x80-8.8 ISO 4032-M20-8 2 ISO 7089-20-200 HV		M20	80	8.8	6524.0	8154.9

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbitez	--	--	--	31.83	
	Cortante	kN	365.20	1816.31	20.11	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	14.28	261.90	5.45	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	19.40	261.90	7.41	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	14.28	261.90	5.45	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	19.40	261.90	7.41	
Ala	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	90.80	261.90	34.67	
Viga (a) IPE 600	Ala	Tracción por flexión	kN	34.94	280.38	12.46
		Tracción	kN	4.52	529.71	0.85
	Alma	Tracción	kN	34.94	242.24	14.42

Viga (c) HE 140 B	Alma	Punzonamiento	kN	30.90	385.73	8.01
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.49	86.43	0.56
Viga (b) HE 140 B	Alma	Punzonamiento	kN	30.57	385.73	7.93
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.28	86.43	0.32

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	89	17.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	89	17.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	89	17.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	89	17.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	10.1	10.1	0.0	20.2	5.23	10.1	3.08	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	19.4	33.6	8.70	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	13.7	13.7	0.0	27.4	7.11	13.7	4.18	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	26.3	45.6	11.81	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	10.1	10.1	0.0	20.2	5.23	10.1	3.08	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	19.4	33.6	8.70	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	13.7	13.7	0.0	27.4	7.11	13.7	4.18	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	26.3	45.6	11.81	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 600

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	34.94	282.24	12.38
Ala	Compresión	kN	76.72	1096.90	6.99
	Tracción	kN	8.12	493.59	1.64
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	51.65	668.51	7.73
	Tracción	kN	34.94	388.80	8.99

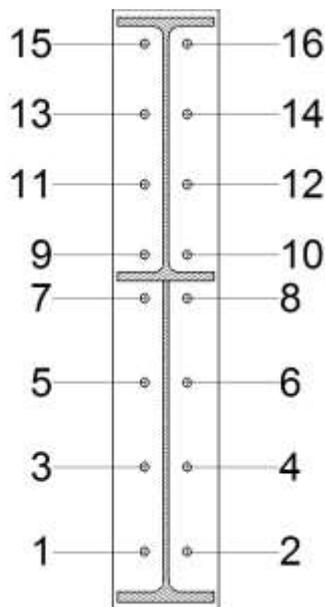
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	10	220	19.0	86.42
Soldadura del alma	En ángulo	6	515	12.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	10	220	19.0	86.42
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	6	681	12.0	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	10	220	19.0	52.23
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	1000	12.0	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	13	220	19.0	55.81

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	8.3	7.8	0.0	15.8	4.10	8.3	2.52	410.0	0.85
Soldadura del alma	7.4	7.4	4.7	16.9	4.38	7.6	2.31	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	3.6	3.4	0.0	6.9	1.78	3.6	1.10	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	15.2	15.2	4.6	31.4	8.13	15.2	4.63	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	5.9	12.1	0.0	21.8	5.64	11.5	3.51	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	4.6	7.9	2.05	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



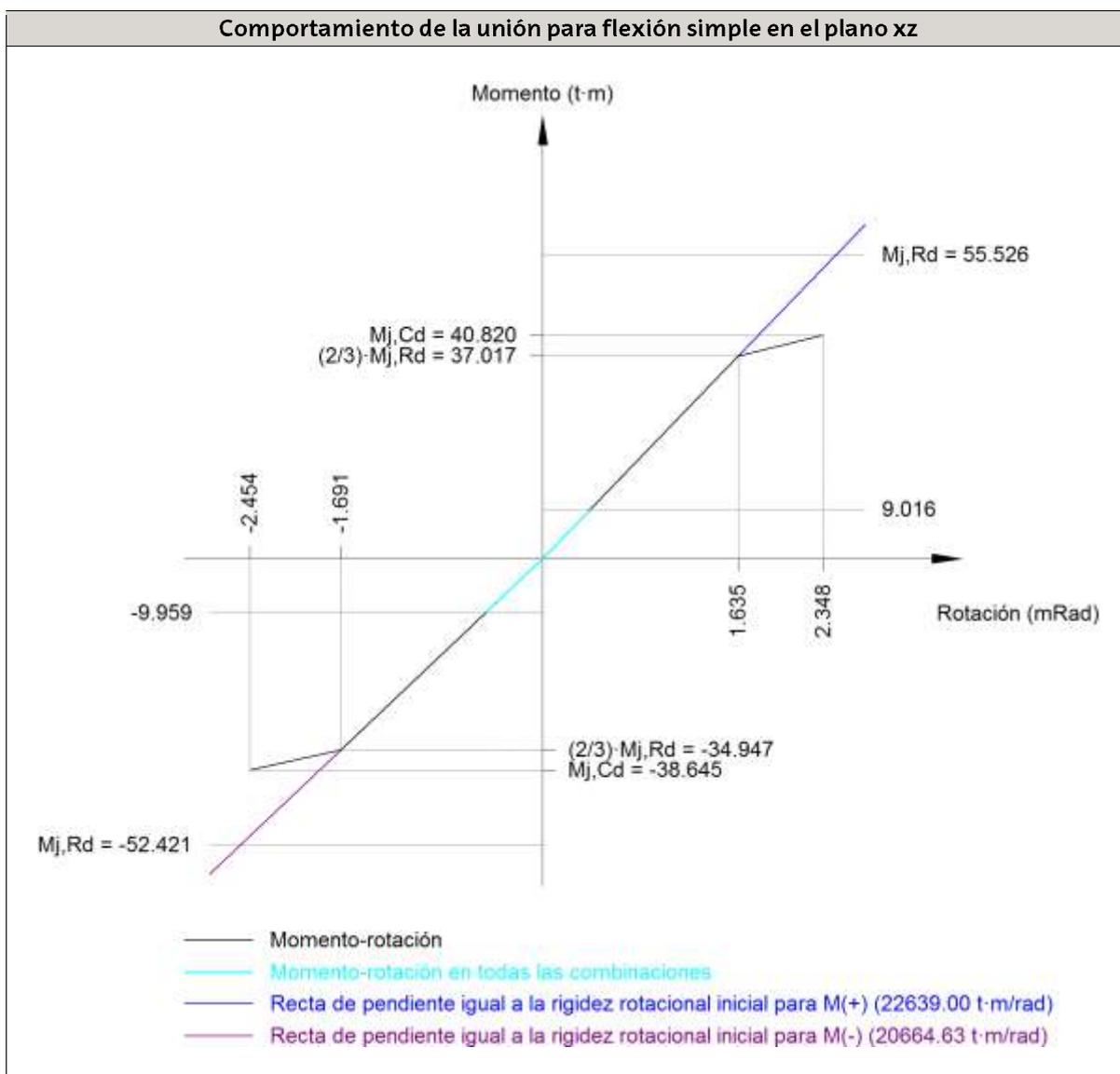
Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	72	193	97	42.5
2	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	72	193	97	42.5
3	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	72	193	97	42.5
4	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	72	193	97	42.5
5	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	72	193	97	42.5
6	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	72	193	97	42.5
7	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	72	99	97	40.0
8	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	72	99	97	40.0
9	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	72	99	97	40.1
10	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	72	99	97	40.1
11	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	72	161	97	42.5
12	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	72	161	97	42.5
13	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	72	161	97	42.5
14	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	72	161	97	42.5
15	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	72	161	97	40.5
16	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	72	161	97	40.5

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	40.341	100.531	40.13	Vástago	17.586	141.120	12.46	40.13	40.13
	Aplastamiento	40.341	278.800	14.47	Punzonamiento	17.586	330.818	5.32		
2	Sección transversal	40.341	100.531	40.13	Vástago	17.586	141.120	12.46	40.13	40.13
	Aplastamiento	40.341	278.800	14.47	Punzonamiento	17.586	330.818	5.32		
3	Sección transversal	6.195	100.531	6.16	Vástago	14.578	141.120	10.33	7.38	10.33
	Aplastamiento	6.195	278.800	2.22	Punzonamiento	14.578	330.818	4.41		
4	Sección transversal	6.195	100.531	6.16	Vástago	14.578	141.120	10.33	7.38	10.33
	Aplastamiento	6.195	278.800	2.22	Punzonamiento	14.578	330.818	4.41		
5	Sección transversal	3.449	100.531	3.43	Vástago	11.437	141.120	8.10	5.79	8.10
	Aplastamiento	3.449	278.800	1.24	Punzonamiento	11.437	330.818	3.46		
6	Sección transversal	3.449	100.531	3.43	Vástago	11.437	141.120	8.10	5.79	8.10
	Aplastamiento	3.449	278.800	1.24	Punzonamiento	11.437	330.818	3.46		
7	Sección transversal	2.902	100.531	2.89	Vástago	8.296	141.120	5.88	4.20	5.88
	Aplastamiento	2.902	278.800	1.04	Punzonamiento	8.296	330.818	2.51		
8	Sección transversal	2.902	100.531	2.89	Vástago	8.296	141.120	5.88	4.20	5.88
	Aplastamiento	2.902	278.800	1.04	Punzonamiento	8.296	330.818	2.51		
9	Sección transversal	2.902	100.531	2.89	Vástago	8.481	141.120	6.01	4.29	6.01
	Aplastamiento	2.902	278.800	1.04	Punzonamiento	8.481	330.818	2.56		
10	Sección transversal	2.902	100.531	2.89	Vástago	8.481	141.120	6.01	4.29	6.01
	Aplastamiento	2.902	278.800	1.04	Punzonamiento	8.481	330.818	2.56		
11	Sección transversal	2.902	100.531	2.89	Vástago	7.427	141.120	5.26	4.00	5.26
	Aplastamiento	2.902	278.800	1.04	Punzonamiento	7.427	330.818	2.25		

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
12	Sección transversal	2.902	100.531	2.89	Vástago	7.427	141.120	5.26	4.00	5.26
	Aplastamiento	2.902	278.800	1.04	Punzonamiento	7.427	330.818	2.25		
13	Sección transversal	2.902	100.531	2.89	Vástago	8.994	141.120	6.37	4.55	6.37
	Aplastamiento	2.902	278.800	1.04	Punzonamiento	8.994	330.818	2.72		
14	Sección transversal	2.902	100.531	2.89	Vástago	8.994	141.120	6.37	4.55	6.37
	Aplastamiento	2.902	278.800	1.04	Punzonamiento	8.994	330.818	2.72		
15	Sección transversal	33.177	100.531	33.00	Vástago	9.659	141.120	6.84	33.00	33.00
	Aplastamiento	33.177	278.800	11.90	Punzonamiento	9.659	330.818	2.92		
16	Sección transversal	33.177	100.531	33.00	Vástago	9.659	141.120	6.84	33.00	33.00
	Aplastamiento	33.177	278.800	11.90	Punzonamiento	9.659	330.818	2.92		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (t·m/rad)	Plano xz (t·m/rad)
Calculada para momentos positivos	4564.09	22639.00
Calculada para momentos negativos	4564.09	20664.63



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.69	1.80	93.61
Momento resistente	kNm	97.70	514.25	19.00
Capacidad de rotación	mRad	196.420	667	29.46

3) Viga (c) HE 140 B

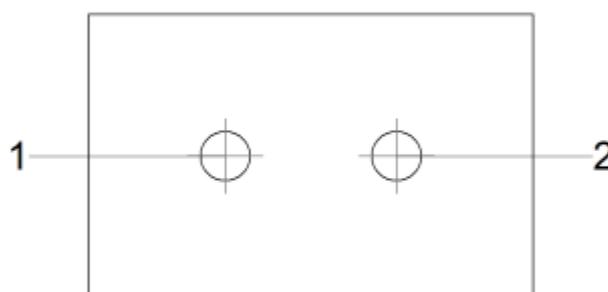
Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.37
	Tensiones combinadas	--	--	--	19.66

	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	35.59	230.97	15.41
	Aplastamiento	kN	15.56	78.90	19.72
Alma	Desgarro	kN	30.91	87.10	35.49
	Aplastamiento	kN	15.51	56.27	27.57
	Desgarro	kN	30.91	162.91	18.97

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	90	8.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	24.3	24.3	0.9	48.6	12.59	24.3	7.40	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x45-8.8	18.0	45	33	--	54	43.0
2	ISO 4017-M16x45-8.8	18.0	45	43	--	54	43.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	15.562	50.240	30.98	Vástago	0.000	90.432	0.00	30.98	30.98
	Aplastamiento	15.562	78.900	19.72	Punzonamiento	0.000	109.819	0.00		
2	Sección transversal	15.464	50.240	30.78	Vástago	0.000	90.432	0.00	30.78	30.78
	Aplastamiento	15.464	83.585	18.50	Punzonamiento	0.000	109.819	0.00		

4) Viga (b) HE 140 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.37
	Tensiones combinadas	--	--	--	19.49
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	34.91	230.97	15.11
	Aplastamiento	kN	15.40	78.90	19.52
	Desgarro	kN	30.59	87.10	35.12
Alma	Aplastamiento	kN	15.35	56.28	27.28
	Desgarro	kN	30.59	162.91	18.77

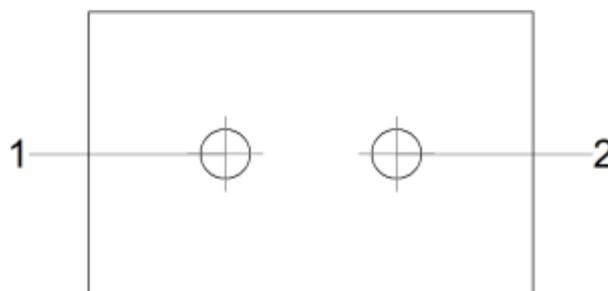
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	90	8.0	90.00	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	24.0	24.0	0.9	48.1	12.46	24.0	7.33	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	$d_0$ (mm)	$e_1$ (mm)	$e_2$ (mm)	$p_1$ (mm)	$p_2$ (mm)	$m$ (mm)
1	ISO 4017-M16x45-8.8	18.0	45	33	--	54	43.0
2	ISO 4017-M16x45-8.8	18.0	45	43	--	54	43.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
	1	Sección transversal	15.406	50.240	30.67	Vástago	0.000	90.432	0.00	

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
	Aplastamiento	15.406	78.903	19.53	Punzonamiento	0.000	109.819	0.00		
2	Sección transversal	15.304	50.240	30.46	Vástago	0.000	90.432	0.00	30.46	30.46
	Aplastamiento	15.304	83.585	18.31	Punzonamiento	0.000	109.819	0.00		

d) Medición

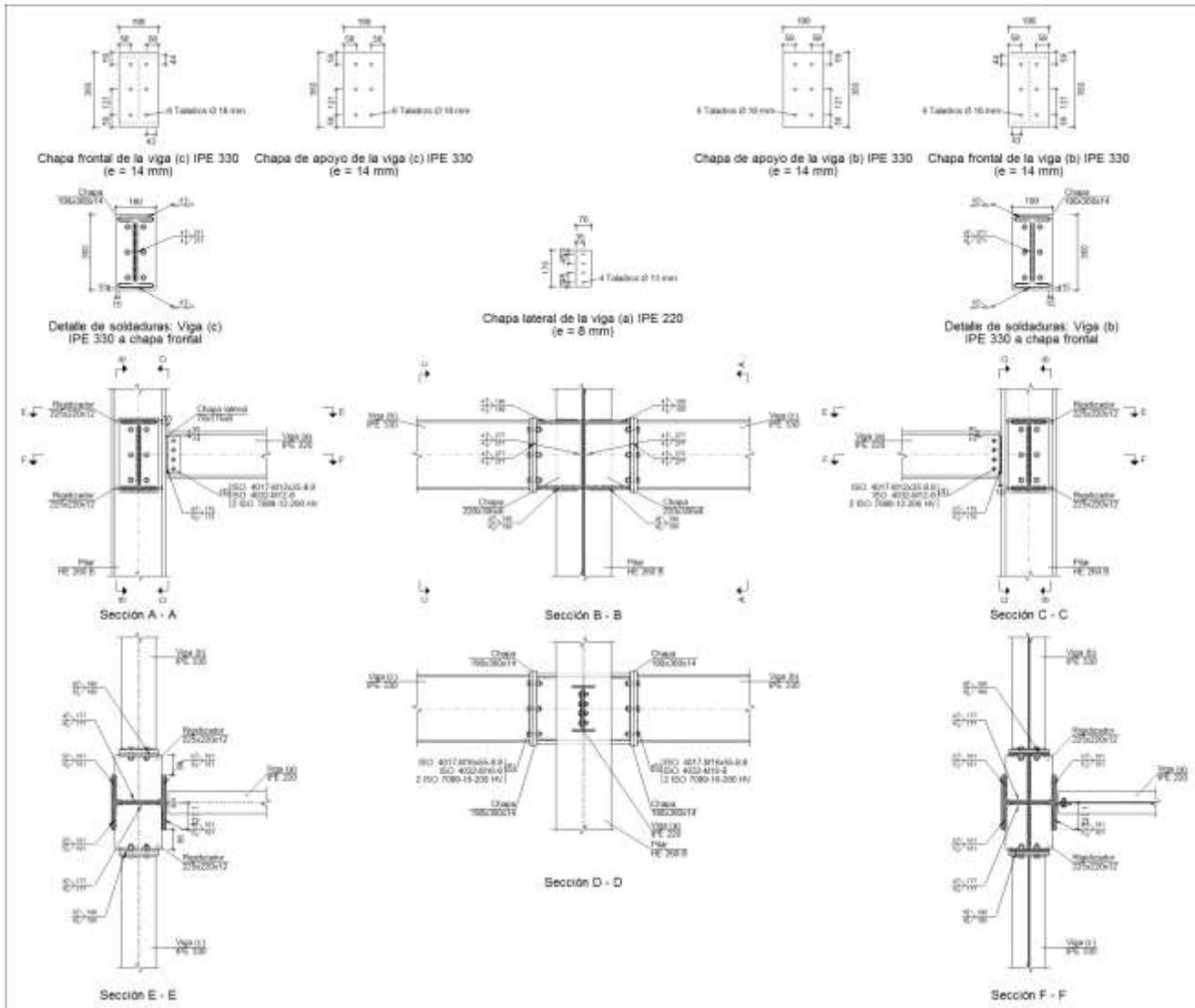
Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	1312
			5	360
			6	2391
			8	2000
			10	2564
			13	220

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	206x110x20	14.23
	Chapas	2	140x90x8	1.58
		1	240x1380x20	52.00
	Total			

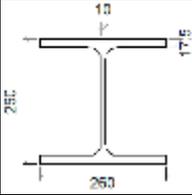
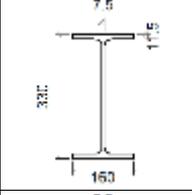
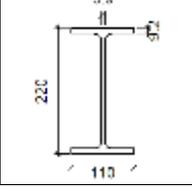
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	16	ISO 4014-M20x80
		4	ISO 4017-M16x45
Tuercas	Clase 8	4	ISO 4032-M16
		16	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-16
		32	ISO 7089-20

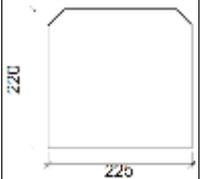
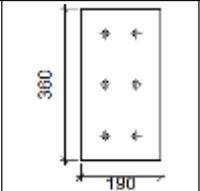
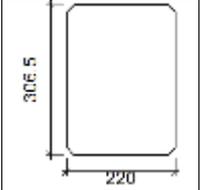
### 1.1.1.21.- Tipo 21

#### a) Detalle



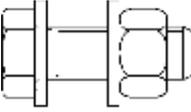
#### b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles										
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero			
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	
Pilar	HE 260 B		260	260	17.5	10	S275	2803.3	4179.4	
Viga	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	2803.3	4179.4	
Viga	IPE 220		220	110	9.2	5.9	S275	2803.3	4179.4	

Elementos complementarios									
Pieza	Esquema	Geometría			Taladros		Acero		
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Rigidizador		225	220	12	-	-	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga (c) IPE 330		190	360	14	6	18	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga (c) IPE 330		220	306.5	8	-	-	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 330		190	360	14	6	18	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 330		220	306.5	8	-	-	S275	2803.3	4179.4
Chapa frontal: Viga (c) IPE 330		190	360	14	6	18	S275	2803.3	4179.4
Chapa frontal: Viga (b) IPE 330		190	360	14	6	18	S275	2803.3	4179.4
Chapa lateral: Viga (a) IPE 220		70	175	8	4	13	S275	2803.3	4179.4

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
ISO 4017-M16x55-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	55	8.8	6524.0	8154.9

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	6524.0	8154.9

c) Comprobación

1) Pilar HE 260 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	34.77	
	Cortante	kN	0.05	449.78	0.01	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	30.78	261.90	11.75	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	47.89	261.90	18.29	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	31.92	261.90	12.19	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	30.40	261.90	11.61	
Chapa frontal [Viga (c) IPE 330]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00	
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00	
Chapa vertical [Viga (c) IPE 330]	Cortante	kN	42.34	229.84	18.42	
Chapa frontal [Viga (b) IPE 330]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00	
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00	
Chapa vertical [Viga (b) IPE 330]	Cortante	kN	43.90	229.84	19.10	
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	60.62	261.90	23.15	
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	31.30	261.90	11.95	
Viga (c) IPE 330	Rigidizadores	Tracción	kN	8.37	251.43	3.33
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	31.54	180.86	17.44
	Chapa vertical	Tracción	kN	14.81	156.16	9.49
Viga (b) IPE 330	Rigidizadores	Tracción	kN	8.90	251.43	3.54
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	33.62	180.86	18.59
	Chapa vertical	Tracción	kN	15.79	156.16	10.11

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	101	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	177	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	6	190	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	101	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	177	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	6	190	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	101	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	177	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	6	190	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	101	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	177	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	6	190	12.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	277	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	277	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	190	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	190	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	277	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	277	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	190	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	190	8.0	90.00	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	21.3	37.0	9.58	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	13.5	13.5	0.0	26.9	6.98	13.5	4.11	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	33.2	57.5	14.90	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	22.3	22.3	0.0	44.5	11.54	22.3	6.79	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	22.1	38.3	9.93	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.00	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	15.2	15.2	0.0	30.5	7.90	15.2	4.65	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	21.1	36.5	9.46	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.0	0.1	0.02	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	13.8	13.8	0.0	27.6	7.14	13.8	4.20	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	3.5	6.2	1.59	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	3.5	6.2	1.59	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	27.9	48.3	12.51	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	24.4	42.2	10.94	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	2.8	4.8	1.25	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	2.8	4.8	1.25	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	28.9	50.0	12.97	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	21.9	37.9	9.81	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 220

*Viga IPE 220: Existen momentos flectores en el extremo de la pieza que no permiten aplicar una unión articulada.*

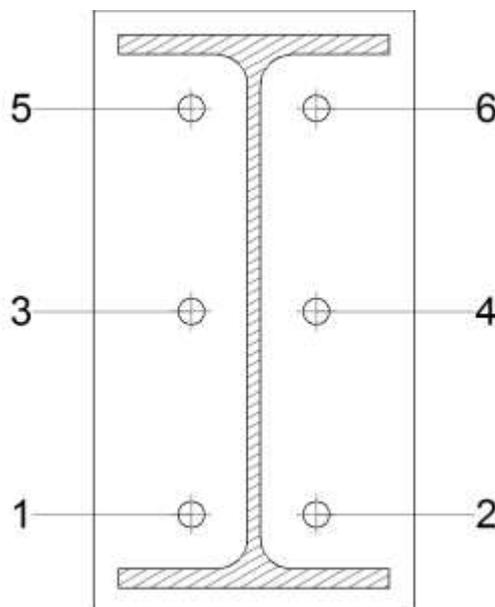
3) Viga (c) IPE 330

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	31.54	180.86	17.44
Ala	Compresión	kN	64.71	481.90	13.43
	Tracción	kN	8.36	240.95	3.47
Alma	Tracción	kN	14.83	149.26	9.94

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	160	11.5	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	4	271	7.5	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	160	11.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	19.2	19.2	0.2	38.3	9.93	19.2	5.84	410.0	0.85
Soldadura del alma	23.3	23.3	3.6	47.0	12.19	23.3	7.10	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	22.0	22.0	0.2	44.0	11.41	22.0	6.71	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



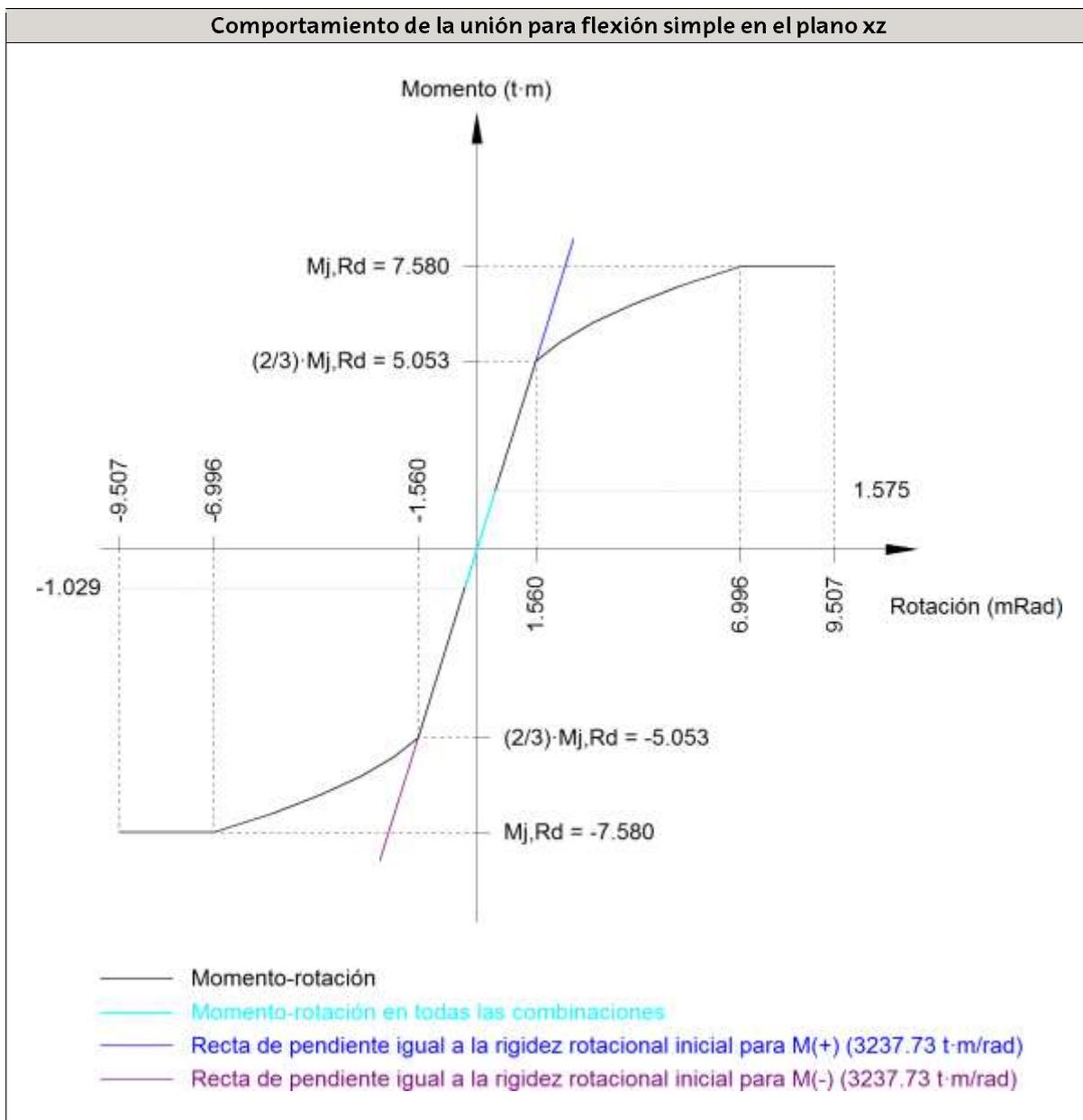
Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	58	121	74	32.3
2	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	58	121	74	32.3
3	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	58	121	74	33.0
4	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	58	121	74	33.0

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
5	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	58	121	74	32.3
6	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	58	121	74	32.3

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	1.308	50.240	2.60	Vástago	14.764	90.432	16.33	12.74	16.33
	Aplastamiento	1.308	183.680	0.71	Punzonamiento	14.764	219.639	6.72		
2	Sección transversal	1.308	50.240	2.60	Vástago	14.805	90.432	16.37	12.77	16.37
	Aplastamiento	1.308	183.680	0.71	Punzonamiento	14.805	219.639	6.74		
3	Sección transversal	1.308	50.240	2.60	Vástago	9.885	90.432	10.93	10.36	10.93
	Aplastamiento	1.308	183.680	0.71	Punzonamiento	9.885	219.639	4.50		
4	Sección transversal	1.308	50.240	2.60	Vástago	10.005	90.432	11.06	10.41	11.06
	Aplastamiento	1.308	183.680	0.71	Punzonamiento	10.005	219.639	4.56		
5	Sección transversal	1.308	50.240	2.60	Vástago	15.727	90.432	17.39	15.03	17.39
	Aplastamiento	1.308	183.680	0.71	Punzonamiento	15.727	219.639	7.16		
6	Sección transversal	1.308	50.240	2.60	Vástago	15.781	90.432	17.45	15.07	17.45
	Aplastamiento	1.308	183.680	0.71	Punzonamiento	15.781	219.639	7.19		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (t·m/rad)	Plano xz (t·m/rad)
Calculada para momentos positivos	1178.31	3237.73
Calculada para momentos negativos	1178.31	3237.73



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	99.07
Momento resistente	kNm	15.44	74.36	20.76
Capacidad de rotación	mRad	51.134	667	7.67

4) Viga (b) IPE 330

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)

Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	33.62	180.86	18.59
Ala	Compresión	kN	46.49	481.90	9.65
	Tracción	kN	8.89	240.95	3.69
Alma	Tracción	kN	15.81	149.26	10.59

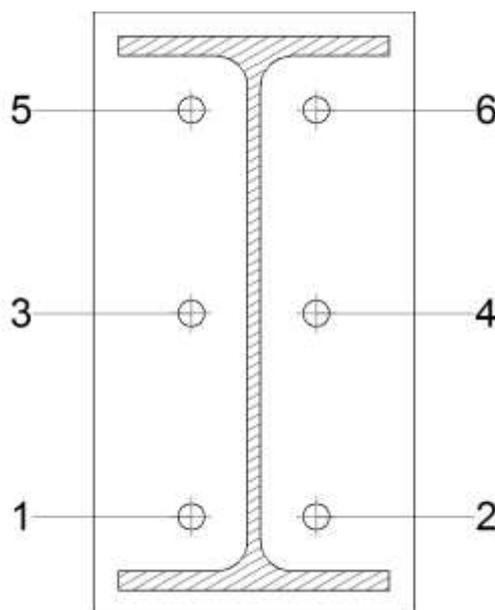
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	160	11.5	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	271	7.5	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	160	11.5	90.00	

*a: Espesor garganta  
 l: Longitud efectiva  
 t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	20.4	20.4	0.0	40.8	10.58	20.4	6.22	410.0	0.85
Soldadura del alma	24.8	24.8	2.8	49.9	12.93	24.8	7.57	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	15.9	15.9	0.1	31.9	8.26	15.9	4.86	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos

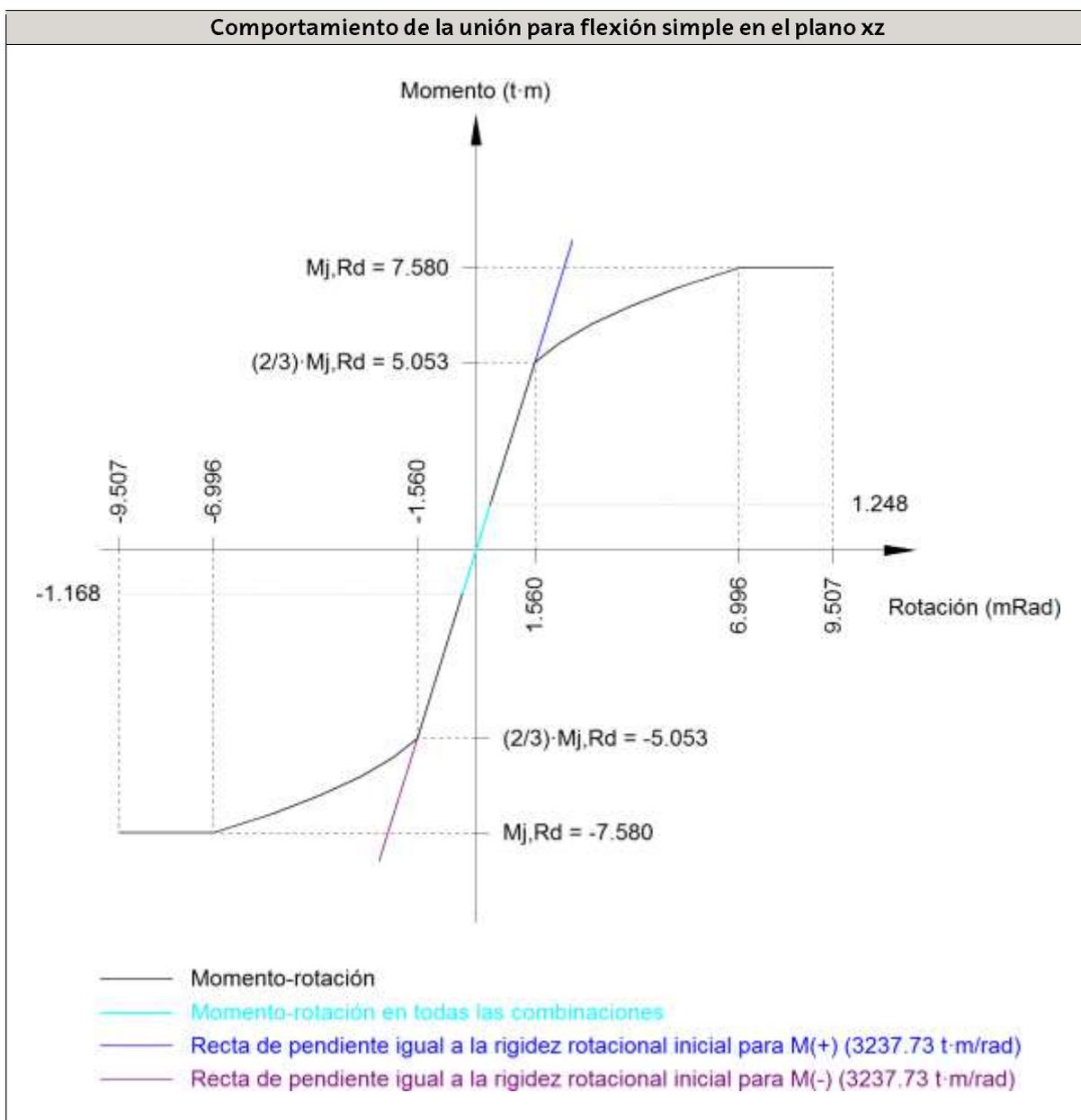


Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	58	121	74	32.3
2	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	58	121	74	32.3
3	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	58	121	74	33.0
4	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	58	121	74	33.0
5	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	58	121	74	32.3
6	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	58	121	74	32.3

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	1.028	50.240	2.05	Vástago	13.129	90.432	14.52	11.60	14.52
	Aplastamiento	1.028	183.680	0.56	Punzonamiento	13.129	219.639	5.98		
2	Sección transversal	1.028	50.240	2.05	Vástago	13.077	90.432	14.46	11.56	14.46
	Aplastamiento	1.028	183.680	0.56	Punzonamiento	13.077	219.639	5.95		
3	Sección transversal	1.028	50.240	2.05	Vástago	10.890	90.432	12.04	10.65	12.04
	Aplastamiento	1.028	183.680	0.56	Punzonamiento	10.890	219.639	4.96		
4	Sección transversal	1.028	50.240	2.05	Vástago	10.849	90.432	12.00	10.61	12.00
	Aplastamiento	1.028	183.680	0.56	Punzonamiento	10.849	219.639	4.94		
5	Sección transversal	1.028	50.240	2.05	Vástago	16.811	90.432	18.59	15.32	18.59
	Aplastamiento	1.028	183.680	0.56	Punzonamiento	16.811	219.639	7.65		
6	Sección transversal	1.028	50.240	2.05	Vástago	16.778	90.432	18.55	15.30	18.55
	Aplastamiento	1.028	183.680	0.56	Punzonamiento	16.778	219.639	7.64		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (t·m/rad)	Plano xz (t·m/rad)
Calculada para momentos positivos	1178.31	3237.73
Calculada para momentos negativos	1178.31	3237.73



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	99.07
Momento resistente	kNm	12.24	74.36	16.46
Capacidad de rotación	mRad	40.532	667	6.08

d) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	6232
			5	1966
			6	2718

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	225x220x12	18.65
	Chapas	1	70x175x8	0.77
		2	220x306x8	8.47
		4	190x360x14	30.07
	Total			

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4017-M12x35
		12	ISO 4017-M16x55
Tuercas	Clase 8	4	ISO 4032-M12
		12	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-12
		24	ISO 7089-16

### 3.7. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS

A continuación se detallará el dimensionamiento de la evacuación de aguas, que se realizará siguiendo la normativa del código técnico separando la red de aguas pluviales y la red de aguas residuales.

Tanto la red de recogida de aguas pluviales como la red de recogida de aguas residuales se diseñará siguiendo el Documento Básico HS Salubridad que a su vez deriva al uso del NTE-ISS.

#### 3.7.1. Recogida de Aguas Pluviales

##### 3.7.1.1 Número de sumideros

El mínimo número de sumideros que son necesarios vienen indicados en la Tabla 4.6 de la pg 120 de la normativa, Figura 64, y está en función de la superficie proyectada de la cubierta.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

Ilustración 49, Núm. Sumideros por superficie

La superficie de cubierta en proyección horizontal de la nave es de 936m<sup>2</sup>, 576m<sup>2</sup> en el faldón largo y 360 m<sup>2</sup> en el corto, por lo que habrá que colocar 1 sumidero cada 150m<sup>2</sup>.

Por lo tanto se instalará un total de:

$$\frac{936 \text{ m}^2}{150 \text{ m}^2} = 6,24 \text{ canalones}$$

Se colocan 4 en el faldón largo y 3 en el corto.

3.7.1.2. Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular depende de la intensidad pluviométrica que se debe obtener en el Anejo B.

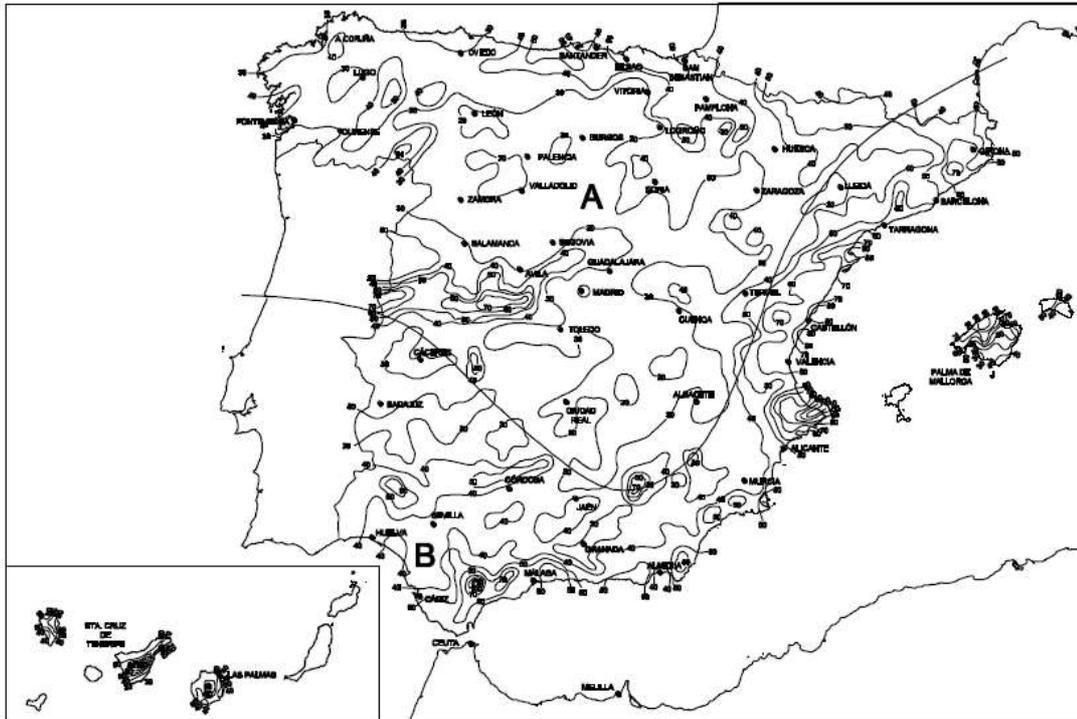


Ilustración 50, Mapa de isoyetas y zona pluviométricas

Donde se observa que la nave se ubica en la zona isoyeta A – 30, por consiguiente en la tabla se indica que la intensidad pluviométrica es igual 90 mm/h, como se puede ver en la Ilustración 46.

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Ilustración 51, Tabla de intensidad pluviométrica i (mm/h)

$$f = \frac{i}{100} = \frac{90}{100} = 0.9 \rightarrow s_1 = 936 \cdot 0.9 = 842$$

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Pendiente del canalón				Diámetro nominal del canalón (mm)
	0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100	
60	80	115	165	125	
90	125	175	255	150	
185	260	370	520	200	
335	475	670	930	250	

Ilustración 52, Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Por lo que el canalón sera de 250mm y la pendiente >4%

3.7.1.3. Bajantes de aguas pluviales

Partiendo con una superficie en proyección horizontal de 936m<sup>2</sup>, se obtiene el diámetro nominal de las bajantes:

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Ilustración 53, Diámetro de las Bajantes

Se adopta por lo tanto el valor del diámetro que corresponde al valor de la superficie mayor, para ir del lado de la seguridad, más cercana a la necesaria, por lo tanto, el diámetro de las bajantes será de 125 mm como mínimo.

3.7.1.4. Colectores

Son tuberías que se encuentran bajo tierra para transportar el agua de recogida en las arquetas hasta los pozos de registro, estas tuberías tiene una pendiente de entorno al 2%.

La superficie de un faldón con la intensidad pluviométrica es de 518 m<sup>2</sup> y de acuerdo a la tabla 4.9 del DB-SE-HS, Ilustración 50, el diámetro de mínimo de los colectores individuales es de 125 mm.

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Ilustración 54, Diámetro colectores

Y del colector final, con una superficie total (cubierta completa con la intensidad pluviométrica) de 936 m<sup>2</sup> es de 160 mm de diámetro como mínimo.

3.7.1.5. Arquetas

Se situarán debajo de cada bajante, separadas de la fachada, y donde exista algún cambio de dirección. Con una tubería de 125mm de diámetro como mínimo que le llegará se obtiene de acuerdo a la tabla 4.13 del CTE, Ilustración 51, el tamaño mínimo de arqueta.

**Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas**

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

**Ilustración 55**, Dimensiones de arquetas

Se establece que las dimensiones mínimas de las arquetas para los tramos con tubería de diámetro mínimo 125 mm será de 50x50 cm (siendo L longitud, y A anchura), al igual que para la salida final con tubería de diámetro mínimo de 160mm.

3.8 INDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES

Ilustración	Descripción	Página
1	Diseño de la nave sin el cerramiento	1
2	Características Panel de Cubierta TZC	3
3	Características Panel Lateral TZ-VS	3
4	Panel sándwich TZC para cubierta.	4
5	Panel sándwich TZ-VS para cerramiento lateral.	5
6	Panel policarbonato para lucernarios de cubierta	5
7	tabla 3.8 Sobrecarga de nieve	6
8	Valores característicos de las sobrecargas de Uso	7
9	Mapa de Valor básico de Ila velocidad el viento	8
10	Coefficientes de exposición Ce	8
11	Zonas viento en cubierta a 0°	9
12	Coefficiente de presión cp a 0°	9
13	Zonas viento en cubierta a 90°	11
14	Coefficiente de presión cp a 90°	11
15	zonas viento lateral a 0°	13
16	Zonas viento lateral a 90°	14
17	Coefficientes de presión interior	15
18	Coefficientes parciales de seguridad para las acciones	19
19	coeficiente de Simultaneidad	19
20	Características panel de cubierta	22
21	Características panel lateral	22
22	Valores característicos de las sobrecargas de uso	24
23	Características de la Placa alveolar	24

24	Pórticos	26
25	Pestaña datos de obra	26
26	Pestaña sobrecarga de viento	27
27	Pestaña introducción de huecos	27
28	Pestaña carga de nieve	28
29	Parámetros de cálculo de correa de cubierta	28
30	Selección de perfil de correa	29
31	Dimensionamiento perfil de cubierta	29
32	Resultado correa de cubierta	29
33	Parámetros de cálculo de correa lateral	30
34	Selección de perfil de correa	30
35	Dimensionamiento perfil de correa lateral	31
36	Resultado correa lateral	31
37	Exportación a Cype 3D	41
38	Parámetros generales de Obra	42
39	Características de la unión	42
40	Selección de tipo de terreno	43
41	Estructura antes/después	43
42	Vinculaciones interiores	44
43	Pestaña de pandeo	45
44	Pestaña de flecha máxima	45
45	Dimensionamiento de la estructura	47
46	Datos generales Terreno	57
47	vista 3D estructura con cimentación	58
48	Esquema cimentación	58
49	Núm. Sumideros por superficie	203
50	Mapa de isoyetas y zona pluviométricas	204
51	Tabla de intensidad pluviométrica $i$ (mm/h)	204
52	Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h	204
53	Diámetro de las Bajantes	205
54	Diámetro colectores	205
55	Dimensiones de arquetas	206

Tabla	Descripción	Página
1	Coeficientes de presión $C_p$ faldón largo	10
2	Cargas de viento en la cubierta (faldon largo) con el viento a $0^\circ$	10
3	Coeficientes de presión $C_p$ faldon largo	10
4	Cargas de viento en la cubierta (faldon corto) con el viento a $0^\circ$	10
5	Coeficientes de presión $C_p$ faldón largo	11
6	Cargas de viento en la cubierta (faldón largo) con el viento a $90^\circ$	12
7	Coeficientes de presión $C_p$ faldón corto	12

8	Cargas de viento en la cubierta (faldón corto) con el viento a 90°	12
9	Coeficientes de presión	13
10	Cargas de viento en las paredes con el viento a 0°	13
11	Coeficientes de presión	14
12	Cargas de viento en las paredes con el viento a 90°	15
13	Viento total en faldón largo a 0°	17
14	Viento total en faldón corto a 0°	17
15	Viento total en faldón Largo a 90°	17
16	Viento total en faldón corto a 90°	18
17	Viento total en paredes a 0°	18
18	Viento total en paredes a 90°	18
19	Hipotesis de Carga en Cubierta	21

Firmado en Bilbao, día 16 de febrero de 2020



Gonçal Pulido Aguiló