

## Anejo nº 3. CÁLCULO ESTRUCTURAL

---

## ÍNDICE

1. OBJETO .....	3
2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	3
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA.....	4
3.1. Forjado de planta baja .....	4
3.2. Forjado de cubierta secundaria.....	4
3.3. Losas del graderío .....	5
3.4. Cubierta principal .....	5
4. BASES DE CÁLCULO.....	7
4.1. Normativa .....	7
4.2. Durabilidad.....	7
4.2.1. Tipo de ambiente .....	7
4.2.2. Recubrimientos.....	8
4.3. Materiales a utilizar .....	9
4.3.1. Elementos estructurales de hormigón.....	9
4.3.2. Elementos estructurales de acero .....	10
4.4. Acciones adoptadas para el cálculo .....	10
4.4.1 Acciones permanentes .....	10
4.4.1.1. Peso propio .....	10
4.4.1.2. Cargas muertas .....	10
4.4.2. Acciones variables.....	12
4.4.2.1. Sobrecargas de uso.....	12
4.4.2.2. Viento.....	13
4.4.2.3. Acciones térmicas .....	15
4.4.2.4. Nieve .....	15
4.5. Coeficientes parciales de Seguridad .....	15
4.5.1. Coeficientes parciales de seguridad de los materiales .....	15
4.5.2. Coeficientes parciales de seguridad de las acciones.....	15
4.6. Situaciones de Proyecto .....	16
4.7. Combinaciones de Acciones Consideradas.....	16
4.7.1. Estado límite último (ELU).....	16
4.7.2. Estado límite de servicio (ELS).....	16
4.7.3. Coeficientes de combinación .....	17
5. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA.....	18
5.1. Cimentaciones.....	18
5.2. Pilares .....	18
5.3. Vigas .....	19
5.4. Forjados.....	19
5.5. Losas.....	20
5.6. Cerchas.....	20
6. DIMENSIONAMIENTO-COMPROBACIÓN.....	21
6.1. Predimensionamiento del forjado .....	21
6.2. Predimensionamiento de la cercha metálica .....	22
6.2.1. Elección del tipo .....	22
6.2.2. Estimación del canto de la celosía .....	22
6.2.3. Elección de los cordones .....	22
7. CÁLCULO DE LAS UNIONES DE LA CERCHA.....	23
7.1. Cálculo unión nudo central del cordón inferior .....	23
7.2. Cálculo unión con el pilar .....	26
7.2.1. Elección del tipo de tornillos .....	26
7.2.2. Disposiciones constructivas. ....	28
7.2.3. Dimensionamiento de la chapa. ....	29
7.2.4. Dimensionamiento del soporte. ....	30
7.2.5. Dimensionamiento de la soldadura entre soporte y cercha. ....	30
7.2.6. Unión soporte metálico-soporte de hormigón. ....	31
8. ANÁLISIS ESTRUTUTRAL (Resultados Cype).....	35
8.1. Listado de Combinaciones .....	35
8.2. Armado y esfuerzos pésimos de pilares .....	44
8.3. Armado de Vigas .....	47
BIBLIOGRAFÍA.....	80



## 1. OBJETO

El objeto del presente anejo es describir el procedimiento seguido para el cálculo de la estructura objeto de este diseño, así como definir y justificar las comprobaciones que se han realizado para algunos elementos, siempre cumpliendo las prescripciones que exige la normativa empleada para el cálculo.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Como se explica más detalladamente en el "Anejo Nº 1. Diseño geométrico del edificio", este consta de 3 partes diferenciadas:

- Entrada principal (Zona 1):  
Esta zona engloba el vestíbulo de entrada, una pequeña cafetería y unos aseos.
- Sala de conciertos (Zona 2):  
Se trata de la parte principal del edificio, donde se encuentra el escenario y el graderío de butacas.
- Zona de camerinos (Zona 3):  
A esta zona del edificio se accede por una entrada trasera y es donde se sitúan los camerinos y aseos destinados a las personas que vayan a actuar. También está habilitada una zona de descanso.

El edificio tiene unas dimensiones en planta de 42 m en la dirección del eje X y 20 m en la dirección del eje Y.

La altura que alcanza la cubierta principal de la estructura es de 11,3 m desde el nivel del suelo (cota 0). En la Zona 3, la cubierta secundaria se encuentra a una cota de 4,2 m desde el suelo.

Las causas de estas diferencias de cota están explicadas también en el "Anejo Nº 1. Diseño geométrico del edificio". Además, se detallan los elementos tales como falsos techos y elementos de acondicionamiento de estancias que se colocarán para solucionar cada una de las tres zonas.

### 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA

La estructura completa se muestra en la siguiente imagen en una vista 3D.

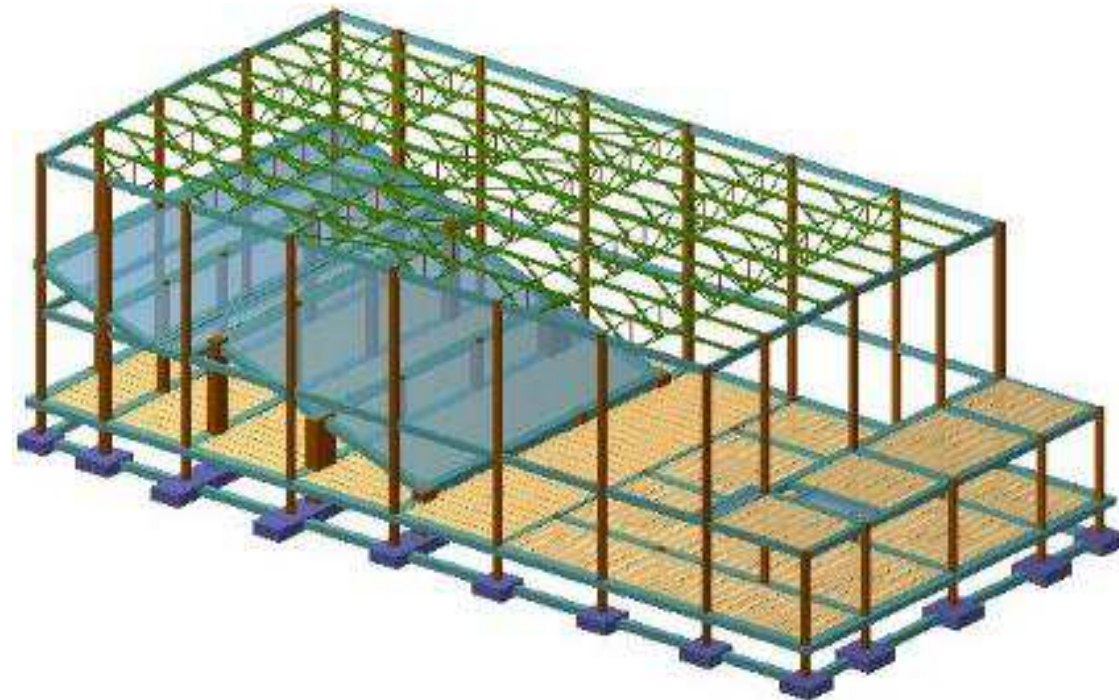


Figura 3. Estructura completa vista en 3D.

#### 3.1. Forjado de planta baja

La estructura de este edificio está compuesta por varias partes bien distintas, debido a las necesidades tan diferentes que cubre cada una de ellas. Estas necesidades están detalladas en el "Anejo Nº 1. Diseño geométrico del edificio".

La Zona 2 es la que condiciona la altura total del edificio, 11,3 m desde la cota del suelo. Debido a este condicionante, la Zona 1 también alcanzará esta cota.

La Zona 3, como se ha mencionado antes, es la única zona que tiene una altura de 4,2 m, aunque no en su totalidad, ya que la cubierta de 11,3 m llega hasta el pórtico 7.

El forjado de planta baja está a la cota del suelo (cota 0) y es un forjado unidireccional de viguetas pretensadas y bovedillas de poliestireno expandido con nervios *in situ*. Está dispuesto sobre pilares en una disposición muy irregular. La crujía máxima es de 6 m.

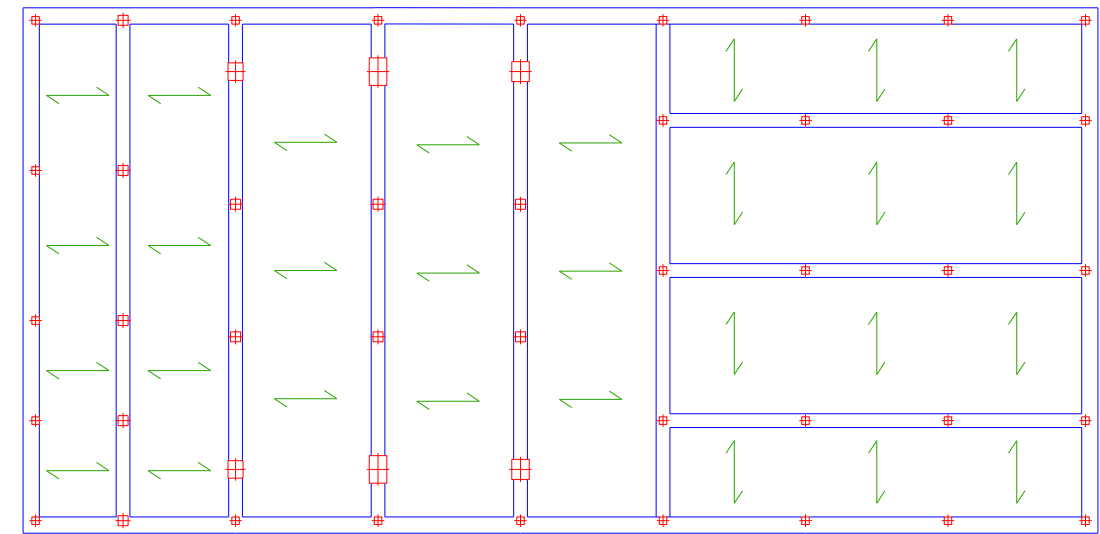


Figura 3.1.1. Forjado de planta baja

#### 3.2. Forjado de cubierta secundaria

La cubierta de la Zona 3 es una cubierta plana a la catalana y apoya sobre un forjado unidireccional a la cota de 4,2 m con las mismas características que el de planta baja. En este forjado existe un hueco de 1,5 x 1,5 m para acceder a la cubierta. Además, existen también zonas macizadas porque sus dimensiones no son suficientes para colocar viguetas.

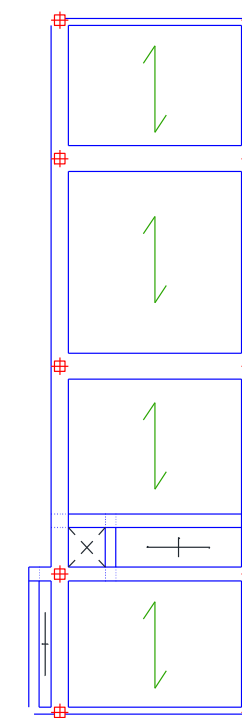


Figura3.1.2. Forjado de cubierta secundaria

### 3.3. Losas del graderío

El graderío de la Zona 2 se materializa con dos losas inclinadas un ángulo de  $18^\circ$  conectados por un tramo horizontal de 1,7 m de ancho. La primera losa sube desde la cota 0 hasta la cota de 4,2 m y la segunda desde la cota 4,2 m hasta la cota de 6,3 m.

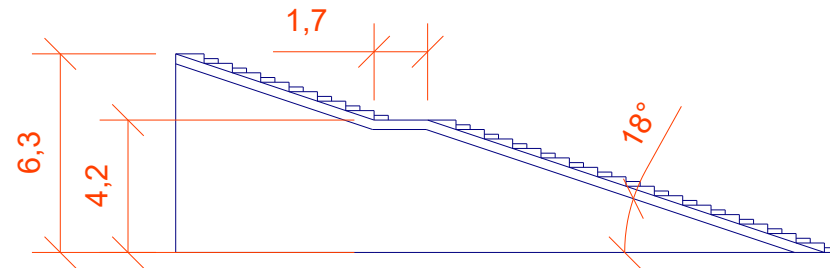


Figura 3.3.1. Sección del graderío

En sentido negativo del eje x, las dos primeras partes del graderío están compuestas por dos losas macizas bidireccionales de hormigón. Las vigas son de 40x40 cm y salvan una luz total de 16,2 m. Estos dos forjados están apoyados sobre una retícula de pilares de 5,7 m en la dirección del eje X y 5,3 m en la dirección del eje Y. La altura de los pilares va variando con la inclinación del forjado.

El forjado horizontal intermedio es una losa maciza bidireccional de hormigón. Las vigas son de 40x40 cm y salvan una luz total de 20 m.

Las dos últimas partes del graderío son también unas losas macizas bidireccionales de hormigón. Las vigas son de 40x40 cm y salvan una luz total de 20 m. Están apoyados sobre un entramado de pilares dispuestos de una forma irregular cuya altura va variando con la inclinación del forjado.

En las siguientes imágenes, se muestra este conjunto de losas que forman el graderío, en una vista en planta, donde se ve toda la retícula de pilares que queda por debajo, y además un perfil, para mostrar cómo va variando la altura de los pilares donde apoya.

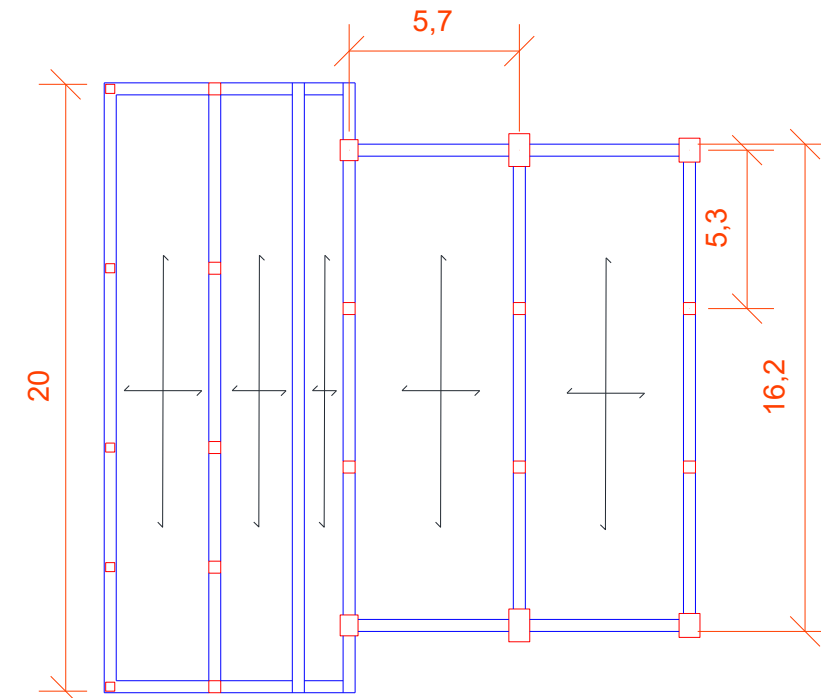


Figura 3.3.2. Vista en planta de las losas que forman el graderío.

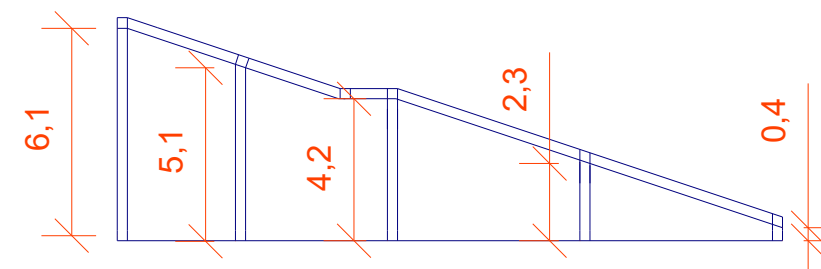


Figura 3.3.3 Sección del graderío con la diferente altura de los pilares

### 3.4. Cubierta principal

Por último, la estructura para la cubierta principal está compuesta por 8 pórticos sin pilares intermedios, a excepción del primero y el último.

Los pórticos están compuestos por los siguientes elementos:

- Pilares de 30x30 cm, excepto los del segundo pórtico (P2 y P10) que son de 40x40 cm, que miden 12,8 m desde la cimentación
- Celosías metálicas de 20 m de luz donde apoya la cubierta principal, que es un panel sándwich sobre correas.

- Viga perimetral de hormigón armado, que ata los pórticos

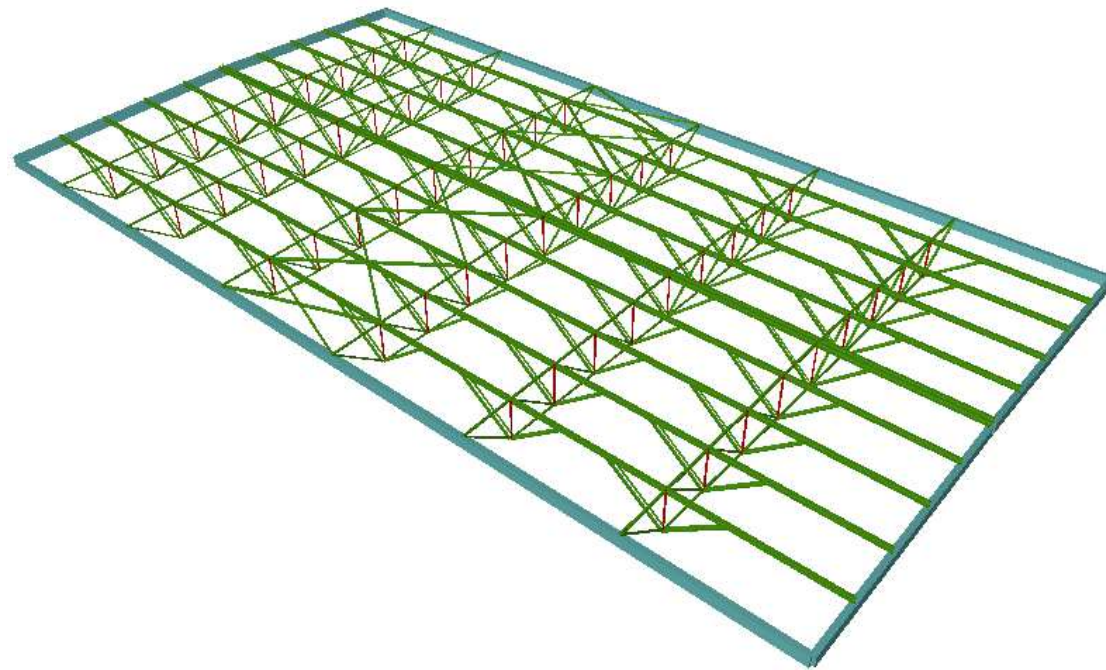
Cabe hacer la distinción de que los pórticos 1 y 8 no tienen celosía metálica, sino dos vigas de hormigón que varían su altura de apoyo con la misma pendiente que tiene la celosía.

La separación entre pórticos es la siguiente:

**Tabla 3.4. Separación entre pórticos**

Número de pórticos	Separación (m)
1-2	3,5
2-3	4,5
3-4	5,7
4-5	5,7
5-6	5,7
6-7	5,7
7-8	5,7

La siguiente imagen es una vista 3D de la cubierta principal.



*Figura 3.4. Vista 3D de la cubierta principal.*



## 4. BASES DE CÁLCULO

### 4.1. Normativa

Para la realización del diseño y el cálculo de la estructura del edificio de estudio se han seguido las prescripciones de las siguientes normas:

- EHE-08. Instrucción de Hormigón Estructural
- CTE. Código Técnico de la Edificación
- EAE. Instrucción de Acero Estructural
- NCSE-02. Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación

### 4.2. Durabilidad

#### 4.2.1. Tipo de ambiente

Según el punto "8.2.1 Definición del tipo de ambiente" de la EHE-08, el tipo de ambiente al que está sometido un elemento estructural viene definido por la combinación de:

- una de las clases generales de exposición, frente a la corrosión de las armaduras, de acuerdo con 8.2.2.
- las clases específicas de exposición relativas a los otros procesos de degradación que procedan para cada caso, de entre las definidas en 8.2.3.

Se han recopilado una serie de datos para definir la clase de exposición, que se explican a continuación.

Como se vio en el punto "5. Agresividad al hormigón" del "Anejo Nº 2. Estudio geológico y geotécnico", según los ensayos de contenido de sulfatos realizados al suelo en el estudio geotécnico, no existe ataque al hormigón. Por tanto, la estructura no está expuesta a una clase química agresiva.

Además, se ha consultado el Atlas Nacional de España y se han obtenido estos datos del municipio de Chelva:

- Precipitación media anual (mm): 400-600
- Número de días con temperatura mínima  $\leq 0^{\circ}\text{C}$ : 40-60
- Humedad relativa media en invierno: 70-75%

A continuación, se muestra una tabla con las diferentes clases generales de exposición extraída de la EHE-08.

Tabla 8.2.2  
Clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
No agresiva		I	Ninguno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interiores de edificios, no sometidos a condensaciones.</li> <li>- Elementos de hormigón en masa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos estructurales de edificios, incluido los forjados, que estén protegidos de la intemperie.</li> </ul>
Normal	Humedad alta	Ila	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interiores sometidos a humedades relativas medias altas (<math>&gt; 65\%</math>) o a condensaciones.</li> <li>- Exteriores en ausencia de cloruros, y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm.</li> <li>- Elementos enterrados o sumergidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos estructurales en sótanos no ventilados.</li> <li>- Cimentaciones.</li> <li>- Estribos, pilas y tableros de puentes en zonas, sin impermeabilizar con precipitación media anual superior a 600 mm.</li> <li>- Tableros de puentes impermeabilizados, en zonas con sales de deshielo y precipitación media anual superior a 600 mm.</li> <li>- Elementos de hormigón, que se encuentren a la intemperie o en las cubiertas de edificios en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm.</li> <li>- Forjados en cámara sanitaria, o en interiores en cocinas y baños, o en cubierta no protegida.</li> </ul>
	Humedad media	Ilb	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos estructurales en construcciones exteriores protegidas de la lluvia.</li> <li>- Tableros y pilas de puentes, en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm.</li> </ul>
Marina	Aérea	IIla	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos de estructuras marinas, por encima del nivel de pleamar.</li> <li>- Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos estructurales de edificaciones en las proximidades de la costa.</li> <li>- Puentes en las proximidades de la costa.</li> <li>- Zonas aéreas de diques, pantaneros y otras obras de defensa litoral.</li> <li>- Instalaciones portuarias.</li> </ul>
	Sumergida	IIlb	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente, por debajo del nivel mínimo de bajamar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zonas sumergidas de diques, pantaneros y otras obras de defensa litoral.</li> <li>- Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar.</li> </ul>
	En zona de carrera de mareas y en zonas de salpicaduras	IIlc	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de salpicaduras o en zona de carrera de mareas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, pantaneros y otras obras de defensa litoral.</li> <li>- Zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de marea.</li> </ul>
Con cloruros de origen diferente del medio marino		IV	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino.</li> <li>- Superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Piscinas e interiores de los edificios que las albergan.</li> <li>- Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve.</li> <li>- Estaciones de tratamiento de agua.</li> </ul>

En la estructura de estudio se pueden diferenciar dos tipos de clase general de exposición:

- **I:** se considerarán pertenecientes a esta clase todos los elementos del interior del edificio, que no tengan ningún tipo de contacto con el exterior o con el terreno.
- **IIa:** los elementos de cimentación y el primer tramo de pilares, que están enterrados pertenecen a esta clase.

En la siguiente tabla aparecen las clases específicas de exposición, extraída también de la EHE-08.



Tabla 8.2.3.a

Clases específicas de exposición relativas a otros procesos de deterioro distintos de la corrosión

CLASE ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
Química Agresiva	Débil	Qa	Ataque químico	– Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad lenta (ver tabla 8.2.3.b).	– Instalaciones industriales, con sustancias débilmente agresivas según tabla 8.2.3.b. – Construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad débil según tabla 8.2.3.b.
	Media	Qb	Ataque químico	– Elementos en contacto con agua de mar. – Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (ver tabla 8.2.3.b).	– Dolos, bloques y otros elementos para diques. – Estructuras marinas, en general. – Instalaciones industriales con sustancias de agresividad media según tabla 8.2.3.b. – Construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad media según tabla 8.2.3.b. – Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media según tabla 8.2.3.b.
	Fuerte	Qc	Ataque químico	– Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad rápida (ver tabla 8.2.3.b).	– Instalaciones industriales, con sustancias de agresividad alta de acuerdo con tabla 8.2.3.b. – Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales, con sustancias de agresividad alta de acuerdo con tabla 8.2.3.b. – Construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad fuerte según tabla 8.2.3.b.
Con heladas	Sin sales fundentes	H	Ataque hielo-deshielo	– Elementos situados en contacto frecuente con agua, o zonas con humedad relativa media ambiental en invierno superior al 75%, y que tengan una probabilidad anual superior al 50% de alcanzar al menos una vez temperaturas por debajo de $-5^{\circ}\text{C}$ .	– Construcciones en zonas de alta montaña. – Estaciones invernales.
	Con sales fundentes	F	Ataque por sales fundentes	– elementos destinados al tráfico de vehículos o peatones en zonas con más de 5 nevadas anuales o con valor medio de la temperatura mínima en los meses de invierno inferior a $0^{\circ}\text{C}$ .	– Tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña, en las que se utilizan sales fundentes.
Erosión		E	Abrasión cavitación	– Elementos sometidos a desgaste superficial. – Elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor del agua.	– Pilas de puente en cauces muy torrenciales. – Elementos de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral que se encuentren sometidos a fuertes oleajes. – Pavimentos de hormigón. – Tuberías de alta presión.

Observando los datos obtenidos del Atlas Nacional de España, se concluye que no existe ninguna clase específica de exposición que afecte a la estructura de estudio.

#### 4.2.2. Recubrimientos

Los recubrimientos a disponer vienen definidos por el punto “37.2.4 Recubrimientos” de la EHE-08.

La instrucción dice que se prescribirá en el proyecto un valor nominal de recubrimiento  $r_{nom}$ , definido como:

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

donde:

$r_{nom}$  Recubrimiento nominal

$r_{min}$  Recubrimiento mínimo

$\Delta r$  Margen de recubrimiento, en función del nivel de control de ejecución, y cuyo valor será:

- 0 mm en elementos prefabricados con control intenso de ejecución
- 5 mm en el caso de elementos ejecutados *in situ* con nivel intenso de control de ejecución, y
- 10 mm en el resto de los casos

En el caso de la estructura de estudio, habrá un control normal de ejecución, por tanto, el margen de recubrimiento será de 10 mm.

$$\Delta r = 10 \text{ mm}$$

A continuación, es necesario definir la vida útil del proyecto en años, la resistencia característica del hormigón y el tipo de cemento a emplear:

- El tipo de cemento que se utilizará para la totalidad de la estructura es **CEM I**.
- La resistencia mínima que deberá tener el hormigón para esta estructura viene definida por la siguiente tabla de la EHE-08:

Tabla 37.3.2.b

Resistencias mínimas recomendadas en función de los requisitos de durabilidad (\*)

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición									
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc
Resistencia mínima (N/mm²)	Masa	20	—	—	—	—	—	—	30	30	35
	Armado	25	25	30	30	30	35	30	30	30	35
	Pretensado	25	25	30	30	35	35	35	30	35	35

En este caso, la resistencia característica del hormigón que deberá tener el hormigón como mínimo es de **25 N/mm<sup>2</sup>**.

- Según la “Tabla 5. Vida útil de los diferentes tipos de estructura” de la EHE-08, la estructura de estudio forma parte de un edificio de importancia especial, por lo que su vida útil nominal será de **100 años**.

Tabla 5

Vida útil nominal de los diferentes tipos de estructura<sup>(1)</sup>

Tipo de estructura	Vida útil nominal
Estructuras de carácter temporal <sup>(2)</sup>	Entre 3 y 10 años
Elementos reemplazables que no forman parte de la estructura principal (por ejemplo, barandillas, apoyos de tuberías)	Entre 10 y 25 años
Edificios (o instalaciones) agrícolas o industriales y obras marítimas	Entre 15 y 50 años
Edificios de viviendas u oficinas y estructuras de ingeniería civil (excepto obras marítimas) de repercusión económica baja o media	50 años
Edificios de carácter monumental o de importancia especial	100 años
Puentes y otras estructuras de ingeniería civil de repercusión económica alta	100 años

La siguiente tabla, extraída también de la EHE-08, muestra los recubrimientos mínimos a disponer según el tipo de cemento, la resistencia característica del hormigón y la vida útil del proyecto:

**Tabla 37.2.4.1.a**  
Recubrimientos mínimos (mm) para las clases generales  
de exposición I y II

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm²]	Vida útil de proyecto (t <sub>p</sub> ) (años)	
			50	100
I	Cualquiera	$f_{ck} \geq 25$	15	25
II a	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	15	25
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
II b	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35
		$f_{ck} \geq 40$	20	30

Por tanto, con todos los datos anteriormente expuesto y consultando esta tabla, el recubrimiento mínimo a disponer en los elementos estructurales de hormigón es de 25 mm.

$$r_{min} = 25 \text{ mm}$$

Teniendo ya todos los datos necesarios, se obtiene el recubrimiento nominal:

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

$$r_{nom} = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$$

El recubrimiento en todos los elementos de la estructura deberá ser de 35 mm y tendrá que estar reflejado en los planos.

### 4.3. Materiales a utilizar

En esta sección se van a definir los materiales que se van a utilizar para la ejecución de los diferentes elementos estructurales y las propiedades de cada uno de ellos.

#### 4.3.1. Elementos estructurales de hormigón

Como se ha definido en el punto anterior de este anejo, la resistencia mínima que deberá tener el hormigón de esta estructura es de 25 MPa.

El hormigón empleado en las vigas, los pilares y las cimentaciones será de 25 MPa de resistencia característica.

En cuanto a la consistencia del hormigón, la EHE-08 recomienda que no sea ni seca ni plástica. Se elige una consistencia blanda (B).

El tamaño máximo del árido será de 20 mm.

A continuación, se detalla, según el tipo de elemento estructural, la tipificación de hormigón a emplear y sus propiedades:

- CIMENTACIÓN: HA-25/B/20/IIa

<b>Resistencia característica</b>	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
<b>Módulo de deformación longitudinal secante a 28 días</b>	$E_{cm} = 27,26$
<b>Módulo de deformación longitudinal tangente a 28 días</b>	$E_c = 32,04$
<b>Coefficiente de Poisson</b>	$\nu = 0,2$
<b>Coefficiente de dilatación térmica</b>	$\alpha = 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
<b>Consistencia</b>	Blanda
<b>Tamaño máximo del árido</b>	20 mm
<b>Peso específico</b>	25 KN/m <sup>3</sup>

- PILARES: HA-25/B/20/I

<b>Resistencia característica</b>	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
<b>Módulo de deformación longitudinal secante a 28 días</b>	$E_{cm} = 27,26$
<b>Módulo de deformación longitudinal tangente a 28 días</b>	$E_c = 32,04$
<b>Coefficiente de Poisson</b>	$\nu = 0,2$
<b>Coefficiente de dilatación térmica</b>	$\alpha = 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
<b>Consistencia</b>	Blanda
<b>Tamaño máximo del árido</b>	20 mm
<b>Peso específico</b>	25 KN/m <sup>3</sup>

- VIGAS: HA-30/B/20/I

<b>Resistencia característica</b>	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
<b>Módulo de deformación longitudinal secante a 28 días</b>	$E_{cm} = 27,26$
<b>Módulo de deformación longitudinal tangente a 28 días</b>	$E_c = 32,04$
<b>Coefficiente de Poisson</b>	$\nu = 0,2$
<b>Coefficiente de dilatación térmica</b>	$\alpha = 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
<b>Consistencia</b>	Blanda
<b>Tamaño máximo del árido</b>	20 mm
<b>Peso específico</b>	25 KN/m <sup>3</sup>

#### 4.3.2. Elementos estructurales de acero

Para los elementos estructurales de acero, en este caso, las celosías para la cubierta principal, se emplearán perfiles de acero laminado S275.

Para las barras de las armaduras pasivas se empleará acero B500S.

A continuación, se detallan las propiedades de cada tipo de acero:

- CERCHAS: Acero S275

<b>Límite elástico</b>	$f_y = 275 \text{ N/mm}^2$
<b>Tensión de rotura</b>	$f_u = 410 \text{ N/mm}^2$
<b>Módulo de elasticidad</b>	$E = 210000 \text{ N/mm}^2$
<b>Módulo de rigidez</b>	$G = 81000 \text{ N/mm}^2$
<b>Coefficiente de Poisson</b>	$\nu = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
<b>Coefficiente de dilatación lineal</b>	$\alpha = 1,2 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
<b>Densidad</b>	$7850 \text{ kg/m}^3$

- ARMADURAS PASIVAS: Acero B500S

<b>Límite elástico</b>	$f_y \geq 500 \text{ N/mm}^2$
<b>Tensión de rotura</b>	$f_u \geq 550 \text{ N/mm}^2$
<b>Módulo de elasticidad</b>	$E = 210000 \text{ N/mm}^2$
<b>Módulo de rigidez</b>	$G = 81000 \text{ N/mm}^2$
<b>Coefficiente de Poisson</b>	$\nu = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
<b>Coefficiente de dilatación lineal</b>	$\alpha = 1,2 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
<b>Alargamiento de rotura</b>	$\epsilon_u \geq 12\%$
<b>Alargamiento total bajo carga</b>	$\epsilon_{\max} \geq 5\%$
<b>Densidad</b>	$7850 \text{ kg/m}^3$

#### 4.4. Acciones adoptadas para el cálculo

En el siguiente apartado se definirán las acciones que van a actuar sobre la estructura a diseñar.

##### 4.4.1 Acciones permanentes

###### 4.4.1.1. Peso propio

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, tales como pilares, vigas, forjados y losas.

##### 4.4.1.2. Cargas muertas

- PELDAÑEADO GRADERÍO

El peldañeado del graderío para el patio de butacas se realizará con un hormigón ligero de  $1000 \text{ kg/m}^3$ . Cada escalón del graderío es de 0,3 m de espesor, por lo que resulta una carga de  $3,0 \text{ kN/m}^2$ .

- SOLADO BAÑOS Y CAFETERÍA

El valor de esta carga se extrae de la "Tabla C.3. Peso por unidad de superficie de tabiques" del "Anejo C. Prontuario de pesos y coeficientes de rozamiento interno" del DBSE-AE del Código Técnico de la Edificación.

Tabla C.3 Peso por unidad de superficie de elementos de pavimentación

Materiales y elementos	Peso $\text{kN/m}^2$	Materiales y elementos	Peso $\text{kN/m}^2$
Baldosa hidráulica o cerámica (incluyendo material de agarre)		Linóleo o loseta de goma y mortero	
0,03 m de espesor total	0,50	20 mm de espesor total	0,50
0,05 m de espesor total	0,80	Parque y tarima de 20 mm de espesor sobre rastreles	0,40
0,07 m de espesor total	1,10	Tarima de 20 mm de espesor rastreles recibidos con yeso	0,30
Corcho aglomerado		Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor	0,80
tarima de 20 mm y rastrel	0,40		

Se ha escogido baldosa hidráulica o cerámica (incluyendo material de agarre) de 0.05 m de espesor total, que tiene un peso de  $0,80 \text{ kN/m}^2$ .

- SOLADO GRADERÍO

La tabla inmediatamente anterior sirve también para extraer el peso de este solado.

En este caso, se escoge tarima de 20 mm de espesor. Rastreles recibidos con yeso, con un peso de  $0,30 \text{ kN/m}^2$ .

- SOLADO VESTÍBULO DE ENTRADA, ESPACIO DE CAMERINOS Y PASILLO

Basándose de nuevo en la tabla C.3., en este caso se ha escogido linóleo o loseta de goma y mortero (20 mm de espesor total), cuyo peso es de  $0,50 \text{ kN/m}^2$ .

- FALSO TECHO

Consultando varios fabricantes, se ha decidido colocar un falso techo cuyo peso es de  $0,1 \text{ kN/m}^2$ .



- BUTACAS

Se han escogido unas butacas que pesan 20 Kg = 0,2 kN/m<sup>2</sup> por unidad.

Las butacas están colocadas cada 0,55 m y cada fila mide 0,90 m de ancho, por lo que hay dos butacas cada 0,945 m<sup>2</sup>. Redondeando al alza, y del lado de la seguridad, se asume que hay dos butacas en 1 m<sup>2</sup>.

Por tanto, queda una carga de 0,4 kN/m<sup>2</sup>.

- TABIQUERÍA

Tabla C.4 Peso por unidad de superficie de tabiques

Tabiques (sin revestir)	Peso kN/m <sup>2</sup>	Revestimientos (por cara)	Peso kN/m <sup>2</sup>
Rasilla, 30 mm de espesor	0,40	Enfoscado o revoco de cemento	0,20
Ladrillo hueco, 45 mm de espesor	0,60	Revoco de cal, estuco	0,15
de 90 mm de espesor	1,00	Guarnecido y enlucido de yeso	0,15

Ladrillo hueco doble = 0,09 m espesor → 1.00 kN/m<sup>2</sup>

Guarnecido y enlucido de yeso (1 cm de espesor a cada cara) = 0,02 m → 0,3 kN/m<sup>2</sup>

Resulta una carga de tabiquería total 1,3 kN/m<sup>2</sup>. Esta carga se considerará como una carga lineal, y su valor dependerá de la altura de cada tabique. A continuación, se muestran los valores de la carga lineal de la tabiquería según su altura:

Altura (m)	Carga lineal (kN/m)
4,2	5,5
0,5	0,65

- ESCENARIO

Consultando varios fabricantes, se ha decidido colocar una estructura de tarimas prefabricadas en módulos de 2 x 1 m, cuyo peso es de 0,25 kN/m<sup>2</sup>.

- SOLADO ESCENARIO

El peso de este elemento se extrae también de la tabla C.3. Se ha escogido tarima de 20 mm de espesor. Rastreles recibidos con yeso, cuyo peso es 0,30 kN/m<sup>2</sup>.

- CERRAMIENTO

Para el cerramiento se colocarán paneles autoportantes de hormigón con un aislamiento de poliestireno expandido en el centro. La carga que transmiten es de 3 kN/m<sup>2</sup>.

- CUBIERTA PRINCIPAL

La cubierta principal se constituirá mediante paneles sándwich compuestos por dos chapas grecadas de acero de 0,5 mm de espesor con un núcleo aislante de espuma rígida de poliuretano de 30 mm de espesor. El peso de estos paneles es de 0,1 kN/m<sup>2</sup>.

- CUBIERTA SECUNDARIA

Basándose en la "Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos" del Anejo C del DBSE-AE del Código Técnico de la Edificación, se opta por colocar una cubierta plana, a la catalana cuyo peso es de 2.5 kN/m<sup>2</sup>.

A continuación, se sintetiza en una tabla el valor de todas las cargas muertas que habrá en la estructura:

Tabla 4.4.1.2.1. Valores de las cargas muertas

CARGA	VALOR (KN/m <sup>2</sup> )
PELDAÑEADO GRADERÍO	3,0
SOLADO BAÑOS Y CAFETERÍA	0,8
SOLADO GRADERÍO	0,3
SOLADO VESTÍBULO DE ENTRADA, ESPACIO DE CAMERINOS Y PASILLO	0,5
FALSO TECHO	0,1
BUTACAS	0,4
ESCENARIO	0,25
SOLADO ESCENARIO	0,3
TABIQUERÍA	1,3
CERRAMIENTO	3,0
CUBIERTA PRINCIPAL	0,1
CUBIERTA SECUNDARIA	2,5

Definidas ya todas las cargas muertas que estarán presentes en la estructura, cabe puntualizar que no todas se encuentran en todas las zonas, sino que según la zona o el elemento, actúan unas, otras o una combinación de ellas.

Por esta razón, se han tenido que introducir a mano todas estas cargas en el programa de cálculo, cada una en su lugar.

En la siguiente tabla se indica de forma sombreada el lugar donde actúa cada carga muerta:

**Tabla 4.4.1.2.2. Espacio donde actúa cada carga**

	Baños y cafetería	Vestíbulos y pasillos	Forjado de Graderío superior	Forjado de Graderío inferior	Celosías de Cubierta Principal	Forjado de Cubierta Secundaria
Baldosa baño						
Tarima						
Linóleo						
Peldaño de Graderío						
Butacas						
Falso techo						
Cubierta Panel Sándwich						
Cubierta plana a la catalana						

Además, en el "Documento nº 2. Planos" queda indicada la distribución de todas estas cargas en planta.

#### 4.4.2. Acciones variables

##### 4.4.2.1. Sobrecargas de uso

En la "Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso." del DBSE-AE del Código Técnico de la Edificación se indican las sobrecargas de uso para los distintos tipos de edificación, según su categoría de uso.

**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
		C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	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)(5)</sup>	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
			Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

La estructura de estudio está sometida a diferentes valores de sobrecarga de uso según la zona. Se definen a continuación, basándose en la tabla inmediatamente anterior.

#### - GRADERÍO

C2: Zonas con asientos fijos.

Carga uniforme = 4 kN/m<sup>2</sup>

#### - VESTÍBULO DE ENTRADA, ZONA DE CAMERINOS Y ESCENARIO

C3: Zonas sin obstáculos [...] como vestíbulos de edificios públicos.

Carga uniforme = 5 kN/m<sup>2</sup>

#### - CUBIERTA PRINCIPAL

G1: Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado).

Carga uniforme = 0,4 kN/m<sup>2</sup>

#### - CUBIERTA SECUNDARIA

G1: Cubiertas con inclinación inferior a 20°.

Carga uniforme = 1 kN/m<sup>2</sup>



- ZONA DE ALMACENAMIENTO BAJO EL GRADERÍO

Como se explica en el "Anejo Nº1. Diseño Geométrico", esta zona está prevista para almacenamiento, para optimizar el aprovechamiento del espacio en el edificio.

En el punto "3.1.1 Valores de la sobrecarga" del BDSE-AE del Código Técnico de la Edificación indica lo siguiente: "Para las zonas de almacén o biblioteca, se consignará en la memoria del proyecto y en las instrucciones de uso y mantenimiento el valor de sobrecarga media, y en su caso, distribución de carga, para la que se ha calculado la zona, debiendo figurar en obra una placa con dicho valor."

Para esta construcción se ha decidido limitar la sobrecarga de uso en este espacio a 5 kN/m<sup>2</sup>. Se reitera que este valor deberá indicarse en la memoria, en las instrucciones de uso y mantenimiento y en una placa dentro del edificio cuando esté ejecutado.

4.4.2.2. Viento

Para la estructura principal, la acción del viento se calculará con el programa Cype, pero se necesitan una serie de datos para introducir en el programa. Estos datos se obtienen del "Anejo D. Acción del viento" del DBSE-AE del Código Técnico de la Edificación, como se detalla a continuación:

- Zona eólica: Zona A, donde la velocidad básica del viento es de 26 m/s.

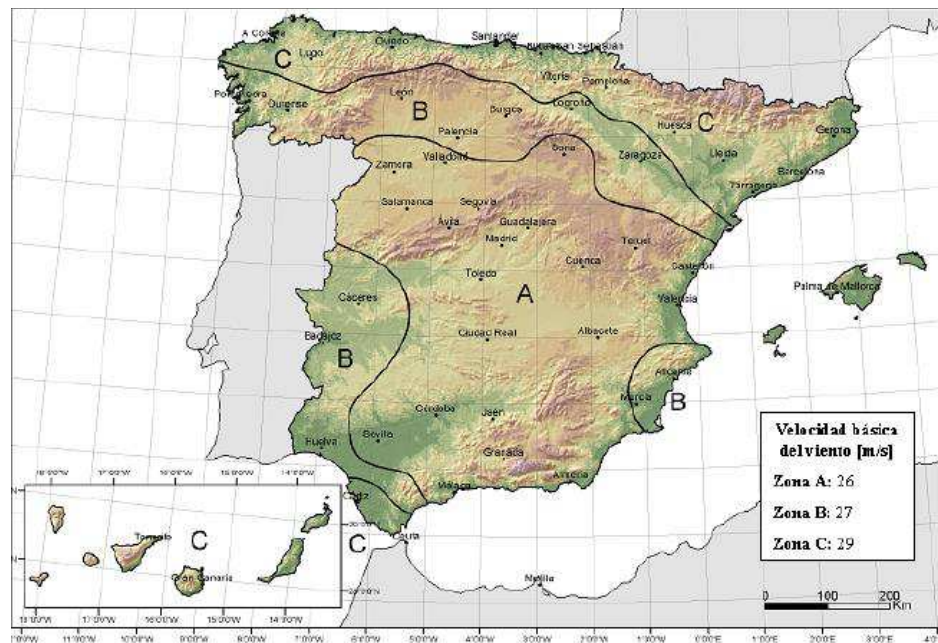


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento,  $v_b$

- Grado de aspereza: III, Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas.

Por otro lado, sí que es necesario el cálculo de las cargas de viento que soportará la cubierta principal, el cual se ha realizado en base al DBSE-AE del Código Técnico de la Edificación.

En el punto "3.3.2. Acción del viento" se define la acción de viento como la presión estática ( $q_e$ ), cuya fórmula es la siguiente:

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

donde:

$q_b$  es la presión dinámica del viento. Su valor se extrae del "Anejo D.1. Presión dinámica".

$c_e$  es el coeficiente de exposición del viento. Se determina de acuerdo con lo establecido en el punto "3.3.3. Coeficiente de exposición".

$c_p$  es el coeficiente eólico o de presión y depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento. Su valor se establece en el "Anejo D.3. Coeficientes de presión exterior".

A continuación, se detalla el cálculo de cada uno de los términos:

Presión dinámica ( $q_b$ )

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$$

$\delta$ : densidad del aire. En general, puede adoptarse un valor de 1,25 kg/m<sup>3</sup>

$v_b$  = velocidad básica del viento. Zona A,  $v_b = 26$  m/s

$$q_b = 0.42 \text{ kN/m}^2$$

Coeficiente de exposición ( $c_e$ )

Se puede tomar de la siguiente tabla:

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición $c_e$									
Grado de aspereza del entorno		Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

III. Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas.

Altura del punto considerado (m): 12 m

$$c_e = 2,5$$

#### Coeficiente de presión ( $c_p$ )

Este coeficiente varía según la inclinación, la forma y la zona de la cubierta.

En este caso se trata de una cubierta plana con una pendiente de  $2^\circ$ , ya que se define como plana a las cubiertas con pendientes no superiores a  $5^\circ$ .

Existe un antepecho perimetral de 1,2 m de altura, por lo que se considera el borde con parapetos.

En la siguiente imagen, extraída del anejo mencionado, están indicadas las distintas zonas que hay que considerar:

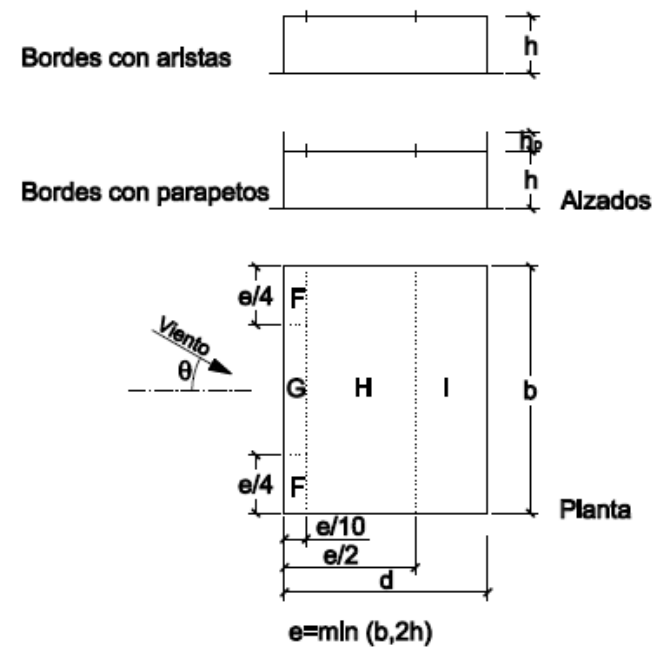


Figura 4.4.2.2.1. Zonas de acción del viento para una cubierta plana. (DBSE-AE del CTE)

La cubierta principal tiene las siguientes dimensiones:

$$b = 35,5 \text{ m}$$

$$d = 20 \text{ m}$$

Por lo que resulta:

$$e = \min(b, 2 \cdot h) = \min(36,5, 2 \cdot 11,3) = \min(36,5, 22,6) = 22,6 \text{ m}$$

$$e/4 = 22,6/4 = 5,65 \text{ m}$$

$$e/10 = 22,6/10 = 2,26 \text{ m}$$

$$e/2 = 22,6/2 = 11,3 \text{ m}$$

Así, las distintas zonas donde actuará el viento tendrán las siguientes dimensiones:

Zona	Dimensión de la fachada donde actúa el viento (m)	Dimensión de la fachada perpendicular a la acción del viento (m)	Área (m <sup>2</sup> )
F	5,65	2,26	12,77
G	25,2	2,26	56,95
H	36,5	9,04	329,96
I	36,5	8,7	317,55

Todas las áreas de influencia son mayores a 10 m<sup>2</sup>, por lo que los coeficientes de presión ( $c_p$ ) que se extraen son los recuadrados en rojo en la siguiente tabla:

	$h_p/h$	$A \text{ (m}^2\text{)}$	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$			
			F	G	H	I
Bordes con aristas	$\geq 10$		-1,8	-1,2	-0,7	0,2
	$\leq 1$		-2,5	-2,0	-1,2	0,2
Con parapetos	0,025	$\geq 10$	-1,6	-1,1	-0,7	0,2
		$\leq 1$	-2,2	-1,8	-1,2	0,2
	0,05	$\geq 10$	-1,4	-0,9	-0,7	0,2
		$\leq 1$	-2,0	-1,6	-1,2	0,2
	0,10	$\geq 10$	-1,2	-0,8	-0,7	0,2
		$\leq 1$	-1,8	-1,4	-1,2	0,2

Nota: Se considerarán cubiertas planas aquellas con una pendiente no superior a  $5^\circ$

Figura 4.4.2.2.2. Coeficientes de presión según zona para una cubierta plana. (DBSE-AE del CTE)

Así, ya con todos los coeficientes calculados y volviendo a la fórmula de la presión estática ( $q_e$ ),

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

quedan los siguientes resultados para la acción de viento sobre la cubierta principal:

Tabla 4.4.2.2. Valores de la carga de viento en la cubierta principal

	$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	$c_e$	$c_p$	$q_e$ (kN/m <sup>2</sup> )
Zona F	0,42	2,5	-1,2	-1,26
Zona G	0,42	2,5	-0,8	-0,84
Zona H	0,42	2,5	-0,7	-0,74
Zona I	0,42	2,5	0,2/-0,2	0,21/-0,21

#### 4.4.2.3. Acciones térmicas

Según el apartado "4.1. Acciones térmicas" del DBSE-AE del Código Técnico de la Edificación, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud.

El edificio mide 42 m en su mayor dimensión, muy próximo al valor límite, por lo que no será necesario disponer juntas de dilatación.

#### 4.4.2.4. Nieve

Según la "Figura E.2 Zonas climáticas de invierno" del Anejo E del DBSE-AE del Código Técnico de la Edificación, el municipio de Chelva se encuentra en la ZONA 5.

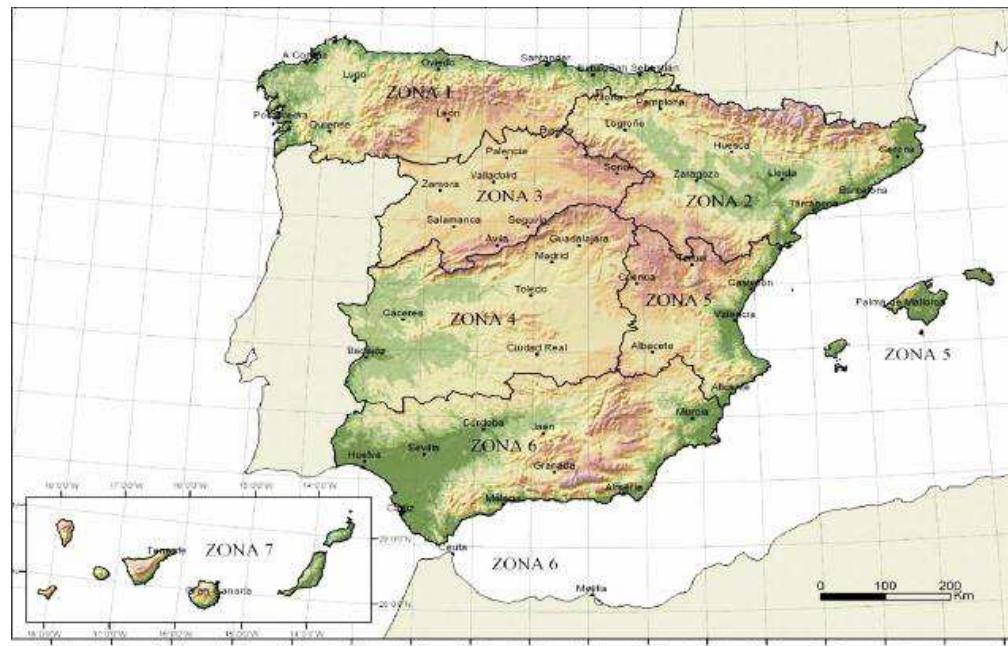


Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m<sup>2</sup>)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

El municipio de Chelva está a 471 m de altitud → 500 m

Según la "Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal" del Anejo E del DBSE-AE del Código Técnico de la Edificación:

S.C. de Nieve = 0,4 kN/m<sup>2</sup>

#### 4.5. Coeficientes parciales de Seguridad

Para el cálculo de la estructura, se adoptan unos coeficientes parciales de seguridad que mayoran o minoran las acciones y los materiales.

##### 4.5.1. Coeficientes parciales de seguridad de los materiales

Según la "Tabla 15.3 Coeficientes parciales de seguridad de los materiales para Estados Límite Últimos" de la EHE-08, los coeficientes parciales de seguridad aplicables a los materiales son los siguientes:

Tabla 15.3  
Coeficientes parciales de seguridad de los materiales  
para Estados Límite Últimos

Situación de proyecto	Hormigón $\gamma_s$	Acero pasivo y activo $\gamma_s$
Persistente o transitoria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0

Además, en el punto "15.3 Coeficientes parciales de seguridad de los materiales" de la EHE-08 se prescribe que para el estudio de los Estados Límite de Servicio se adoptarán como coeficientes parciales de seguridad valores iguales a la unidad.

##### 4.5.2. Coeficientes parciales de seguridad de las acciones

Los coeficientes parciales de seguridad para las acciones son los siguientes para Estados Límite Últimos:

Tabla 12.1.a  
Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables  
para la evaluación de los Estados Límite Últimos

Tipo de acción	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	—	—	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$



Los coeficientes parciales de seguridad para Estados Límite de Servicio son los de la tabla siguiente:

**Tabla 12.2**  
Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables  
para la evaluación de los Estados Límite de Servicio

Tipo de acción		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente		$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	Armatura pretesa	$\gamma_P = 0,95$	$\gamma_P = 1,05$
	Armatura postesa	$\gamma_P = 0,90$	$\gamma_P = 1,10$
Permanente de valor no constante		$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable		$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

#### 4.6. Situaciones de Proyecto

Según el "Artículo 7º. Situaciones de proyecto" de la EHE-08, las situaciones de proyecto a considerar son las que se indican a continuación:

- Situaciones persistentes, que corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.
- Situaciones transitorias, como son las que se producen durante la construcción o reparación de la estructura.
- Situaciones accidentales, que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

#### 4.7. Combinaciones de Acciones Consideradas

Para el cálculo de la estructura de estudio, se utilizarán las combinaciones de acciones definidas en los siguientes subapartados y extraídas del "Artículo 13º. Combinación de acciones" de la EHE-08.

Cada combinación estará formada por las acciones permanentes, una acción variable determinante y una o varias acciones variables concomitantes.

##### 4.7.1. Estado límite último (ELU)

- Situaciones permanentes o transitorias

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

##### 4.7.2. Estado límite de servicio (ELS)

- Combinación poco probable o característica

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- Combinación frecuente

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Combinación cuasipermanente

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

donde:

$G_{k,j}$	Valor característico de las acciones permanentes.
$G_{k,j}^*$	Valor característico de las acciones permanentes de valor no constante.
$P_k$	Valor característico de la acción del pretensado.
$Q_{k,1}$	Valor característico de la acción variable determinante.
$\Psi_{0,i} Q_{k,i}$	Valor representativo de combinación de las acciones variables concomitantes.
$\Psi_{1,1} Q_{k,1}$	Valor representativo frecuente de la acción variable determinante.
$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$	Valores representativos cuasipermanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental.

#### 4.7.3. Coeficientes de combinación

Los coeficientes de combinación de las acciones se extraen de la "Tabla 4.2. Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )" del DBSE del Código Técnico de la Edificación.

**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 $\leq$ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.



## 5. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA

En el presente apartado se describen por separado cada uno de los elementos componentes de la estructura de estudio.

### 5.1. Cimentaciones

Para la construcción de las zapatas se utiliza un HA-25/B/20/IIa y acero B500S para armar.

El cálculo detallado de las cimentaciones se detalla en el "Anejo nº 2. Estudio geológico y geotécnico" del presente trabajo.

El resultado del cálculo da unas dimensiones de zapatas muy variadas. Resultan dos zapatas combinadas, debido a la proximidad de sus pilares, y el resto de zapatas son aisladas cuadradas.

Además, para cerrar el perímetro del edificio, entre las zapatas existe una viga de atado de 40x40 cm sobre la cual se construirá un muro de contención de tierras.

La planta de cimentación queda de la siguiente manera:

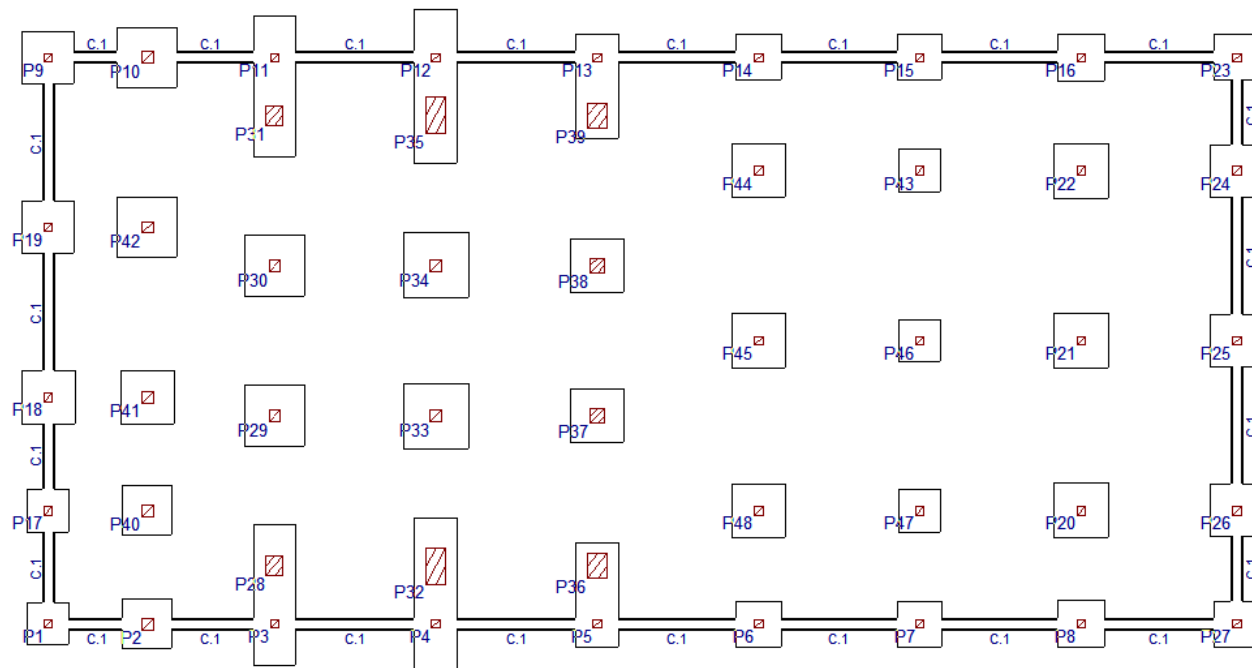


Figura 5.1. Distribución en planta de las zapatas.

Se ha impuesto un canto de 60 cm para todas las zapatas, para igualar la cota de cimentación, facilitando el proceso de ejecución. Con este canto impuesto, han resultado unas dimensiones de zapatas que se muestran en la tabla siguiente.

Las zapatas aisladas son cuadradas, mientras que las combinadas son rectangulares centradas.

Tabla 5.1.1. Dimensiones de las zapatas aisladas

Número de pilar	Dimensiones (cm)
P1, P17, P43, P46, P47	150x150
P2, P40	175x175
P6, P7, P14, P15, P23, P27	160x160
P8, P16	165x165
P9, P24, P25, P26, P37, P38, P19	185x185
P10, P42	210x210
P18, P41, P44, P45, P48	190x190
P20, P21, P22	195x195
P29, P30	215x215
P33, P34	230x230

Tabla 5.1.2. Dimensiones de las zapatas combinadas

Número de pilar	Ancho (cm)	Largo (cm)
(P3-P28), (P11-P31)	150	500
(P4-P32), (P12-P35)	150	540
(P5-P36), (P13-P39)	150	365

### 5.2. Pilares

En lo que respecta a los materiales, para la construcción de los pilares se utiliza un HA-25/B/20/I y acero B500S para armar.

Centrándose ahora en el cálculo, las cargas son muy variables según la zona del edificio, y también los diferentes elementos de la estructura. Por esta razón, resulta evidente que los esfuerzos sean muy diferentes en distintas partes de la estructura, por lo que han resultado unos pilares muy dispares.

La zona donde los pilares están más solicitados es en la zona del graderío. La losa de hormigón que constituye el graderío está inclinada, por lo que transmite a los pilares unos esfuerzos de compresión oblicua que son muy difíciles de soportar por los mismos, ya que la sollicitación habitual que recibe un pilar es compresión simple. Por esta razón, ha sido necesario colocar unos pilares con unas dimensiones considerables y mucho más grandes que el resto.

Los diferentes armados de todos los pilares se muestran en un apartado posterior del presente anejo.

En la siguiente tabla se muestran las dimensiones de todos los pilares. Se dan las dimensiones de la siguiente manera: (ejeX) x (ejeY).

**Tabla 5.2. Dimensiones de los pilares**

Número de pilar	Dimensiones (cm)
P1, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20, P21, P22, P23, P24, P25, P26, P27, P43, P44, P45, P46, P47, P48	30X30
P2, P10, P29, P30, P33, P34, P40, P41, P42	40X40
P28, P31	60X70
P32, P35	70X130
P36, P39	70X90
P37, P38	50X50

### 5.3. Vigas

De la misma manera que con los pilares, resultan diferentes tipos y dimensiones de vigas según la zona del edificio.

En el forjado unidireccional de planta baja resultan varios tipos de vigas en el cálculo:

- Vigas planas, con el canto del forjado, 35 cm, y un ancho de 55 cm. Las vigas que forman el perímetro son de 65 cm de ancho, ya que es donde apoya el cerramiento.
- Vigas descolgadas, con el mismo ancho que las planas, 55 cm, pero con un canto de 40 cm.

En el forjado unidireccional que soporta la cubierta secundaria todas las vigas son planas, con el canto del forjado, 35 cm. En este caso hay gran variedad de anchos siendo éstos 30, 40, 50, y 75 cm.

Las vigas que componen las losas de hormigón del graderío son todas de 40x40 cm.

Además, existen unas vigas perimetrales que atan todo el perímetro del edificio, en las cotas 4,2 y 11,3 m. Estas tienen un canto de 40 cm y un ancho de 20 cm.

Las vigas metálicas de cubierta en forma de celosía se tratarán en un apartado siguiente.

La geometría más detallada y el armado de estas vigas se detalla en el "Documento nº 2. Planos".

Los esfuerzos a los que está solicitada cada viga se muestran más adelante en este anejo.

### 5.4. Forjados

El forjado de planta baja es un forjado unidireccional de viguetas pretensadas y bovedillas de poliestireno expandido de 30 cm y una capa de compresión de 5 cm.

El forjado de la cubierta secundaria es un forjado unidireccional de viguetas pretensadas y bovedillas de poliestireno expandido de 30 cm y una capa de compresión de 5 cm.

**Tabla 5.4. Tabla de características de forjados de viguetas**

FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN
Canto de bovedilla: 30 cm
Espesor capa compresión: 5 cm
Intereje: 70 cm
Bovedilla: De poliestireno
Ancho del nervio: 12 cm
Volumen de hormigón: 0,119 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Peso propio: 2,908 kN/m <sup>2</sup>

Las viguetas se unen al forjado por solapo. En el caso de vigas planas, el apoyo será indirecto y en las vigas descolgadas, que tienen más canto, el apoyo es directo.

#### APOYO INDIRECTO POR SOLAPO

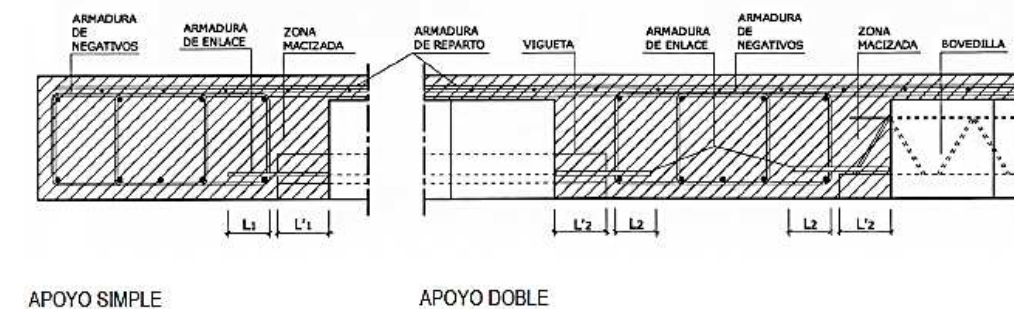


Figura 5.4.1. Detalle del apoyo indirecto por solapo de las viguetas con la viga

#### APOYO DIRECTO POR SOLAPO

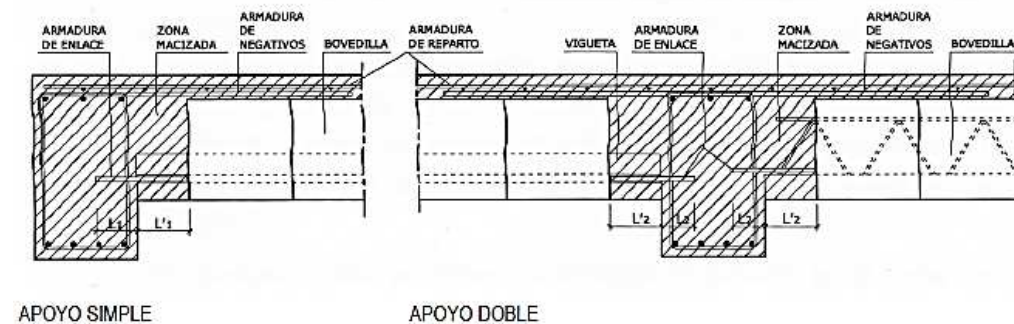


Figura 5.4.2. Detalle del apoyo directo por solapo de las viguetas con la viga

### 5.5. Losas

Las losas que forman el graderío son losas inclinadas bidireccionales de hormigón armado de 40 cm de canto.

Se ha dispuesto un armado base, y además, debido a las solicitaciones de punzonamiento, alrededor de los pilares se ha dispuesto un refuerzo frente a este esfuerzo. Todo este armado se detalla en el "Documento nº 2. Planos".

### 5.6. Cerchas

Para la cubierta principal se utilizan unas cerchas metálicas que salvan una luz de 20 m. Son a dos aguas, con una pendiente del 2%.

Están compuestas por dobles L dispuestas en T, siendo las dimensiones diferentes según el elemento:

- Cordón superior: 60x60x10
- Cordón inferior: 50x50x7
- Montantes: 40x40x5
- Diagonales: 55x55x6

Además, existen unos arriostramientos tanto superior como inferiormente que son perfiles L, con las siguientes dimensiones:

- Arriostramiento inferior: 75x75x4
- Arriostramiento superior extremo: 90x90x9
- Arriostramiento superior central: 100x100x7

En el "Documento nº 2. Planos" se detalla la geometría, y además, más adelante en este anejo se detalla el cálculo de la cercha.

A continuación, se muestra una vista en 3D de la cercha.

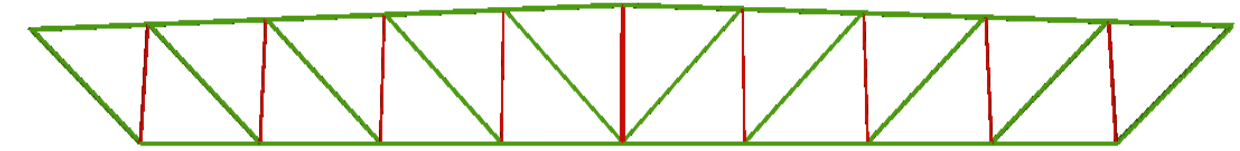


Figura 5.6. Vista 3D de la cercha.

## 6. DIMENSIONAMIENTO-COMPROBACIÓN

En este apartado se realiza el dimensionamiento de algunos de los elementos de la estructura, para comprobar que los resultados que se extraen del programa de cálculo *Cype* son razonables.

También, en algunos casos es un predimensionamiento para tener unos datos de partida que introducir al programa.

Además, se realiza el cálculo de algunos elementos o partes, que se realizan completamente a mano.

### 6.1. Predimensionamiento del forjado

Para el predimensionamiento del canto del forjado, se sigue el artículo "50.2.2.1. Cantos mínimos" de la EHE-08.

La fórmula que define el canto mínimo es la siguiente:

$$h_{\min} = \delta_1 \delta_2 \frac{L}{C}$$

siendo:

- $\delta_1$  Factor que depende de la carga total y que tiene el valor de  $\sqrt{q/7}$ , siendo  $q$  la carga total, en kN/m<sup>2</sup>;
- $\delta_2$  Factor que tiene el valor de  $(L/6)^{1/4}$ ;
- $L$  La luz de cálculo del forjado, en m;
- $C$  Coeficiente cuyo valor se toma de la Tabla 50.2.2.1.b:

**Tabla 50.2.2.1.b**  
**Coeficientes  $C$**

Tipo de forjado	Tipo de carga	Tipo de tramo		
		Aislado	Extremo	Interior
Viguetas armadas	Con tabiques o muros	17	21	24
	Cubiertas	20	24	27
Viguetas pretensadas	Con tabiques o muros	19	23	26
	Cubiertas	22	26	29
Losas alveolares pretensadas(*)	Con tabiques o muros	36	—	—
	Cubiertas	45	—	—

El forjado es de viguetas pretensadas.

### FORJADO DE PLANTA BAJA

El caso más restrictivo es el de tramo aislado, que es el que dará un canto mayor, pero no hay tramos aislados. Así que se calculará para tramo extremos, que es el siguiente más restrictivo.

Este forjado es con tabiques o muros, por lo que el coeficiente  $C$  para tramo extremo es 23.

Están presentes las siguientes cargas:

CARGA	VALOR (KN/m <sup>2</sup> )
Solado baños, cafetería	0,8
S.C.U.	5
Peso Propio Forjado	2,9
Tabiquería	1,2
TOTAL	9,9

$$\delta_1 = \sqrt{q/7} = \sqrt{9,9/7} = 1,1892$$

$$\delta_2 = \left(\frac{L}{6}\right)^{1/4} = \left(\frac{6}{6}\right)^{1/4} = 1$$

donde  $L$  es la luz, y la mayor luz que hay en este forjado es de 6 m.

Con todos los datos necesarios, el canto mínimo de forjado queda:

$$h_{\min} = \delta_1 \cdot \delta_2 \cdot \frac{L}{C} = 1,1892 \cdot 1 \cdot \frac{6}{23} = 0,31 \text{ m}$$

En el programa de cálculo *Cype* se introduce un forjado de 35 cm de canto total.

### FORJADO DE CUBIERTA SECUNDARIA

En este forjado sí que existen tramos aislados, por lo que se tomará este caso.

Este forjado es de cubierta, por lo que el coeficiente  $C$  para tramo aislado es 22.

Están presentes las siguientes cargas:

CARGA	VALOR (KN/m²)
Cubierta Plana Catalana	2,5
Falso Techo	0,1
S.C.U.	1
S.C. Nieve	0,4
Peso Propio Forjado	2,9
TOTAL	6,9

$$\delta_1 = \sqrt{q/7} = \sqrt{6,9/7} = 0,9928$$

$$\delta_2 = \left(\frac{L}{6}\right)^{\frac{1}{4}} = \left(\frac{6}{6}\right)^{\frac{1}{4}} = 1$$

donde L es la luz, y la mayor luz que hay en este forjado es de 6 m.

Con todos los datos necesarios, el canto mínimo de forjado queda:

$$h_{\min} = \delta_1 \cdot \delta_2 \cdot \frac{L}{C} = 0,9928 \cdot 1 \cdot \frac{6}{22} = 0,27 \text{ m}$$

Así pues, en el programa de cálculo *Cype* se introduce un forjado de 30 cm de canto.

## 6.2. Predimensionamiento de la cercha metálica

En el presente punto se procede al dimensionamiento de ciertos parámetros de la cercha metálica que actúa como viga para la cubierta principal.

Para realizarlo, se ha consultado el libro "*La estructura metálica hoy*", del Doctor Ramón Argüelles Álvarez.

Después de realizar estos cálculos iniciales, se ha modelizado la cercha en el programa de cálculo *Cype* para que éste extraiga el resultado más óptimo de toda la serie de perfiles.

### 6.2.1. Elección del tipo

La cubierta estará sometida a cargas gravitatorias, ya que se trata de un edificio cerrado.

Para este tipo de cargas se recomienda utilizar una celosía tipo Pratt.

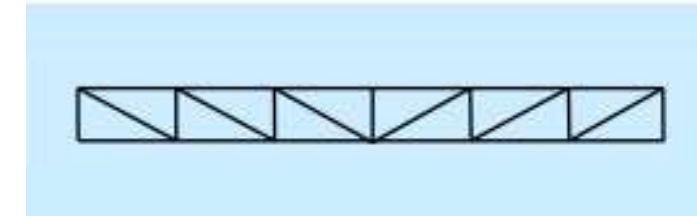


Figura 6.2.1. Celosía tipo Pratt.

Se dispone una pendiente del 2% para facilitar el drenaje.

### 6.2.2. Estimación del canto de la celosía

Una de las recomendaciones es que el canto debe ser entre 1/10 y 1/15 de la luz.

La luz que salva esta cercha es de 20 m, por lo tanto:

$$20/10 = 2 \text{ m}$$

$$20/15 = 1.33 \text{ m}$$

Para quedarse entre estos dos valores y que el número sea redondo, se adopta 1,5 m de canto.

### 6.2.3. Elección de los cordones

Consultando el libro de D. Ramón Argüelles, se decide que la mejor opción es disponer dobles L en forma de T para construir toda la cercha.

Esta disposición facilita las uniones mediante cartela entre los perfiles, ya que será necesario realizar este tipo de unión, debido a que confluyen muchos perfiles en cada nudo.

Introduciendo este tipo de perfil en el programa de cálculo *Cype*, para las cargas introducidas en la cubierta, resultan óptimos los siguientes perfiles de la serie:

- Cordón superior: 60x60x10
- Cordón inferior: 50x50x7
- Montantes: 40x40x5
- Diagonales: 55x55x6
- Arriostramiento inferior: 75x75x4
- Arriostramiento superior extremo: 90x90x9
- Arriostramiento superior central: 100x100x7



## 7. CÁLCULO DE LAS UNIONES DE LA CERCHA

### 7.1. Cálculo unión nudo central del cordón inferior

Se ha escogido este nudo debido a que es en el que más barras confluyen. El resto de nudos se calcularían mediante el mismo proceso.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la unión será mediante soldadura de los perfiles a una cartela. Como los perfiles son dobles L, cada una de ellas irá a un lado de la misma.

En el "Documento nº 2. Planos" se detalla la geometría completa de esta unión, aunque a continuación se muestra un croquis muy general.

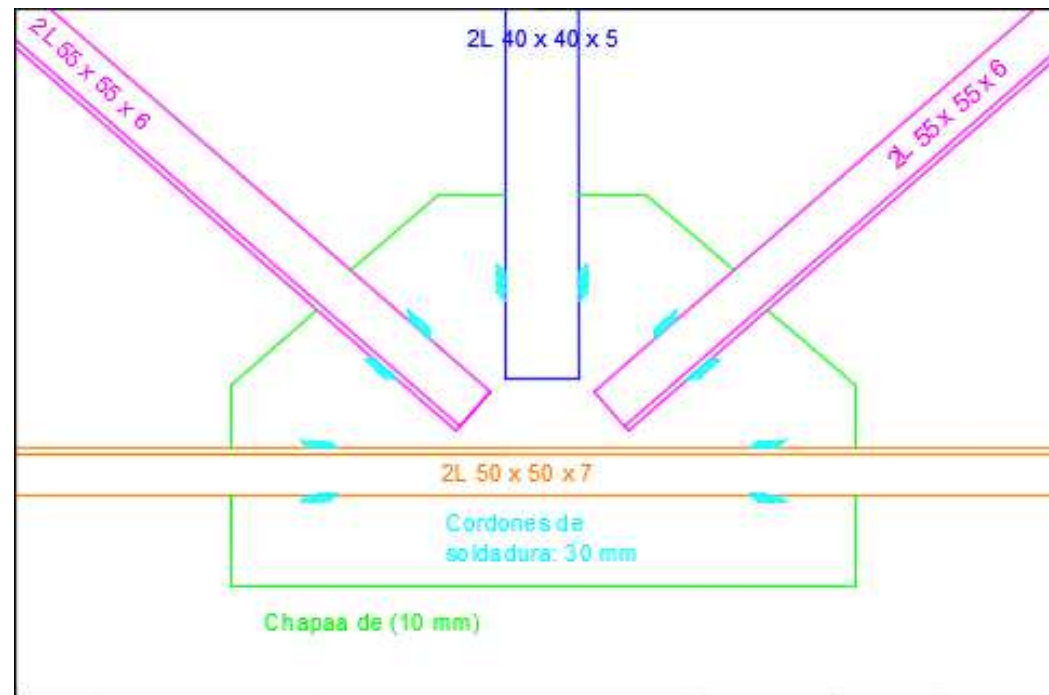


Figura 7.1. Unión nudo central del cordón inferior cercha

Los perfiles que forman este nudo son:

- Cordón inferior: De aquí en adelante serán las barras 1 y 2: doble angular de 50x50x7
- Diagonales: una para cada dirección, ya que es el nudo central. De aquí en adelante serán las barras 3 y 4: doble angular de 55x55x6.
- Montante, que de aquí en adelante es la barra 5: doble angular de 40x40x5.

Las áreas de estos angulares dobles son las que se muestran en la tabla siguiente.

	A (mm <sup>2</sup> )
BARRAS 1 y 2	656 x 2 = 1312
BARRAS 3 y 4	631 X 2 = 1262
BARRAS 5	379 x 2 = 758

Para el cálculo de las soldaduras de sigue el "Artículo 59. Uniones Soldadas" de la "Instrucción de Acero Estructural, EAE".

Los esfuerzos a los que está sometida cada una de estas barras se han extraído del programa de cálculo Cype, y son los que se muestran a continuación.

	N <sub>máx</sub> (KN)	N <sub>mín</sub> (KN)
BARRAS 1	209.945	-84.006
BARRAS 2	210.247	-83.689
BARRAS 3	13.122	-16.174
BARRAS 4	13.113	-16.160
BARRAS 5	3.039	-0.479

Primero, hay que comprobar si el axil de cálculo es mayor o igual a la mitad de la resistencia plástica de la sección bruta de las barras.

$$N_d \geq 0,5 \cdot N_{pl, Rd}$$

siendo:

$$N_{pl, Rd} = A \cdot (f_y / \gamma_{M0})$$

	N <sub>pl, Rd</sub> (N)	0,5 · N <sub>pl, Rd</sub> (N)
BARRAS 1	343619	171809,5
BARRAS 2	343619	171809,5
BARRAS 3	330524	165262
BARRAS 4	330524	165262
BARRAS 5	198524	99262

Analizando los números, se extrae que el axil al que están sometidas las barras 1 y 2 es mayor a este valor límite, mientras que el resto de barras están sometidas a un axil menor a este valor, por tanto:

- Las barras 1 y 2 se dimensionarán para resistir el esfuerzo axil al que están sometidas.
- Las barras 3, 4 y 5 se dimensionarán para resistir al menos la mitad de la resistencia última de su sección, al ser este valor mayor al axil al que están sometidas.

Como son angulares dobles, cada uno de ellos resistirá la mitad del esfuerzo al que está sometida la barra.

En la siguiente tabla se sintetizan los esfuerzos para los que se va a dimensionar cada angular.

	N (N)
BARRAS 1	104972,5
BARRAS 2	105123,5
BARRAS 3	82631
BARRAS 4	82631
BARRAS 5	49631

Con todos los datos necesarios, se procede al cálculo de las soldaduras.

### **BARRAS 1 Y 2**

La cartela sobre las que se soldarán los perfiles será de acero S275 y de espesor 8 mm.

#### DIMENSIONADO DEL ESPESOR DE GARGANTA

Según el punto "59.3.2. Espesor de garganta" de la EAE, el espesor de garganta debe ser menor que  $0,7 \cdot e_{\min}$  de la pieza más delgada a unir.

$$a \leq 0,7 \cdot e_{\min}$$

En este caso, la pieza más delgada es el angular:  $e_{\min} = 7 \text{ mm}$

$$0,7 \cdot 7 = 4,9 \text{ mm}$$

Además, en este mismo artículo dice que el espesor del cordón de soldadura no debe ser inferior a 3 mm cuando se deposite en chapas de hasta 10 mm de espesor. En este caso la chapa tiene 8 mm de espesor, por lo que cumple.

El espesor de garganta será:  $a = 4,9 \text{ mm}$

#### CÁLCULO DE LA LONGITUD NECESARIA

En el artículo "59.8.2. Resistencia" de la EAE, se prescriben las condiciones necesarias para que la resistencia del cordón sea suficiente.

La condición es:

$$F_{w, Ed} \leq F_{w, Rd}$$

Primero, se calcula  $F_{w, Rd}$ :

$$F_{w, Rd} = n \cdot a \cdot f_{vw, d} = n \cdot a \cdot (f_u / \sqrt{3}) / \beta_w \cdot \gamma_{M2}$$

- $f_u = 430 \text{ N/mm}^2$
- $\gamma_{M2} = 1,25$
- $n = \text{número de soldaduras}$
- $\beta_w = 0,85$  (para acero S275)

$$F_{w, Rd} = 2 \cdot 4,9 \cdot (430 / \sqrt{3}) / 0,85 \cdot 1,25 = 3577,87 \text{ N}$$

Posteriormente, se procede a calcular  $F_{w, Ed}$ :

$$F_{w, Ed} = F / L$$

$$F_{w, Ed} = 105123,5 / L$$

Uniando las dos ecuaciones resulta:

$$105123,5 / L \leq 3577,87$$

$$L \geq 105123,5 / 3577,87 = 29,38 \text{ mm}$$

Además, existen unas disposiciones mínimas para la longitud de los cordones de soldadura que son las siguientes:

$$L_w > e = 30 \text{ mm}$$

$$L_w > 15 \cdot a = 6 \cdot 4,9 = 29,4 \text{ mm}$$

Por tanto, se dispondrá un cordón de soldadura de 30 mm de longitud.

### **BARRAS 3 Y 4**

Para el cálculo de las soldaduras de las barras 3 y 4 se sigue exactamente el mismo procedimiento que para las barras 1 y 2.

La cartela sobre las que se soldarán los perfiles será de acero S275 y de espesor 8 mm.

#### DIMENSIONADO DEL ESPESOR DE GARGANTA

El espesor de garganta debe cumplir  $a \leq 0,7 \cdot e_{\min}$

$$e_{\min} = 6 \text{ mm}$$

$$0,7 \cdot 6 = 4,2 \text{ mm}$$

Cumple para  $e_{\text{cartela}} \leq 10 \text{ mm}$

Por tanto,  $a = 4,2 \text{ mm}$

#### CÁLCULO DE LA LONGITUD NECESARIA

La condición es:

$$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd}$$

Primero, se calcula  $F_{w,Rd}$ :

$$F_{w,Rd} = n \cdot a \cdot f_{vw,d} = n \cdot a \cdot (f_u/\sqrt{3}) / \beta_w \cdot \gamma_{M2}$$

$$F_{w,Rd} = 2 \cdot 4,2 \cdot (430/\sqrt{3}) / 0,85 \cdot 1,25 = 3066,74 \text{ N}$$

Posteriormente, se procede a calcular  $F_{w,Ed}$ :

$$F_{w,Ed} = F / L$$

$$F_{w,Ed} = 82631 / L$$

Uniendo las dos ecuaciones resulta:

$$82631 / L \leq 3066,74$$

$$L \geq 82631 / 3066,74 = 26,94 \text{ mm}$$

Disposiciones mínimas para la longitud de los cordones de soldadura:

$$L_w > e = 30 \text{ mm}$$

$$L_w > 6 \cdot a = 6 \cdot 4,2 = 25,2 \text{ mm}$$

Por tanto, se dispondrá un cordón de soldadura de 30 mm de longitud.

#### **BARRAS 5**

Se seguirá el mismo procedimiento el cálculo de la soldadura de la barra 5.

La cartela sobre las que se soldarán los perfiles será de acero S275 y de espesor 8 mm.

#### DIMENSIONADO DEL ESPESOR DE GARGANTA

El espesor de garganta debe cumplir  $a \leq 0,7 \cdot e_{\min}$

$$e_{\min} = 7 \text{ mm}$$

$$0,7 \cdot 5 = 3,5 \text{ mm}$$

Cumple para  $e_{\text{cartela}} \leq 10 \text{ mm}$

Por tanto,  $a = 3,5 \text{ mm}$

#### CÁLCULO DE LA LONGITUD NECESARIA

La condición es:

$$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd}$$

$$F_{w,Rd} = n \cdot a \cdot f_{vw,d} = n \cdot a \cdot (f_u/\sqrt{3}) / \beta_w \cdot \gamma_{M2}$$

$$F_{w,Rd} = 2 \cdot 3,5 \cdot (430/\sqrt{3}) / 0,85 \cdot 1,25 = 2555,62 \text{ N}$$

$$F_{w,Ed} = F / L$$

$$F_{w,Ed} = 49631 / L$$

Uniendo las dos ecuaciones resulta:

$$49631 / L \leq 2555,62$$

$$L \geq 49631 / 2555,62 = 19,42 \text{ mm}$$

Disposiciones mínimas para la longitud de los cordones de soldadura:

$$L_w > e = 30 \text{ mm}$$

$$L_w > 6 \cdot a = 6 \cdot 3,5 = 21 \text{ mm}$$

Por tanto, se dispondrá un cordón de soldadura de 30 mm de longitud.

En la siguiente tabla se sintetizan los espesores de garganta y las longitudes de las soldaduras de cada grupo de barras:

**Tabla 7.1. Espesor de garganta y longitud soldaduras**

	a (mm)	L (mm)
BARRAS 1	4,9	30
BARRAS 2	4,9	30
BARRAS 3	4,2	30
BARRAS 4	4,2	30
BARRAS 5	3,5	30

## 7.2. Cálculo unión con el pilar

En el plano de la cercha, los apoyos se dimensionaron como articulados, siendo uno de ellos una deslizadera que permite desplazamientos horizontales, tal como se muestra en la siguiente figura.

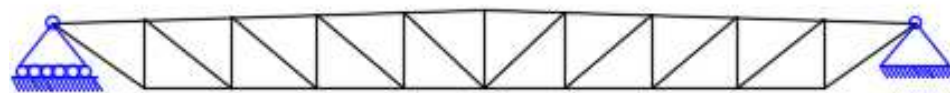


Figura 7.2.1. Esquema estructural de la cercha.

En el plano perpendicular a la cercha, el apoyo es un nudo rígido (empotramiento), que no permite ni desplazamientos ni giros.

En el "Documento nº 2. Planos" se detalla la geometría completa de esta unión, aunque a continuación se muestra un croquis muy general.

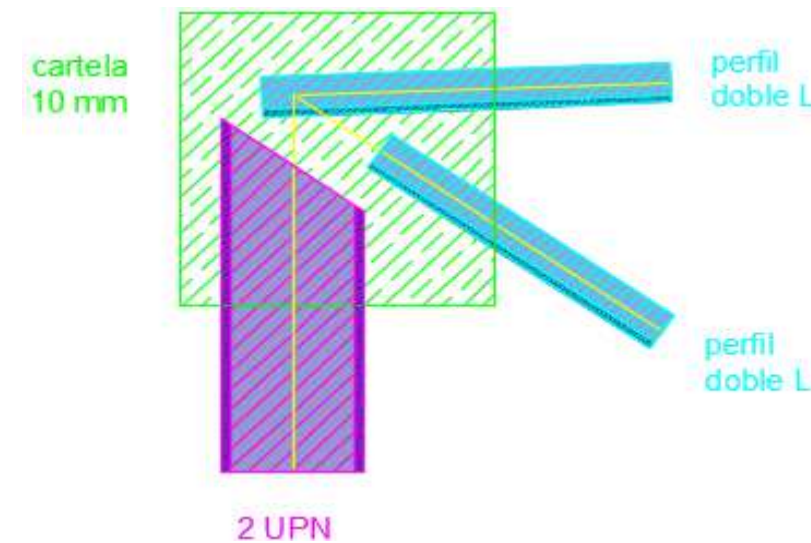


Figura 7.2.2. Esquema representativo de la unión.

Tal y como se muestra en la figura, se atornillan las doble L de la cercha (diagonal y cordón superior) a la chapa saliente del perfil del pilar, formado por dos UPN. La unión se realizará mediante un tornillo, consiguiendo así una articulación flexible que permita el giro.

Así pues, se procede a dimensionar las uniones que materializan dichos sistemas de apoyo.

### 7.2.1. Elección del tipo de tornillos

Los perfiles que forman el nudo son:

- Cordón superior: doble angular de 60x60x10
- Diagonal: doble angular de 55x55x6.

Los esfuerzos a los que está sometida cada una de estas barras se han extraído del programa de cálculo Cype, y son los que se muestran a continuación.

	N <sub>máx</sub> (KN)
CORDÓN SUPERIOR	81,5
DIAGONAL	102,1

Los tornillos del cordón superior y de la diagonal están solicitados a un esfuerzo de corte de 81,5 KN y 102,1 KN, respectivamente.

Las condiciones de diseño serán las siguientes:

- Acero de la chapa: S275
- Espesor de la chapa: 10mm
- Tornillos de clase 4.6
- Longitud de la caña: Espesor de la chapa + espesor del perfil.
  - Cordón superior:  $10 + 10 \times 2 = 30 \text{ mm}$
  - Diagonal:  $10 + 6 \times 2 = 22 \text{ mm}$ .

Expuestas las condiciones de diseño se procede al dimensionamiento. La unión articulada con un tornillo debe resistir al menos la mitad del axil resistente de la sección:

$$N \geq 0,5 \cdot N_{pl, Rd} = 0,5 \cdot A \cdot f_y$$

	A (cm <sup>2</sup> )	N <sub>min</sub> (KN)	N <sub>Ed</sub> (KN)
Cordón superior (60x60x10)	22,2	201,46	81,5
Diagonal (55x55x6)	12,62	114,51	102,1

Así pues, los perfiles se dimensionarán para resistir al menos la mitad de la resistencia última de su sección, al ser este valor mayor al axil al que están sometidas.

Según el artículo "58.6. Resistencias de un tornillo a cortante y aplastamiento" de la EAE, la resistencia a cortante de los tornillos viene dada mediante la siguiente expresión:

$$F_{v,Rd} = n \cdot \frac{0,6 \cdot f_{ub} \cdot A}{\gamma_{m2}}$$

donde:

- n: Número de tornillos dispuestos
- f<sub>ub</sub>: Límite último resistente del acero
- A: Área del tornillo. Dicha área precisa la definición de la longitud del tornillo

$$201460 = 2 \cdot \frac{0,6 \cdot 400 \cdot A}{1,25}$$

Sustituyendo los valores adecuados se obtiene un área necesaria de tornillo de 524,64 mm<sup>2</sup>. En la siguiente tabla se muestra el tipo de tornillo elegido en función del área.

TIPO	vástago d (mm)	cabeza			área resistente A <sub>s</sub> (cm <sup>2</sup> )
		k (mm)	s (mm)	e (mm)	
M 10	10	7	17	19,6	0,580
M 12	12	8	19	21,9	0,843
M 16	16	10	24	27,7	1,570
M 20	20	13	30	34,6	2,450
(M 22)	22	14	32	36,9	3,030
M 24	24	15	36	41,6	3,530
(M 27)	27	17	41	47,3	4,560
M 30	30	19	46	53,1	5,610
(M 33)	33	21	50	57,7	6,940
M 36	36	23	55	63,5	8,170

Figura 7.2.1.1. Características mecánicas y geométricas de los tornillos.

Se necesitaría pues, un tornillo M30, con 30 mm de vástago. Con el fin de no usar un tornillo de tal calibre se pretende subir la calidad del acero a un acero de alta resistencia, probando con un acero 8.8 y un 10.9, observando así los siguientes resultados.

	Tipo de acero	f <sub>ub</sub>	A (cm <sup>2</sup> )	Tipo de tornillo
Cordón superior (60x60x10)	8.8	800	2,62	M24
Cordón superior (60x60x10)	10.9	1000	2,1	M20
Diagonal (55x55x6)	8.8	800	1,49	M16
Diagonal (55x55x6)	10.9	1000	1,19	M16

De las opciones anteriores, se escoge un tornillo de acero 10.9 tipo M20 para el cordón superior y M16 para la diagonal de acero 8.8.

En la siguiente tabla se muestran las longitudes a disponer de tornillo en función de la longitud de caña.



Longitudes de los tornillos										
longitud nominal / (mm)	M 10	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36
	longitud de la caña $l_p$ (mm)									
30	10	8								
35	15	13	9							
40	20	18	14	10	8					
45	25	23	19	15	13	11				
50	30	28	24	20	18	16				
55	35	33	29	25	23	21				
60	40	38	34	30	28	26	23			
65	45	43	39	35	33	31	28			
70	50	48	44	40	38	36	33			
75	55	53	49	45	43	41	38			
80		58	54	50	48	46	43	40		
85		63	59	55	53	51	48	45		
90		68	64	60	58	56	53	50		
(95)		73	69	65	63	61	58	55		
100		78	74	70	68	66	63	60	57	54
(105)		83	79	75	73	71	68	65	62	59
110		88	84	80	78	76	73	70	67	64
(115)		93	89	85	83	81	78	75	72	69
120		98	94	90	88	86	83	80	77	74
(125)			99	95	93	91	88	85	82	79
130			104	100	98	96	93	90	87	84
140			114	110	108	106	103	100	97	94
150			124	120	118	116	113	110	107	104
160				130	128	126	123	120	117	114
170				140	138	136	133	130	127	124
180					148	146	143	140	137	134
190					158	156	153	150	147	144
200					168	166	163	160	157	154

Figura 7.2.1.2. Longitudes de los tornillos.

De esta forma, en la siguiente tabla quedan recogidos los tornillos a disponer y su longitud correspondiente.

	Tipo de acero	Longitud del tornillo (mm)	Tipo de tornillo
Cordón superior (60x60x10)	10.9	60	M20
Diagonal (55x55x6)	8.8	55	M16

### 7.2.2. Disposiciones constructivas.

En este apartado se tratarán las disposiciones constructivas que deben realizarse en la unión anteriormente dimensionada. Para ello, según el artículo "58.4. Disposiciones constructivas", la norma EAE exige lo siguiente:

- $e_{min} \geq 1,5 \cdot d_0$
- $e_{max} \leq 40 + 4 \cdot t$
- $e_{max} \leq 12 t$
- $e_{max} \leq 150 \text{ mm}$

donde:

- $d_0$ : Diámetro de taladro. El diámetro de taladro es de 20 mm para los tornillos M20 y de 16 mm para los M16. En cualquier caso, el tipo de agujero a realizar será redondo normal y en ranura, por lo que la norma implica aumentar al diámetro del tornillo una holgura de 2 mm.

Disposiciones constructivas: holguras de taladros en mm					
Tipo de agujero	M12	M14	M16 a M22	M24	M27 y mayor
redondo normal y en ranura (transversal a la pieza)	+1	+1	+2	+2	+3
redondo sobredimensionado	+3	+4	+4	+6	+8
en ranura cortos (longitudinal a la pieza)	+4	+4	+6	+8	+10

Figura 7.2.2.1. Holguras de los taladros en mm.

- $t$ : Espesor de la chapa más delgada

Cabe aclarar que al disponer un tornillo, las distancias al borde libre pueden considerarse frontales o laterales, por lo que se han escogido las más restrictivas, siendo estas las de borde lateral.

En cuanto a la separación entre taladros la norma indica:

- Separación mínima en la dirección paralela al esfuerzo  
 $p_1 \geq 2,2 \cdot d_0$
- Separación mínima en la dirección perpendicular del esfuerzo  
 $p_2 \geq 3 \cdot d_0$
- Separación máxima en elementos comprimidos  
 $p_1 \leq 14 t \text{ o } 200 \text{ mm}$   
 $p_2 \leq 14 t \text{ o } 200 \text{ mm}$
- Separación máxima en elementos traccionados  
 $p_{1,e} \leq 14 t \text{ o } 200 \text{ mm}$   
 $p_2 \leq 14 t \text{ o } 400 \text{ mm}$
- Separación mínima para que se puedan apretar los tornillos sin dificultad  
 $p \geq 2 \cdot d$

En la siguiente figura se muestra la nomenclatura empleada a modo de aclaración, donde al solo haber un tornillo no hace falta la distinción entre la dirección 1 y 2.

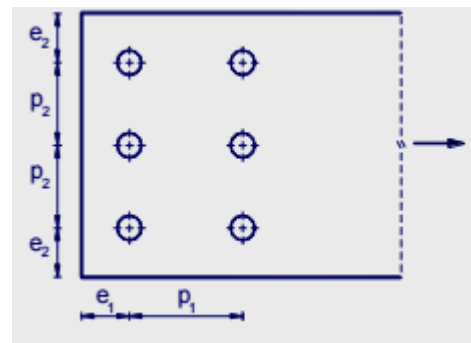


Figura 7.2.2.2. Esquema de la nomenclatura adoptada.

De esta forma, puesto que sólo se dispondrá un tornillo para cada barra de la celosía, se adoptarán las distancias más restrictivas. A su vez, como el elemento pasará de estar comprimido a traccionado dependiendo de la acción del viento, se adoptarán a su vez las distancias más restrictivas. Así pues, en la siguiente tabla quedan recogidas las distancias mínimas que se deben cumplir entre tornillos.

		M16	M20
Separación entre taladros	e <sub>min</sub>	27 mm	33 mm
	e <sub>max</sub>	80 mm	80 mm
	p <sub>min</sub>	54 mm	66 mm
	p <sub>max</sub>	200 mm	200 mm

Calculados ya, todos los tornillos a disponer y su disposición, la unión queda de la siguiente manera:

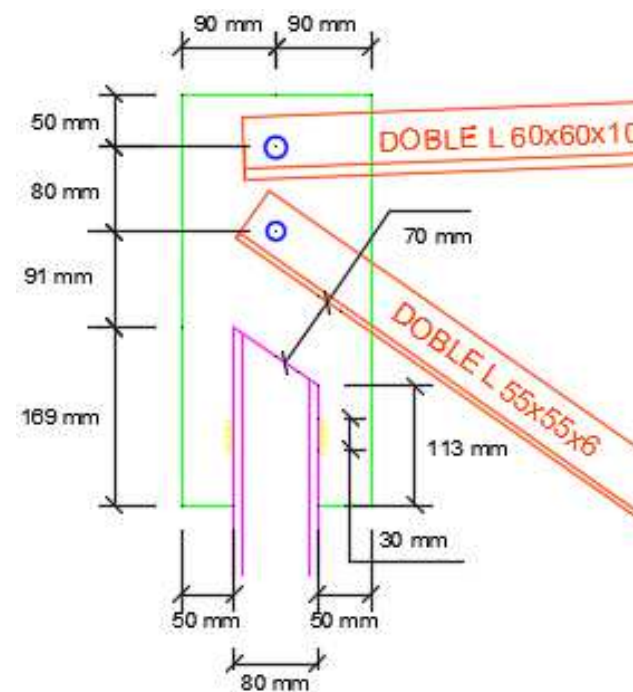


Figura 7.2.2.3. Esquema de la unión.

### 7.2.3. Dimensionamiento de la chapa.

Las comprobaciones a realizar son las siguientes:

#### - Resistencia al desgarro:

La norma indica en el artículo "58.5. Resistencia de elementos con agujeros" que el cortante actuante debe ser inferior a la siguiente expresión para que no se produzca un desgarro del alma de la chapa:

$$V_{u,Rd} = \frac{0,6 \cdot f_u \cdot A_{v,net}}{\gamma_{m2}}$$

donde  $A_{v,net}$  es:

$$A_{v,net} = t \cdot (L_v + L_1 + L_2 - n \cdot d_o)$$

Como se puede observar en la siguiente tabla, el esfuerzo de corte último resistente ( $V_{u,Rd}$ ) de los tornillos es superior al esfuerzo de corte actuante ( $V_{Ed}$ ).

	$A_{v,net}$ (mm <sup>2</sup> )	$V_{u,Rd}$ (KN)	$V_{Ed}$ (KN)	
M16	370	142,08	102,1	Cumple
M20	330	158,4	81,5	Cumple

#### - Resistencia a aplastamiento de la chapa que se une:

En cuanto a la resistencia a aplastamiento, según el artículo "58.6. Resistencias de un tornillo a cortante y aplastamiento", se debe cumplir que el esfuerzo de corte debe ser inferior a:

$$F_{b,Rd} = \frac{2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot d \cdot t}{\gamma_{m2}}$$

donde:

- $f_u$ : Tensión de rotura del material
- $d$ : Diámetro del tornillo
- $t$ : Espesor nominal de la chapa
- $\alpha$ : Coeficiente que tiene en cuenta la separación entre tornillos y las características del material. Para el cálculo de la presente unión adopta un valor de 1.

Como se puede observar en la siguiente tabla, la resistencia última a aplastamiento ( $F_{b,Rd}$ ) de la chapa es superior al esfuerzo actuante ( $F_{Ed}$ ).

	$F_{b,Rd}$	$F_{t,Ed}$	
M16	137,6	102,1	Cumple
M20	172	81,5	Cumple

#### 7.2.4. Dimensionamiento del soporte.

En este apartado se dimensionarán los perfiles UPN. Estos dos perfiles soldados a la cartela quedan en forma de H, de forma que queda un pequeño soporte que es como una prolongación del pilar de hormigón.

Las reacciones en los apoyos resultan los siguientes valores para las combinaciones de carga más desfavorables:

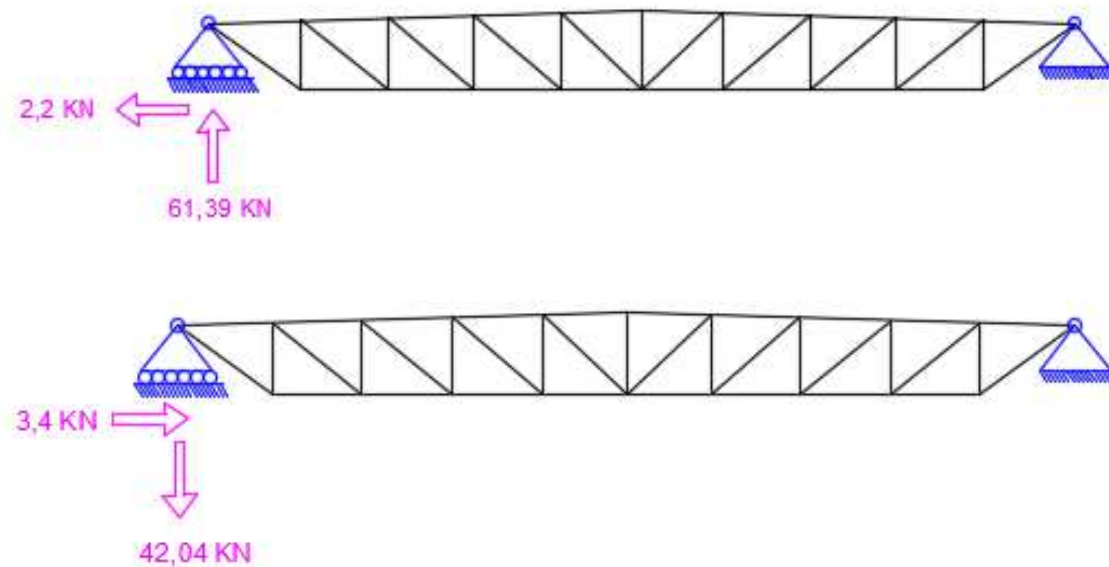


Figura 7.2.4. Reacciones en los apoyos.

	$R_x$ (kN)	$R_y$ (kN)
CASO 1 (Viento succión)	3,4	-42,04
CASO 2 (Viento presión)	-2,2	61,39

La reacción que resulta mayor es 61,39 kN, por lo que se procede al dimensionamiento para tal esfuerzo.

Así pues, el modelo estructural es el de una ménsula con deslizadera de una longitud de 0,5 m. Ello supone que los esfuerzos horizontales no son resistidos por el modelo, ya que se permite el desplazamiento horizontal. Así pues, únicamente se debería comprobar los esfuerzos axiales sobre los perfiles, ya que el apoyo en el otro extremo de la cercha es el cual resiste los esfuerzos horizontales. De esta forma, siguiendo los artículos "34.2. Esfuerzo axial de tracción" y "34.3. Esfuerzo axial de compresión", para un acero S275, el área necesaria para el soporte será de:

$$N_{ed} \leq \text{Área} \cdot f_{yd}$$

$$\frac{N_{ed}}{f_{yd}} \leq \text{Área}$$

$$\frac{61390}{261,9} \leq 234,4 \text{ mm}^2$$

El área necesaria es de 234,4 mm<sup>2</sup>. Se escoge un perfil UPN 80, el cual presenta un área de 1100 mm<sup>2</sup>, por lo que cumple holgadamente el área necesaria. De esta forma al disponer 2 de ellos no habrá ningún problema frente a esfuerzos axiales. Así pues, se dispondrán 2 x UPN 80.

Puesto que la longitud es muy pequeña y los esfuerzos no son elevados, la carga actuante no supera la primera carga crítica de pandeo, por lo que no será necesario el estudio frente a la inestabilidad de la pieza.

#### 7.2.5. Dimensionamiento de la soldadura entre soporte y cercha.

En este apartado se dimensionará la unión entre la cartela y los perfiles UPN, la cual se realizará mediante soldadura. La soldadura estará compuesta por cordones en ángulo, siguiendo lo establecido en el artículo "59.3. Disposiciones constructivas para cordones en ángulo" de la EAE.

Los perfiles UPN están sometidos a un esfuerzo de 61,39 kN. Sin embargo, la norma indica en el artículo "56. Determinación de esfuerzos en las uniones y reparto entre los medios de unión" de la EAE se indica que como mínimo las uniones deben resistir:

$$N_d \geq 0,5 \cdot N_{pl,Rd} = 0,5 \cdot A \cdot (f_y)$$

$$N_{Ed} = 0,5 \cdot 1100 \cdot 275 = 151250 \text{ N} = \underline{151,250 \text{ kN}}$$

Así pues, los perfiles se dimensionarán para resistir al menos la mitad de la resistencia última de su sección, al ser este valor mayor al axial al que están sometidas.

#### DIMENSIONADO DEL ESPESOR DE GARGANTA

Según el punto "59.3.2. Espesor de garganta" de la EAE, el espesor de garganta debe ser menor que 0,7·espesor de la pieza más delgada a unir.

La cartela sobre las que se soldarán los perfiles será de acero S275 y de espesor 10 mm.

$$a \leq 0,7 \cdot e_{\min}$$

En este caso, la pieza más delgada es el perfil UPN:  $e_{\min} = 6 \text{ mm}$

$$0,7 \cdot 6 = 4,2 \text{ mm}$$

Además, en este mismo artículo dice que el espesor del cordón de soldadura no debe ser inferior a 3 mm cuando se deposite en chapas de hasta 10 mm de espesor. Como la chapa es de 10 mm, cumple.

El espesor de garganta será:  $a = 4,2 \text{ mm}$

### CÁLCULO DE LA LONGITUD NECESARIA

En el artículo "59.8.2. Resistencia" de la EAE, se prescriben las condiciones necesarias para que la resistencia del cordón sea suficiente.

La condición es:

$$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd}$$

Primero, se calcula  $F_{w,Rd}$ :

$$F_{w,Rd} = n \cdot a \cdot f_{vW,d} = n \cdot a \cdot (f_u / \sqrt{3}) / \beta_w \cdot \gamma_{M2}$$

- $f_u = 430 \text{ N/mm}^2$ , para  $t \leq 40 \text{ mm}$
- $\gamma_{M2} = 1,25$
- $n$  = número de soldaduras
- $\beta_w = 0,85$  (para acero S275)

$$F_{w,Rd} = 4 \cdot 4,2 \cdot (430/\sqrt{3}) / 0,85 \cdot 1,25 = 6133,5 \text{ N}$$

Posteriormente, se procede a calcular  $F_{w,Ed}$ :

$$F_{w,Ed} = F / L$$

$$F_{w,Ed} = 151250 / L$$

Uniendo las dos ecuaciones resulta:

$$151250 / L \leq 6133,5$$

$$L \geq 151250 / 6133,5 = 24,66 \text{ mm}$$

Además, según el artículo "59.8.1. Longitud efectiva de un cordón de soldadura en ángulo", existen unas disposiciones mínimas para la longitud de los cordones de soldadura que son las siguientes:

$$L_w > e = \underline{30 \text{ mm}}$$

$$L_W > 6 \cdot a = 6 \cdot 4,2 = 25,2 \text{ mm}$$

Por tanto, se dispondrán 4 cordones de soldadura de 30 mm de longitud.

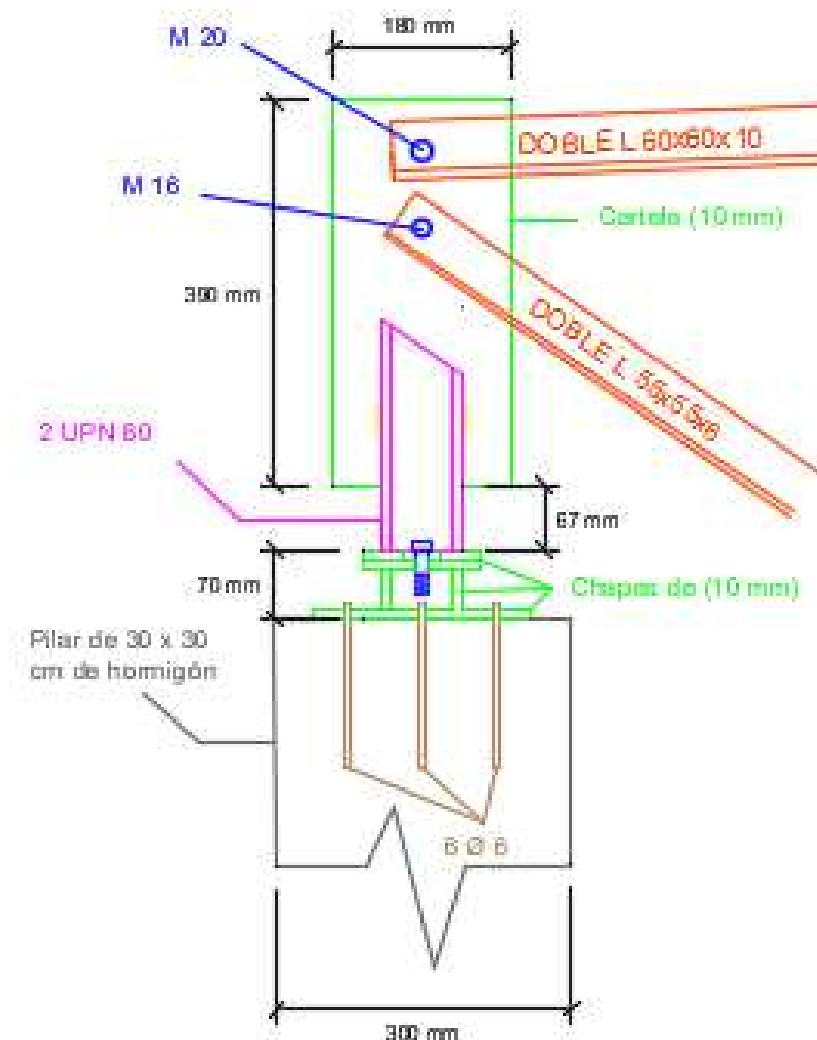
#### 7.2.6. Unión soporte metálico-soporte de hormigón.

La unión del soporte metálico con el soporte de hormigón debe permitir el desplazamiento horizontal, tal y como se mencionó anteriormente.

De esta forma, la unión que se plantea consiste en unir los perfiles UPN a una chapa, donde ésta mediante tornillos se une a otra chapa, dejando agujeros holgados para el desplazamiento de los tornillos horizontalmente.

Se forma una especie de caja para dejar hueco a los tornillos, donde queda contenida la parte roscada de estos con su correspondiente tuerca.

Los esfuerzos se transmiten al pilar de hormigón a través de la chapa inferior de la caja, anclada mediante barras corrugadas emergentes del pilar de hormigón y soldadas a la misma. Para una mayor visualización, en la siguiente figura se muestra un esquema tipo de la unión:



*Figura 7.2.6.1. Esquema tipo de la unión al soporte de hormigón.*



### DIMENSIONAMIENTO DE LAS CHAPAS SUPERIORES Y LOS TORNILLOS

Las chapas tienen que formar una unión de forma que permita el desplazamiento lateral.

En cuanto a resistencia estructural, la sollicitación a la que se encuentran es baja, ya que si se dispone de dos chapas de 100x100 mm, la tensión recibida es de 7 MPa, siendo un 2,5% de la tensión del límite elástico.

Así pues, se dispondrán dos chapas de 10 mm de espesor, que irán unidas mediante dos tornillos que permitirán el desplazamiento entre ellas.

Los tornillos únicamente se ven solicitados a tracción, ya que la compresión principalmente es transmitida por las chapas en contacto con el UPN. Así pues, los tornillos se dimensionarán frente a esfuerzos de tracción. Según el artículo "58.7. Resistencia a tracción" de la EAE, la resistencia a tracción de un tornillo viene dada por la siguiente expresión:

$$F_{t,Rd} = \frac{0,9 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{m2}}$$

En la "Tabla 58.7. Resistencia a tracción en KN" de la EAE se recogen las resistencias de los tornillos con los diferentes grados de acero más habituales.

Diámetro (mm)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	Grado			
		4.6	5.6	8.8	10.9
12	84,3	24,28	30,35	48,56	60,70
16	157	45,22	56,52	90,43	113,04
20	245	70,56	88,20	141,12	176,40
22	303	87,26	109,08	174,53	218,16
24	353	101,66	127,08	203,33	254,16
27	456	131,33	164,16	262,66	328,30

Figura 7.2.6.2. Tabla de resistencias de los tornillos a tracción en KN. (EAE)

Puesto que el esfuerzo actuante de tracción es de 42,04 KN, disponiendo de dos tornillos M12 4.6 se resistirían 48,56 KN, superando así el valor necesario.

En cuanto al punzonamiento de la chapa, en el mismo artículo, la EAE dictamina que el esfuerzo de tracción debe ser inferior a la siguiente expresión:

$$B_{p,Rd} = \frac{0,6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{m2}}$$

Donde:

- dm: "el menor diámetro medio entre los círculos circunscrito e inscrito a la tuerca o a la cabeza".

- t: Espesor de la chapa
- f<sub>u</sub>: Tensión última del acero empleado en la fabricación de la chapa.

De esta forma se obtiene:

$$B_{p,Rd} = \frac{0,6 \cdot \pi \cdot 14 \cdot 10 \cdot 430}{1,25} = 90,78 \text{ KN}$$

Como el esfuerzo actuante es de 42,04 KN, a repartir entre los dos tornillos, es decir, cada tornillo recibe 21,02 KN, siendo muy inferior al valor de la resistencia a punzonamiento.

En resumen, los tornillos a disponer poseen las siguientes características:

	Tipo de acero	Longitud del tornillo (mm)	Tipo de tornillo
TORNILLOS	4.6	45	M12

La longitud del tornillo se obtiene de la figura "7.2.1.2. Longitudes de los tornillos" del presente anejo, donde para una longitud mínima de caña de 20 mm (espesor de las dos chapas), la longitud nominal de los tornillos es de 45 mm. En cuanto a la disposición constructiva de éstos, siguiendo lo mencionado en apartados anteriores, se obtiene lo siguiente:

		M16
Separación entre taladros	e <sub>min</sub>	21 mm
	e <sub>max</sub>	80 mm
	p <sub>min</sub>	42 mm
	p <sub>max</sub>	140 mm

### DIMENSIONAMIENTO DE LOS AGUJEROS

Para el dimensionamiento del agujero de la primera chapa se deben prever los desplazamientos horizontales que pueden darse en la cercha. Los esfuerzos que inducen a dicho desplazamiento son los axiles horizontales.

Los axiles producidos por las cargas usuales contempladas para el cálculo y los axiles que se puedan inducir por la variación de las temperaturas producirán unas deformaciones que deben poder moverse libremente, sin ninguna coacción, para evitar la aparición de reacciones no deseadas.

Para la obtención de los desplazamientos, el modelo empleado es el de una viga simple apoyada con una deslizadera horizontal en el apoyo izquierdo. El modelo es simplista, pero queda del lado de la seguridad, considerando que actúan las cargas máximas en la barra y que simplemente está compuesta por los perfiles del cordón superior, una doble L 60x60x10.

De esta forma, las deformaciones de origen térmico  $\delta_t$  y las que tienen su origen debido a las cargas que solicitan la estructura  $\delta$ , se aproximarán mediante las siguientes expresiones:



$$\delta t = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

$$\delta = \frac{F \cdot L}{A \cdot E}$$

- $A = 2220 \text{ mm}^2$
- $F = 3,4 \text{ KN}$
- $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5}$
- La temperatura en el municipio oscila de los 0 grados en invierno a los 30 en verano según el Atlas Nacional de España, por tanto,  $\Delta T = 30^\circ\text{C}$

Con todos los datos, se extrae de las fórmulas que:

El alargamiento debido a la temperatura es de  $\delta t = 7,2 \text{ mm}$

La deformación prevista por las cargas es de  $\delta = 0,15 \text{ mm}$

Así pues, como el desplazamiento horizontal previsible es de 7,35 mm, se dispondrán entre 10 y 12 mm de longitud en el agujero de la chapa, teniendo holgura para posibles imperfecciones en construcción.

#### DIMENSIONAMIENTO DE LA CAJA

Dimensionados los tornillos y determinada la holgura necesaria para los desplazamientos laterales, se procede a dimensionar la caja.

La caja tiene la función de hacer de cavidad para que los tornillos se puedan desplazar libremente sin problema, por lo que si la longitud de tornillo que se encuentra entre las chapas es de 20 mm, los 25 mm restantes deben poder moverse libremente. Por ello, la caja debe tener una altura de 25 mm como mínimo, por lo que se dejarán 40 mm de altura de caja para poder realizar la unión con holgura. En la siguiente imagen en 3D se muestra la caja cortada para que se puedan ver también los tornillos:

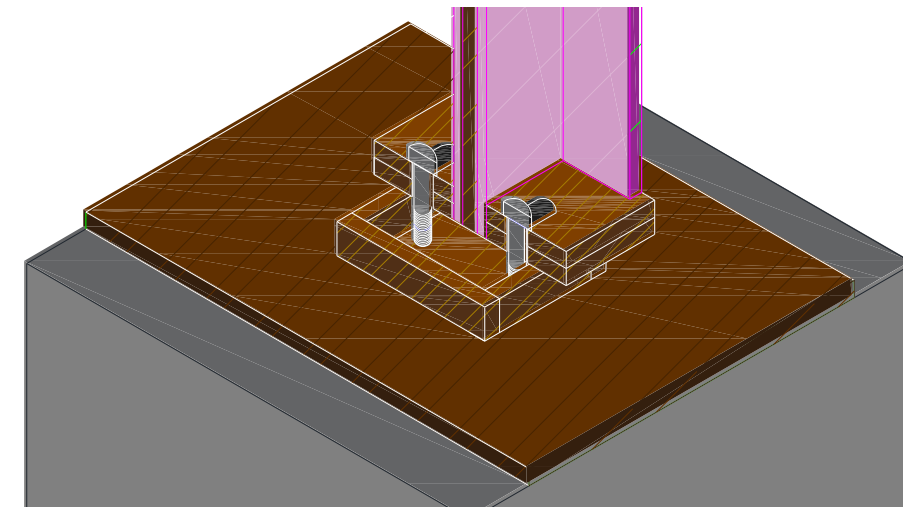


Figura 7.2.6.3. Imagen en 3D de la caja

Para completar la caja, se colocará soldada una chapa en la parte inferior que será la unión con el pilar de hormigón. Para realizar ésta, se colocarán barras corrugadas emergentes del pilar que atravesarán la chapa y se anclarán a esta, soldadas.

#### DIMENSIONAMIENTO DE LAS BARRAS CORRUGADAS

A continuación, se dimensionarán las barras, donde la única acción que las solicita es la de tracción debida al viento de succión, al igual que los dos tornillos M12 anteriormente dimensionados. Las compresiones se encarga la chapa de distribuir las correctamente.

El esfuerzo de tracción es de 42,04 KN, por lo que, sabiendo que la tensión es una fuerza repartida en una superficie, podemos hallar el número de barras. La expresión es la siguiente:

$$\sigma = \frac{F}{S} = \frac{F}{n \cdot \pi \cdot r^2}$$

$$n = \frac{F}{\sigma \cdot \pi \cdot r^2}$$

Utilizando un acero B500S para las barras corrugadas, el límite elástico al que trabajarán es de  $500/1,15 = 434,38 \text{ MPa}$ .

El objetivo es garantizar que las barras se comporten de manera elástica y que no superen éste límite, por lo que se garantizará que las barras trabajen a una tensión de 400 MPa.

De esta forma se obtiene que con un diámetro del 6, el número de barras necesarias es de 1, sin embargo, para garantizar una correcta transmisión de los esfuerzos y de manera homogénea, se dispondrán de 6 barras distribuidas en toda la chapa.

### LONGITUD DE ANCLAJE DE LAS BARRAS CORRUGADAS

Por último, quedaría establecer la longitud de anclaje necesaria para que las barras transmitan los esfuerzos correctamente y trabajen a la tensión deseada, evitando así un posible levantamiento de éstas.

En el apartado "69.5.1. Anclaje de las armaduras activas" de la EHE-08, se define la posición I de adherencia:

*"Posición I, de adherencia buena, para las armaduras que durante el hormigonado forman con la horizontal un ángulo comprendido entre 45° y 90° o que en el caso de formar un ángulo inferior a 45°, están situadas en la mitad inferior de la sección o a una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado".*

Según lo anterior, como las barras están dispuestas de manera vertical, se consideran en una posición de adherencia buena.

Según el artículo "69.5. Criterios específicos para el anclaje y empalme de las armaduras" de la EHE-08, en el subapartado "69.5.1.2. Anclaje de barras corrugadas", se indica que para barras en posición de adherencia buena o posición I, la longitud de anclaje será la siguiente:

$$l_b = m \cdot \phi^2 \geq \frac{f_{yk}}{20} \cdot \phi$$

El coeficiente m hace referencia a un coeficiente numérico, con los valores indicados en la "Tabla 69.5.1.2.a" de la EHE-08, obtenidos a partir de los resultados experimentales del ensayo de adherencia en función del tipo de acero.

Resistencia característica del hormigón (N/mm²)	m	
	B 400 S B 400 SD	B 500 S B 500 SD
25	1,2	1,5
30	1,0	1,3
35	0,9	1,2
40	0,8	1,1
45	0,7	1,0
≥ 50	0,7	1,0

Figura 7.2.6.3. Tabla de coeficiente m de adherencia. (EHE-08)

De esta forma,

$$l_b = m \cdot \phi^2 \geq \frac{f_{yk}}{20} \cdot \phi$$

$$l_b = 1,5 \cdot 6^2 \geq \frac{25}{20} \cdot 6$$

$$l_b = 54 \text{ mm} \geq 7,5 \text{ mm}$$

Así pues, la longitud de anclaje obtenida es de 54 mm.

Sin embargo, el mismo artículo indica unas longitudes mínimas de anclaje, que deben ser de al menos:

- $10 \cdot \phi$
- 150 mm
- "La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas".

Esta última no es de aplicación, ya que se adoptará la longitud básica de anclaje, quedándose pues, del lado de la seguridad. Así pues, se indica que la longitud debe ser de al menos 60 mm o 150 mm, por lo que ésta última es la más restrictiva.

En resumen, se adoptarán 6 barras de 6 mm de diámetro, con una longitud de anclaje de 150 mm.

## 8. ANÁLISIS ESTRUCTURAL (Resultados Cype)

### 8.1. Listado de Combinaciones

#### ■ Nombres de las hipótesis

- PP Peso propio
- CM Cargas muertas
- Qa (C) Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)
- Qa (G1) Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)
- Qb (C) Sobrecarga Hipótesis 2 (Uso C. Zonas de acceso al público)
- V(+X exc.+) Viento +X exc.+
- V(+X exc.-) Viento +X exc.-
- V(-X exc.+) Viento -X exc.+
- V(-X exc.-) Viento -X exc.-
- V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+
- V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-
- V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+
- V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-
- Nieve Nieve

#### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+) V(+X exc.-) V(-X exc.+) V(-X exc.-) V(+Y exc.+) V(+Y exc.-) V(-Y exc.+) V(-Y exc.-)	Nieve
1	1.350	1.350					
2	1.350	1.350					
3	1.350	1.350	1.500				
4	1.350	1.350	1.500				
5	1.350	1.350		1.500			
6	1.350	1.350		1.500			
7	1.350	1.350	1.500	1.500			
8	1.350	1.350	1.500	1.500			
9	1.350	1.350		1.500			
10	1.350	1.350		1.500			
11	1.350	1.350	1.05	1.500			
12	1.350	1.350	1.05	1.500			
13	1.350	1.350		1.05	1.500		
14	1.350	1.350		1.05	1.500		
15	1.350	1.350	1.05	1.05	1.500		
16	1.350	1.350	1.05	1.05	1.500		
17	1.350	1.350	1.500		0.900		
18	1.350	1.350	1.500		0.900		
19	1.350	1.350		1.500	0.900		
20	1.350	1.350		1.500	0.900		
21	1.350	1.350	1.500	1.500	0.900		
22	1.350	1.350	1.500	1.500	0.900		
23	1.350	1.350			1.500		
24	1.350	1.350			1.500		
25	1.350	1.350	1.05		1.500		
26	1.350	1.350	1.05		1.500		

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+) V(+X exc.-) V(-X exc.+) V(-X exc.-) V(+Y exc.+) V(+Y exc.-) V(-Y exc.+) V(-Y exc.-)	Nieve
27	1.350	1.350		1.05	1.500		
28	1.350	1.350		1.05	1.500		
29	1.350	1.350	1.05	1.05	1.500		
30	1.350	1.350	1.05	1.05	1.500		
31	1.350	1.350	1.500		0.900		
32	1.350	1.350	1.500		0.900		
33	1.350	1.350		1.500	0.900		
34	1.350	1.350		1.500	0.900		
35	1.350	1.350	1.500	1.500	0.900		
36	1.350	1.350	1.500	1.500	0.900		
37	1.350	1.350			1.500		
38	1.350	1.350			1.500		
39	1.350	1.350	1.05		1.500		
40	1.350	1.350	1.05		1.500		
41	1.350	1.350		1.05	1.500		
42	1.350	1.350		1.05	1.500		
43	1.350	1.350	1.05	1.05	1.500		
44	1.350	1.350	1.05	1.05	1.500		
45	1.350	1.350	1.500		0.900		
46	1.350	1.350	1.500		0.900		
47	1.350	1.350		1.500	0.900		
48	1.350	1.350		1.500	0.900		
49	1.350	1.350	1.500	1.500	0.900		
50	1.350	1.350	1.500	1.500	0.900		
51	1.350	1.350				1.500	
52	1.350	1.350				1.500	
53	1.350	1.350	1.05			1.500	
54	1.350	1.350	1.05			1.500	
55	1.350	1.350		1.05		1.500	
56	1.350	1.350		1.05		1.500	
57	1.350	1.350	1.05	1.05		1.500	
58	1.350	1.350	1.05	1.05		1.500	
59	1.350	1.350	1.500			0.900	
60	1.350	1.350	1.500			0.900	
61	1.350	1.350		1.500		0.900	
62	1.350	1.350		1.500		0.900	
63	1.350	1.350	1.500	1.500		0.900	
64	1.350	1.350	1.500	1.500		0.900	
65	1.350	1.350					1.500
66	1.350	1.350					1.500
67	1.350	1.350	1.05				1.500
68	1.350	1.350	1.05				1.500
69	1.350	1.350		1.05			1.500
70	1.350	1.350		1.05			1.500
71	1.350	1.350	1.05	1.05			1.500
72	1.350	1.350	1.05	1.05			1.500
73	1.350	1.350	1.500				0.900
74	1.350	1.350	1.500				0.900
75	1.350	1.350		1.500			0.900
76	1.350	1.350		1.500			0.900
77	1.350	1.350	1.500	1.500			0.900
78	1.350	1.350	1.500	1.500			0.900
79	1.350	1.350					1.500
80	1.350	1.350					1.500
81	1.350	1.350	1.05				1.500
82	1.350	1.350	1.05				1.500
83	1.350	1.350		1.05			1.500
84	1.350	1.350		1.05			1.500
85	1.350	1.350	1.05	1.05			1.500
86	1.350	1.350	1.05	1.05			1.500

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
87	1.350	1.350	1.500								0.900			
88	1.350	1.350	1.500								0.900			
89	1.350	1.350		1.500							0.900			
90	1.350	1.350		1.500							0.900			
91	1.350	1.350	1.500	1.500							0.900			
92	1.350	1.350	1.500	1.500							0.900			
93	1.350	1.350										1.500		
94	1.350	1.350										1.500		
95	1.350	1.350	1.05									1.500		
96	1.350	1.350	1.05									1.500		
97	1.350	1.350		1.05								1.500		
98	1.350	1.350		1.05								1.500		
99	1.350	1.350	1.05	1.05								1.500		
100	1.350	1.350	1.05	1.05								1.500		
101	1.350	1.350	1.500									0.900		
102	1.350	1.350	1.500									0.900		
103	1.350	1.350		1.500								0.900		
104	1.350	1.350		1.500								0.900		
105	1.350	1.350	1.500	1.500								0.900		
106	1.350	1.350	1.500	1.500								0.900		
107	1.350	1.350											1.500	
108	1.350	1.350											1.500	
109	1.350	1.350	1.05										1.500	
110	1.350	1.350	1.05										1.500	
111	1.350	1.350		1.05									1.500	
112	1.350	1.350		1.05									1.500	
113	1.350	1.350	1.05	1.05									1.500	
114	1.350	1.350	1.05	1.05									1.500	
115	1.350	1.350	1.500										0.900	
116	1.350	1.350	1.500										0.900	
117	1.350	1.350		1.500									0.900	
118	1.350	1.350		1.500									0.900	
119	1.350	1.350	1.500	1.500									0.900	
120	1.350	1.350	1.500	1.500									0.900	
121	1.350	1.350												1.500
122	1.350	1.350												1.500
123	1.350	1.350	1.05											1.500
124	1.350	1.350	1.05											1.500
125	1.350	1.350		1.05										1.500
126	1.350	1.350		1.05										1.500
127	1.350	1.350	1.05	1.05										1.500
128	1.350	1.350	1.05	1.05										1.500
129	1.350	1.350			0.900									1.500
130	1.350	1.350			0.900									1.500
131	1.350	1.350	1.05		0.900									1.500
132	1.350	1.350	1.05		0.900									1.500
133	1.350	1.350		1.05	0.900									1.500
134	1.350	1.350		1.05	0.900									1.500
135	1.350	1.350	1.05		0.900									1.500
136	1.350	1.350	1.05	1.05	0.900									1.500
137	1.350	1.350				0.900								1.500
138	1.350	1.350				0.900								1.500
139	1.350	1.350	1.05			0.900								1.500
140	1.350	1.350	1.05			0.900								1.500
141	1.350	1.350		1.05		0.900								1.500
142	1.350	1.350		1.05		0.900								1.500
143	1.350	1.350	1.05	1.05		0.900								1.500
144	1.350	1.350	1.05	1.05		0.900								1.500
145	1.350	1.350					0.900							1.500
146	1.350	1.350					0.900							1.500

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
147	1.350	1.350	1.05				0.900							1.500
148	1.350	1.350	1.05				0.900							1.500
149	1.350	1.350		1.05			0.900							1.500
150	1.350	1.350		1.05			0.900							1.500
151	1.350	1.350	1.05	1.05			0.900							1.500
152	1.350	1.350	1.05	1.05			0.900							1.500
153	1.350	1.350						0.900						1.500
154	1.350	1.350						0.900						1.500
155	1.350	1.350	1.05					0.900						1.500
156	1.350	1.350	1.05					0.900						1.500
157	1.350	1.350		1.05				0.900						1.500
158	1.350	1.350		1.05				0.900						1.500
159	1.350	1.350	1.05	1.05				0.900						1.500
160	1.350	1.350	1.05	1.05				0.900						1.500
161	1.350	1.350								0.900				1.500
162	1.350	1.350								0.900				1.500
163	1.350	1.350	1.05							0.900				1.500
164	1.350	1.350	1.05							0.900				1.500
165	1.350	1.350		1.05						0.900				1.500
166	1.350	1.350		1.05						0.900				1.500
167	1.350	1.350	1.05	1.05						0.900				1.500
168	1.350	1.350	1.05	1.05						0.900				1.500
169	1.350	1.350									0.900			1.500
170	1.350	1.350									0.900			1.500
171	1.350	1.350	1.05								0.900			1.500
172	1.350	1.350	1.05								0.900			1.500
173	1.350	1.350		1.05							0.900			1.500
174	1.350	1.350		1.05							0.900			1.500
175	1.350	1.350	1.05	1.05							0.900			1.500
176	1.350	1.350	1.05	1.05							0.900			1.500
177	1.350	1.350										0.900		1.500
178	1.350	1.350										0.900		1.500
179	1.350	1.350	1.05									0.900		1.500
180	1.350	1.350	1.05									0.900		1.500
181	1.350	1.350		1.05								0.900		1.500
182	1.350	1.350		1.05								0.900		1.500
183	1.350	1.350	1.05	1.05								0.900		1.500
184	1.350	1.350	1.05	1.05								0.900		1.500
185	1.350	1.350											0.900	1.500
186	1.350	1.350											0.900	1.500
187	1.350	1.350	1.05										0.900	1.500
188	1.350	1.350	1.05										0.900	1.500
189	1.350	1.350		1.05									0.900	1.500
190	1.350	1.350		1.05									0.900	1.500
191	1.350	1.350	1.05	1.05									0.900	1.500
192	1.350	1.350	1.05	1.05									0.900	1.500
193	1.350	1.350	1.500											0.750
194	1.350	1.350	1.500											0.750
195	1.350	1.350		1.500										0.750
196	1.350	1.350		1.500										0.750
197	1.350	1.350	1.500	1.500										0.750
198	1.350	1.350	1.500	1.500										0.750
199	1.350	1.350			1.500									0.750
200	1.350	1.350			1.500									0.750
201	1.350	1.350	1.05		1.500									0.750
202	1.350	1.350	1.05		1.500									0.750
203	1.350	1.350		1.05	1.500									0.750
204	1.350	1.350		1.05	1.500									0.750
205	1.350	1.350	1.05	1.05	1.500									0.750
206	1.350	1.350	1.05	1.05	1.500									0.750



Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
207	1.350	1.350	1.500		0.900									0.750
208	1.350	1.350	1.500		0.900									0.750
209	1.350	1.350		1.500	0.900									0.750
210	1.350	1.350		1.500	0.900									0.750
211	1.350	1.350	1.500	1.500	0.900									0.750
212	1.350	1.350	1.500	1.500	0.900									0.750
213	1.350	1.350			1.500									0.750
214	1.350	1.350			1.500									0.750
215	1.350	1.350	1.05		1.500									0.750
216	1.350	1.350	1.05		1.500									0.750
217	1.350	1.350		1.05	1.500									0.750
218	1.350	1.350		1.05	1.500									0.750
219	1.350	1.350	1.05	1.05	1.500									0.750
220	1.350	1.350	1.05	1.05	1.500									0.750
221	1.350	1.350	1.500		0.900									0.750
222	1.350	1.350	1.500		0.900									0.750
223	1.350	1.350		1.500	0.900									0.750
224	1.350	1.350		1.500	0.900									0.750
225	1.350	1.350	1.500	1.500	0.900									0.750
226	1.350	1.350	1.500	1.500	0.900									0.750
227	1.350	1.350				1.500								0.750
228	1.350	1.350				1.500								0.750
229	1.350	1.350	1.05		1.500									0.750
230	1.350	1.350	1.05		1.500									0.750
231	1.350	1.350		1.05	1.500									0.750
232	1.350	1.350		1.05	1.500									0.750
233	1.350	1.350	1.05	1.05	1.500									0.750
234	1.350	1.350	1.05	1.05	1.500									0.750
235	1.350	1.350	1.500		0.900									0.750
236	1.350	1.350	1.500		0.900									0.750
237	1.350	1.350		1.500	0.900									0.750
238	1.350	1.350		1.500	0.900									0.750
239	1.350	1.350	1.500	1.500	0.900									0.750
240	1.350	1.350	1.500	1.500	0.900									0.750
241	1.350	1.350						1.500						0.750
242	1.350	1.350						1.500						0.750
243	1.350	1.350	1.05					1.500						0.750
244	1.350	1.350	1.05					1.500						0.750
245	1.350	1.350		1.05	1.500			1.500						0.750
246	1.350	1.350		1.05	1.500			1.500						0.750
247	1.350	1.350	1.05	1.05	1.500			1.500						0.750
248	1.350	1.350	1.05	1.05	1.500			1.500						0.750
249	1.350	1.350	1.500					0.900						0.750
250	1.350	1.350	1.500					0.900						0.750
251	1.350	1.350		1.500				0.900						0.750
252	1.350	1.350		1.500				0.900						0.750
253	1.350	1.350	1.500	1.500				0.900						0.750
254	1.350	1.350	1.500	1.500				0.900						0.750
255	1.350	1.350							1.500					0.750
256	1.350	1.350							1.500					0.750
257	1.350	1.350	1.05						1.500					0.750
258	1.350	1.350	1.05						1.500					0.750
259	1.350	1.350		1.05					1.500					0.750
260	1.350	1.350		1.05					1.500					0.750
261	1.350	1.350	1.05	1.05	1.500				1.500					0.750
262	1.350	1.350	1.05	1.05					1.500					0.750
263	1.350	1.350	1.500						0.900					0.750
264	1.350	1.350	1.500						0.900					0.750
265	1.350	1.350		1.500					0.900					0.750
266	1.350	1.350		1.500					0.900					0.750

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
267	1.350	1.350	1.500	1.500						0.900				0.750
268	1.350	1.350	1.500	1.500						0.900				0.750
269	1.350	1.350									1.500			0.750
270	1.350	1.350									1.500			0.750
271	1.350	1.350	1.05								1.500			0.750
272	1.350	1.350	1.05								1.500			0.750
273	1.350	1.350		1.05							1.500			0.750
274	1.350	1.350		1.05							1.500			0.750
275	1.350	1.350	1.05	1.05							1.500			0.750
276	1.350	1.350	1.05	1.05							1.500			0.750
277	1.350	1.350	1.500								0.900			0.750
278	1.350	1.350	1.500								0.900			0.750
279	1.350	1.350		1.500							0.900			0.750
280	1.350	1.350		1.500							0.900			0.750
281	1.350	1.350	1.500	1.500							0.900			0.750
282	1.350	1.350	1.500	1.500							0.900			0.750
283	1.350	1.350										1.500		0.750
284	1.350	1.350										1.500		0.750
285	1.350	1.350	1.05									1.500		0.750
286	1.350	1.350	1.05									1.500		0.750
287	1.350	1.350		1.05								1.500		0.750
288	1.350	1.350		1.05								1.500		0.750
289	1.350	1.350	1.05	1.05								1.500		0.750
290	1.350	1.350	1.05	1.05								1.500		0.750
291	1.350	1.350	1.500									0.900		0.750
292	1.350	1.350	1.500									0.900		0.750
293	1.350	1.350		1.500								0.900		0.750
294	1.350	1.350		1.500								0.900		0.750
295	1.350	1.350	1.500	1.500								0.900		0.750
296	1.350	1.350	1.500	1.500								0.900		0.750
297	1.350	1.350											1.500	0.750
298	1.350	1.350											1.500	0.750
299	1.350	1.350	1.05										1.500	0.750
300	1.350	1.350	1.05										1.500	0.750
301	1.350	1.350		1.05									1.500	0.750
302	1.350	1.350		1.05									1.500	0.750
303	1.350	1.350	1.05	1.05									1.500	0.750
304	1.350	1.350	1.05	1.05									1.500	0.750
305	1.350	1.350	1.500										0.900	0.750
306	1.350	1.350	1.500										0.900	0.750
307	1.350	1.350		1.500									0.900	0.750
308	1.350	1.350		1.500									0.900	0.750
309	1.350	1.350	1.500	1.500									0.900	0.750
310	1.350	1.350	1.500	1.500									0.900	0.750
311	1.350	1.350	1.500											
312	1.350	1.350	1.500											

■ E.L.S. Fisuración. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
1	1.000	1.000												
2	1.000	1.000	1.00											
3	1.000	1.000			1.00									
4	1.000	1.000	1.00		1.00									



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

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
1	1.350	1.350												
2	1.350	1.350												
3	1.350	1.350	1.500											
4	1.350	1.350	1.500											
5	1.350	1.350			1.500									
6	1.350	1.350			1.500									
7	1.350	1.350	1.500		1.500									
8	1.350	1.350	1.500		1.500									
9	1.350	1.350			1.500									
10	1.350	1.350			1.500									
11	1.350	1.350	1.05		1.500									
12	1.350	1.350	1.05		1.500									
13	1.350	1.350			1.05	1.500								
14	1.350	1.350			1.05	1.500								
15	1.350	1.350	1.05		1.05	1.500								
16	1.350	1.350	1.05		1.05	1.500								
17	1.350	1.350	1.500			0.900								
18	1.350	1.350	1.500			0.900								
19	1.350	1.350			1.500	0.900								
20	1.350	1.350			1.500	0.900								
21	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								
22	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								
23	1.350	1.350				1.500								
24	1.350	1.350				1.500								
25	1.350	1.350	1.05			1.500								
26	1.350	1.350	1.05			1.500								
27	1.350	1.350			1.05	1.500								
28	1.350	1.350			1.05	1.500								
29	1.350	1.350	1.05		1.05	1.500								
30	1.350	1.350	1.05		1.05	1.500								
31	1.350	1.350	1.500			0.900								
32	1.350	1.350	1.500			0.900								
33	1.350	1.350			1.500	0.900								
34	1.350	1.350			1.500	0.900								
35	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								
36	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								
37	1.350	1.350				1.500								
38	1.350	1.350				1.500								
39	1.350	1.350	1.05			1.500								
40	1.350	1.350	1.05			1.500								
41	1.350	1.350			1.05	1.500								
42	1.350	1.350			1.05	1.500								
43	1.350	1.350	1.05		1.05	1.500								
44	1.350	1.350	1.05		1.05	1.500								
45	1.350	1.350	1.500			0.900								
46	1.350	1.350	1.500			0.900								
47	1.350	1.350			1.500	0.900								
48	1.350	1.350			1.500	0.900								
49	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								
50	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								
51	1.350	1.350				1.500								
52	1.350	1.350				1.500								
53	1.350	1.350	1.05			1.500								
54	1.350	1.350	1.05			1.500								
55	1.350	1.350			1.05	1.500								
56	1.350	1.350			1.05	1.500								

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
57	1.350	1.350	1.05		1.05				1.500					
58	1.350	1.350	1.05		1.05				1.500					
59	1.350	1.350	1.500						0.900					
60	1.350	1.350	1.500						0.900					
61	1.350	1.350			1.500				0.900					
62	1.350	1.350			1.500				0.900					
63	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900					
64	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900					
65	1.350	1.350							1.500					
66	1.350	1.350							1.500					
67	1.350	1.350	1.05						1.500					
68	1.350	1.350	1.05						1.500					
69	1.350	1.350			1.05				1.500					
70	1.350	1.350			1.05				1.500					
71	1.350	1.350	1.05		1.05				1.500					
72	1.350	1.350	1.05		1.05				1.500					
73	1.350	1.350	1.500						0.900					
74	1.350	1.350	1.500						0.900					
75	1.350	1.350			1.500				0.900					
76	1.350	1.350			1.500				0.900					
77	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900					
78	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900					
79	1.350	1.350							1.500					
80	1.350	1.350							1.500					
81	1.350	1.350	1.05						1.500					
82	1.350	1.350	1.05						1.500					
83	1.350	1.350			1.05				1.500					
84	1.350	1.350			1.05				1.500					
85	1.350	1.350	1.05		1.05				1.500					
86	1.350	1.350	1.05		1.05				1.500					
87	1.350	1.350	1.500						0.900					
88	1.350	1.350	1.500						0.900					
89	1.350	1.350			1.500				0.900					
90	1.350	1.350			1.500				0.900					
91	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900					
92	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900					
93	1.350	1.350							1.500					
94	1.350	1.350							1.500					
95	1.350	1.350	1.05						1.500					
96	1.350	1.350	1.05						1.500					
97	1.350	1.350			1.05				1.500					
98	1.350	1.350			1.05				1.500					
99	1.350	1.350	1.05		1.05				1.500					
100	1.350	1.350	1.05		1.05				1.500					
101	1.350	1.350	1.500						0.900					
102	1.350	1.350	1.500						0.900					
103	1.350	1.350			1.500				0.900					
104	1.350	1.350			1.500				0.900					
105	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900					
106	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900					
107	1.350	1.350							1.500					
108	1.350	1.350							1.500					
109	1.350	1.350	1.05						1.500					
110	1.350	1.350	1.05						1.500					
111	1.350	1.350			1.05				1.500					
112	1.350	1.350			1.05				1.500					
113	1.350	1.350	1.05		1.05				1.500					
114	1.350	1.350	1.05		1.05				1.500					
115	1.350	1.350	1.500						0.900					
116	1.350	1.350	1.500						0.900					



Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
117	1.350	1.350			1.500								0.900	
118	1.350	1.350			1.500								0.900	
119	1.350	1.350	1.500		1.500								0.900	
120	1.350	1.350	1.500		1.500								0.900	
121	1.350	1.350												1.500
122	1.350	1.350												1.500
123	1.350	1.350	1.05											1.500
124	1.350	1.350	1.05											1.500
125	1.350	1.350			1.05									1.500
126	1.350	1.350			1.05									1.500
127	1.350	1.350	1.05		1.05									1.500
128	1.350	1.350	1.05		1.05									1.500
129	1.350	1.350				0.900								1.500
130	1.350	1.350				0.900								1.500
131	1.350	1.350	1.05			0.900								1.500
132	1.350	1.350	1.05			0.900								1.500
133	1.350	1.350			1.05	0.900								1.500
134	1.350	1.350				1.05	0.900							1.500
135	1.350	1.350	1.05		1.05	0.900								1.500
136	1.350	1.350	1.05		1.05	0.900								1.500
137	1.350	1.350					0.900							1.500
138	1.350	1.350					0.900							1.500
139	1.350	1.350	1.05				0.900							1.500
140	1.350	1.350	1.05				0.900							1.500
141	1.350	1.350			1.05		0.900							1.500
142	1.350	1.350			1.05		0.900							1.500
143	1.350	1.350	1.05		1.05		0.900							1.500
144	1.350	1.350	1.05		1.05		0.900							1.500
145	1.350	1.350						0.900						1.500
146	1.350	1.350						0.900						1.500
147	1.350	1.350	1.05					0.900						1.500
148	1.350	1.350	1.05					0.900						1.500
149	1.350	1.350			1.05			0.900						1.500
150	1.350	1.350			1.05			0.900						1.500
151	1.350	1.350	1.05		1.05			0.900						1.500
152	1.350	1.350	1.05		1.05			0.900						1.500
153	1.350	1.350							0.900					1.500
154	1.350	1.350							0.900					1.500
155	1.350	1.350	1.05						0.900					1.500
156	1.350	1.350	1.05						0.900					1.500
157	1.350	1.350			1.05				0.900					1.500
158	1.350	1.350			1.05				0.900					1.500
159	1.350	1.350	1.05		1.05				0.900					1.500
160	1.350	1.350	1.05		1.05				0.900					1.500
161	1.350	1.350								0.900				1.500
162	1.350	1.350								0.900				1.500
163	1.350	1.350	1.05							0.900				1.500
164	1.350	1.350	1.05							0.900				1.500
165	1.350	1.350			1.05					0.900				1.500
166	1.350	1.350			1.05					0.900				1.500
167	1.350	1.350	1.05		1.05					0.900				1.500
168	1.350	1.350	1.05		1.05					0.900				1.500
169	1.350	1.350									0.900			1.500
170	1.350	1.350									0.900			1.500
171	1.350	1.350	1.05								0.900			1.500
172	1.350	1.350	1.05								0.900			1.500
173	1.350	1.350			1.05						0.900			1.500
174	1.350	1.350			1.05						0.900			1.500
175	1.350	1.350	1.05		1.05						0.900			1.500
176	1.350	1.350	1.05		1.05						0.900			1.500

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
177	1.350	1.350											0.900	1.500
178	1.350	1.350											0.900	1.500
179	1.350	1.350	1.05										0.900	1.500
180	1.350	1.350	1.05										0.900	1.500
181	1.350	1.350			1.05								0.900	1.500
182	1.350	1.350			1.05								0.900	1.500
183	1.350	1.350	1.05		1.05								0.900	1.500
184	1.350	1.350	1.05		1.05								0.900	1.500
185	1.350	1.350												0.900 1.500
186	1.350	1.350												0.900 1.500
187	1.350	1.350	1.05											0.900 1.500
188	1.350	1.350	1.05											0.900 1.500
189	1.350	1.350			1.05									0.900 1.500
190	1.350	1.350			1.05									0.900 1.500
191	1.350	1.350	1.05		1.05									0.900 1.500
192	1.350	1.350	1.05		1.05									0.900 1.500
193	1.350	1.350	1.500											0.750
194	1.350	1.350	1.500											0.750
195	1.350	1.350			1.500									0.750
196	1.350	1.350			1.500									0.750
197	1.350	1.350	1.500		1.500									0.750
198	1.350	1.350	1.500		1.500									0.750
199	1.350	1.350				1.500								0.750
200	1.350	1.350				1.500								0.750
201	1.350	1.350	1.05			1.500								0.750
202	1.350	1.350	1.05			1.500								0.750
203	1.350	1.350			1.05	1.500								0.750
204	1.350	1.350			1.05	1.500								0.750
205	1.350	1.350	1.05		1.05	1.500								0.750
206	1.350	1.350	1.05		1.05	1.500								0.750
207	1.350	1.350	1.500			0.900								0.750
208	1.350	1.350	1.500			0.900								0.750
209	1.350	1.350			1.500	0.900								0.750
210	1.350	1.350			1.500	0.900								0.750
211	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								0.750
212	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								0.750
213	1.350	1.350					1.500							0.750
214	1.350	1.350					1.500							0.750
215	1.350	1.350	1.05				1.500							0.750
216	1.350	1.350	1.05				1.500							0.750
217	1.350	1.350			1.05		1.500							0.750
218	1.350	1.350			1.05		1.500							0.750
219	1.350	1.350	1.05		1.05		1.500							0.750
220	1.350	1.350	1.05		1.05		1.500							0.750
221	1.350	1.350	1.500				0.900							0.750
222	1.350	1.350	1.500				0.900							0.750
223	1.350	1.350			1.500		0.900							0.750
224	1.350	1.350			1.500		0.900							0.750
225	1.350	1.350	1.500		1.500		0.900							0.750
226	1.350	1.350	1.500		1.500		0.900							0.750
227	1.350	1.350						1.500						0.750
228	1.350	1.350						1.500						0.750
229	1.350	1.350	1.05					1.500						0.750
230	1.350	1.350	1.05					1.500						0.750
231	1.350	1.350			1.05			1.500						0.750
232	1.350	1.350			1.05			1.500						0.750
233	1.350	1.350	1.05		1.05			1.500						0.750
234	1.350	1.350	1.05		1.05			1.500						0.750
235	1.350	1.350	1.500					0.900						0.750
236	1.350	1.350	1.500					0.900						0.750



Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
237	1.350	1.350			1.500			0.900						0.750
238	1.350	1.350			1.500			0.900						0.750
239	1.350	1.350	1.500		1.500			0.900						0.750
240	1.350	1.350	1.500		1.500			0.900						0.750
241	1.350	1.350							1.500					0.750
242	1.350	1.350							1.500					0.750
243	1.350	1.350	1.05						1.500					0.750
244	1.350	1.350	1.05						1.500					0.750
245	1.350	1.350			1.05				1.500					0.750
246	1.350	1.350			1.05				1.500					0.750
247	1.350	1.350	1.05		1.05				1.500					0.750
248	1.350	1.350	1.05		1.05				1.500					0.750
249	1.350	1.350	1.500						0.900					0.750
250	1.350	1.350	1.500						0.900					0.750
251	1.350	1.350			1.500				0.900					0.750
252	1.350	1.350			1.500				0.900					0.750
253	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900					0.750
254	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900					0.750
255	1.350	1.350								1.500				0.750
256	1.350	1.350								1.500				0.750
257	1.350	1.350	1.05							1.500				0.750
258	1.350	1.350	1.05							1.500				0.750
259	1.350	1.350			1.05					1.500				0.750
260	1.350	1.350			1.05					1.500				0.750
261	1.350	1.350	1.05		1.05					1.500				0.750
262	1.350	1.350	1.05		1.05					1.500				0.750
263	1.350	1.350	1.500							0.900				0.750
264	1.350	1.350	1.500							0.900				0.750
265	1.350	1.350			1.500					0.900				0.750
266	1.350	1.350			1.500					0.900				0.750
267	1.350	1.350	1.500		1.500					0.900				0.750
268	1.350	1.350	1.500		1.500					0.900				0.750
269	1.350	1.350									1.500			0.750
270	1.350	1.350									1.500			0.750
271	1.350	1.350	1.05								1.500			0.750
272	1.350	1.350	1.05								1.500			0.750
273	1.350	1.350			1.05						1.500			0.750
274	1.350	1.350			1.05						1.500			0.750
275	1.350	1.350	1.05		1.05						1.500			0.750
276	1.350	1.350	1.05		1.05						1.500			0.750
277	1.350	1.350	1.500								0.900			0.750
278	1.350	1.350	1.500								0.900			0.750
279	1.350	1.350			1.500						0.900			0.750
280	1.350	1.350			1.500						0.900			0.750
281	1.350	1.350	1.500		1.500						0.900			0.750
282	1.350	1.350	1.500		1.500						0.900			0.750
283	1.350	1.350										1.500		0.750
284	1.350	1.350										1.500		0.750
285	1.350	1.350	1.05									1.500		0.750
286	1.350	1.350	1.05									1.500		0.750
287	1.350	1.350			1.05							1.500		0.750
288	1.350	1.350			1.05							1.500		0.750
289	1.350	1.350	1.05		1.05							1.500		0.750
290	1.350	1.350	1.05		1.05							1.500		0.750
291	1.350	1.350	1.500									0.900		0.750
292	1.350	1.350	1.500									0.900		0.750
293	1.350	1.350			1.500							0.900		0.750
294	1.350	1.350			1.500							0.900		0.750
295	1.350	1.350	1.500		1.500							0.900		0.750
296	1.350	1.350	1.500		1.500							0.900		0.750

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
297	1.350	1.350												1.500 0.750
298	1.350	1.350												1.500 0.750
299	1.350	1.350	1.05											1.500 0.750
300	1.350	1.350	1.05											1.500 0.750
301	1.350	1.350			1.05									1.500 0.750
302	1.350	1.350			1.05									1.500 0.750
303	1.350	1.350	1.05		1.05									1.500 0.750
304	1.350	1.350	1.05		1.05									1.500 0.750
305	1.350	1.350	1.500											0.900 0.750
306	1.350	1.350	1.500											0.900 0.750
307	1.350	1.350			1.500									0.900 0.750
308	1.350	1.350			1.500									0.900 0.750
309	1.350	1.350	1.500		1.500									0.900 0.750
310	1.350	1.350	1.500		1.500									0.900 0.750
311	1.350	1.350		1.500										
312	1.350	1.350		1.500										

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
1	1.350	1.350												
2	1.350	1.350												
3	1.350	1.350	1.500											
4	1.350	1.350	1.500											
5	1.350	1.350			1.500									
6	1.350	1.350			1.500									
7	1.350	1.350	1.500		1.500									
8	1.350	1.350	1.500		1.500									
9	1.350	1.350			1.500									
10	1.350	1.350			1.500									
11	1.350	1.350	1.050		1.500									
12	1.350	1.350	1.050		1.500									
13	1.350	1.350			1.050 1.500									
14	1.350	1.350			1.050 1.500									
15	1.350	1.350	1.050		1.050 1.500									
16	1.350	1.350	1.050		1.050 1.500									
17	1.350	1.350	1.500			0.900								
18	1.350	1.350	1.500			0.900								
19	1.350	1.350			1.500 0.900									
20	1.350	1.350			1.500 0.900									
21	1.350	1.350	1.500		1.500 0.900									
22	1.350	1.350	1.500		1.500 0.900									
23	1.350	1.350					1.500							
24	1.350	1.350					1.500							
25	1.350	1.350	1.050				1.500							
26	1.350	1.350	1.050				1.500							
27	1.350	1.350			1.050		1.500							
28	1.350	1.350			1.050		1.500							
29	1.350	1.350	1.050		1.050		1.500							
30	1.350	1.350	1.050		1.050		1.500							
31	1.350	1.350	1.500				0.900							
32	1.350	1.350	1.500				0.900							
33	1.350	1.350			1.500		0.900							
34	1.350	1.350			1.500		0.900							
35	1.350	1.350	1.500		1.500		0.900							
36	1.350	1.350	1.500		1.500		0.900							
37	1.350	1.350						1.500						
38	1.350	1.350						1.500						





Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
39	1.350	1.350	1.050					1.500						
40	1.350	1.350	1.050					1.500						
41	1.350	1.350			1.050			1.500						
42	1.350	1.350			1.050			1.500						
43	1.350	1.350	1.050		1.050			1.500						
44	1.350	1.350	1.050		1.050			1.500						
45	1.350	1.350	1.500					0.900						
46	1.350	1.350	1.500					0.900						
47	1.350	1.350			1.500			0.900						
48	1.350	1.350			1.500			0.900						
49	1.350	1.350	1.500		1.500			0.900						
50	1.350	1.350	1.500		1.500			0.900						
51	1.350	1.350							1.500					
52	1.350	1.350							1.500					
53	1.350	1.350	1.050						1.500					
54	1.350	1.350	1.050						1.500					
55	1.350	1.350			1.050				1.500					
56	1.350	1.350			1.050				1.500					
57	1.350	1.350	1.050		1.050				1.500					
58	1.350	1.350	1.050		1.050				1.500					
59	1.350	1.350	1.500					0.900						
60	1.350	1.350	1.500					0.900						
61	1.350	1.350			1.500			0.900						
62	1.350	1.350			1.500			0.900						
63	1.350	1.350	1.500		1.500			0.900						
64	1.350	1.350	1.500		1.500			0.900						
65	1.350	1.350							1.500					
66	1.350	1.350							1.500					
67	1.350	1.350	1.050						1.500					
68	1.350	1.350	1.050						1.500					
69	1.350	1.350			1.050				1.500					
70	1.350	1.350			1.050				1.500					
71	1.350	1.350	1.050		1.050				1.500					
72	1.350	1.350	1.050		1.050				1.500					
73	1.350	1.350	1.500						0.900					
74	1.350	1.350	1.500						0.900					
75	1.350	1.350			1.500				0.900					
76	1.350	1.350			1.500				0.900					
77	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900					
78	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900					
79	1.350	1.350								1.500				
80	1.350	1.350								1.500				
81	1.350	1.350	1.050							1.500				
82	1.350	1.350	1.050							1.500				
83	1.350	1.350			1.050					1.500				
84	1.350	1.350			1.050					1.500				
85	1.350	1.350	1.050		1.050					1.500				
86	1.350	1.350	1.050		1.050					1.500				
87	1.350	1.350	1.500							0.900				
88	1.350	1.350	1.500							0.900				
89	1.350	1.350			1.500					0.900				
90	1.350	1.350			1.500					0.900				
91	1.350	1.350	1.500		1.500					0.900				
92	1.350	1.350	1.500		1.500					0.900				
93	1.350	1.350									1.500			
94	1.350	1.350									1.500			
95	1.350	1.350	1.050								1.500			
96	1.350	1.350	1.050								1.500			
97	1.350	1.350			1.050						1.500			
98	1.350	1.350			1.050						1.500			

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
99	1.350	1.350	1.050		1.050							1.500		
100	1.350	1.350	1.050		1.050							1.500		
101	1.350	1.350	1.500									0.900		
102	1.350	1.350	1.500									0.900		
103	1.350	1.350			1.500							0.900		
104	1.350	1.350			1.500							0.900		
105	1.350	1.350	1.500		1.500							0.900		
106	1.350	1.350	1.500		1.500							0.900		
107	1.350	1.350											1.500	
108	1.350	1.350											1.500	
109	1.350	1.350	1.050										1.500	
110	1.350	1.350	1.050										1.500	
111	1.350	1.350			1.050								1.500	
112	1.350	1.350			1.050								1.500	
113	1.350	1.350	1.050		1.050								1.500	
114	1.350	1.350	1.050		1.050								1.500	
115	1.350	1.350	1.500										0.900	
116	1.350	1.350	1.500										0.900	
117	1.350	1.350			1.500								0.900	
118	1.350	1.350			1.500								0.900	
119	1.350	1.350	1.500		1.500								0.900	
120	1.350	1.350	1.500		1.500								0.900	
121	1.350	1.350												1.500
122	1.350	1.350												1.500
123	1.350	1.350	1.050											1.500
124	1.350	1.350	1.050											1.500
125	1.350	1.350			1.050									1.500
126	1.350	1.350			1.050									1.500
127	1.350	1.350	1.050		1.050									1.500
128	1.350	1.350	1.050		1.050									1.500
129	1.350	1.350				0.900								1.500
130	1.350	1.350				0.900								1.500
131	1.350	1.350	1.050			0.900								1.500
132	1.350	1.350	1.050			0.900								1.500
133	1.350	1.350			1.050	0.900								1.500
134	1.350	1.350			1.050	0.900								1.500
135	1.350	1.350	1.050		1.050	0.900								1.500
136	1.350	1.350	1.050		1.050	0.900								1.500
137	1.350	1.350					0.900							1.500
138	1.350	1.350					0.900							1.500
139	1.350	1.350	1.050				0.900							1.500
140	1.350	1.350	1.050				0.900							1.500
141	1.350	1.350			1.050		0.900							1.500
142	1.350	1.350			1.050		0.900							1.500
143	1.350	1.350	1.050		1.050		0.900							1.500
144	1.350	1.350	1.050		1.050		0.900							1.500
145	1.350	1.350						0.900						1.500
146	1.350	1.350						0.900						1.500
147	1.350	1.350	1.050					0.900						1.500
148	1.350	1.350	1.050					0.900						1.500
149	1.350	1.350			1.050			0.900						1.500
150	1.350	1.350			1.050			0.900						1.500
151	1.350	1.350	1.050		1.050			0.900						1.500
152	1.350	1.350	1.050		1.050			0.900						1.500
153	1.350	1.350							0.900					1.500
154	1.350	1.350							0.900					1.500
155	1.350	1.350	1.050						0.900					1.500
156	1.350	1.350	1.050						0.900					1.500
157	1.350	1.350			1.050				0.900					1.500
158	1.350	1.350			1.050				0.900					1.500



Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
159	1.350	1.350	1.050		1.050				0.900					1.500
160	1.350	1.350	1.050		1.050				0.900					1.500
161	1.350	1.350								0.900				1.500
162	1.350	1.350								0.900				1.500
163	1.350	1.350	1.050							0.900				1.500
164	1.350	1.350	1.050							0.900				1.500
165	1.350	1.350			1.050					0.900				1.500
166	1.350	1.350			1.050					0.900				1.500
167	1.350	1.350	1.050		1.050					0.900				1.500
168	1.350	1.350	1.050		1.050					0.900				1.500
169	1.350	1.350								0.900				1.500
170	1.350	1.350								0.900				1.500
171	1.350	1.350	1.050							0.900				1.500
172	1.350	1.350	1.050							0.900				1.500
173	1.350	1.350			1.050					0.900				1.500
174	1.350	1.350			1.050					0.900				1.500
175	1.350	1.350	1.050		1.050					0.900				1.500
176	1.350	1.350	1.050		1.050					0.900				1.500
177	1.350	1.350									0.900			1.500
178	1.350	1.350									0.900			1.500
179	1.350	1.350	1.050								0.900			1.500
180	1.350	1.350	1.050								0.900			1.500
181	1.350	1.350			1.050						0.900			1.500
182	1.350	1.350			1.050						0.900			1.500
183	1.350	1.350	1.050		1.050						0.900			1.500
184	1.350	1.350	1.050		1.050						0.900			1.500
185	1.350	1.350										0.900		1.500
186	1.350	1.350										0.900		1.500
187	1.350	1.350	1.050									0.900		1.500
188	1.350	1.350	1.050									0.900		1.500
189	1.350	1.350			1.050							0.900		1.500
190	1.350	1.350			1.050							0.900		1.500
191	1.350	1.350	1.050		1.050							0.900		1.500
192	1.350	1.350	1.050		1.050							0.900		1.500
193	1.350	1.350	1.500											0.750
194	1.350	1.350	1.500											0.750
195	1.350	1.350			1.500									0.750
196	1.350	1.350			1.500									0.750
197	1.350	1.350	1.500		1.500									0.750
198	1.350	1.350	1.500		1.500									0.750
199	1.350	1.350			1.500									0.750
200	1.350	1.350			1.500									0.750
201	1.350	1.350	1.050		1.500									0.750
202	1.350	1.350	1.050		1.500									0.750
203	1.350	1.350			1.050	1.500								0.750
204	1.350	1.350			1.050	1.500								0.750
205	1.350	1.350	1.050		1.050	1.500								0.750
206	1.350	1.350	1.050		1.050	1.500								0.750
207	1.350	1.350	1.500			0.900								0.750
208	1.350	1.350	1.500			0.900								0.750
209	1.350	1.350			1.500	0.900								0.750
210	1.350	1.350			1.500	0.900								0.750
211	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								0.750
212	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								0.750
213	1.350	1.350				1.500								0.750
214	1.350	1.350				1.500								0.750
215	1.350	1.350	1.050			1.500								0.750
216	1.350	1.350	1.050			1.500								0.750
217	1.350	1.350			1.050	1.500								0.750
218	1.350	1.350			1.050	1.500								0.750

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
219	1.350	1.350	1.050		1.050		1.500							0.750
220	1.350	1.350	1.050		1.050		1.500							0.750
221	1.350	1.350	1.500				0.900							0.750
222	1.350	1.350	1.500				0.900							0.750
223	1.350	1.350			1.500		0.900							0.750
224	1.350	1.350			1.500		0.900							0.750
225	1.350	1.350	1.500		1.500		0.900							0.750
226	1.350	1.350	1.500		1.500		0.900							0.750
227	1.350	1.350						1.500						0.750
228	1.350	1.350						1.500						0.750
229	1.350	1.350	1.050					1.500						0.750
230	1.350	1.350	1.050					1.500						0.750
231	1.350	1.350			1.050			1.500						0.750
232	1.350	1.350			1.050			1.500						0.750
233	1.350	1.350	1.050		1.050			1.500						0.750
234	1.350	1.350	1.050		1.050			1.500						0.750
235	1.350	1.350	1.500					0.900						0.750
236	1.350	1.350	1.500					0.900						0.750
237	1.350	1.350			1.500			0.900						0.750
238	1.350	1.350			1.500			0.900						0.750
239	1.350	1.350	1.500		1.500			0.900						0.750
240	1.350	1.350	1.500		1.500			0.900						0.750
241	1.350	1.350							1.500					0.750
242	1.350	1.350							1.500					0.750
243	1.350	1.350	1.050						1.500					0.750
244	1.350	1.350	1.050						1.500					0.750
245	1.350	1.350			1.050				1.500					0.750
246	1.350	1.350			1.050				1.500					0.750
247	1.350	1.350	1.050		1.050				1.500					0.750
248	1.350	1.350	1.050		1.050				1.500					0.750
249	1.350	1.350	1.500						0.900					0.750
250	1.350	1.350	1.500						0.900					0.750
251	1.350	1.350			1.500				0.900					0.750
252	1.350	1.350			1.500				0.900					0.750
253	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900					0.750
254	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900					0.750
255	1.350	1.350								1.500				0.750
256	1.350	1.350								1.500				0.750
257	1.350	1.350	1.050							1.500				0.750
258	1.350	1.350	1.050							1.500				0.750
259	1.350	1.350			1.050					1.500				0.750
260	1.350	1.350			1.050					1.500				0.750
261	1.350	1.350	1.050		1.050					1.500				0.750
262	1.350	1.350	1.050		1.050					1.500				0.750
263	1.350	1.350	1.500							0.900				0.750
264	1.350	1.350	1.500							0.900				0.750
265	1.350	1.350			1.500					0.900				0.750
266	1.350	1.350			1.500					0.900				0.750
267	1.350	1.350	1.500		1.500					0.900				0.750
268	1.350	1.350	1.500		1.500					0.900				0.750
269	1.350	1.350									1.500			0.750
270	1.350	1.350									1.500			0.750
271	1.350	1.350	1.050								1.500			0.750
272	1.350	1.350	1.050								1.500			0.750
273	1.350	1.350			1.050						1.500			0.750
274	1.350	1.350			1.050						1.500			0.750
275	1.350	1.350	1.050		1.050						1.500			0.750
276	1.350	1.350	1.050		1.050						1.500			0.750
277	1.350	1.350	1.500								0.900			0.750
278	1.350	1.350	1.500								0.900			0.750

</



Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
279	1.350	1.350			1.500						0.900			0.750
280	1.350	1.350			1.500						0.900			0.750
281	1.350	1.350	1.500		1.500						0.900			0.750
282	1.350	1.350	1.500		1.500						0.900			0.750
283	1.350	1.350										1.500		0.750
284	1.350	1.350										1.500		0.750
285	1.350	1.350	1.050									1.500		0.750
286	1.350	1.350	1.050									1.500		0.750
287	1.350	1.350			1.050							1.500		0.750
288	1.350	1.350			1.050							1.500		0.750
289	1.350	1.350	1.050		1.050							1.500		0.750
290	1.350	1.350	1.050		1.050							1.500		0.750
291	1.350	1.350	1.500									0.900		0.750
292	1.350	1.350	1.500									0.900		0.750
293	1.350	1.350			1.500							0.900		0.750
294	1.350	1.350			1.500							0.900		0.750
295	1.350	1.350	1.500		1.500							0.900		0.750
296	1.350	1.350	1.500		1.500							0.900		0.750
297	1.350	1.350											1.500	0.750
298	1.350	1.350											1.500	0.750
299	1.350	1.350	1.050										1.500	0.750
300	1.350	1.350	1.050										1.500	0.750
301	1.350	1.350			1.050								1.500	0.750
302	1.350	1.350			1.050								1.500	0.750
303	1.350	1.350	1.050		1.050								1.500	0.750
304	1.350	1.350	1.050		1.050								1.500	0.750
305	1.350	1.350	1.500										0.900	0.750
306	1.350	1.350	1.500										0.900	0.750
307	1.350	1.350			1.500								0.900	0.750
308	1.350	1.350			1.500								0.900	0.750
309	1.350	1.350	1.500		1.500								0.900	0.750
310	1.350	1.350	1.500		1.500								0.900	0.750
311	1.350	1.350		1.500										
312	1.350	1.350		1.500										

■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
1	1.000	1.000												
2	1.000	1.000	1.00											
3	1.000	1.000			1.00									
4	1.000	1.000	1.00		0.6									
5	1.000	1.000		1.000										
6	1.000	1.000	1.000	1.000										
7	1.000	1.000		1.000	1.000									
8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									
9	1.000	1.000				1.000								
10	1.000	1.000	1.000			1.000								
11	1.000	1.000			1.000	1.000								
12	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000								
13	1.000	1.000		1.000		1.000								
14	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								
15	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000								
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								
17	1.000	1.000					1.000							
18	1.000	1.000	1.000				1.000							
19	1.000	1.000			1.000		1.000							
20	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000							

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
21	1.000	1.000		1.000			1.000							
22	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							
23	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000							
24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							
25	1.000	1.000						1.000						
26	1.000	1.000	1.000					1.000						
27	1.000	1.000			1.000			1.000						
28	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000						
29	1.000	1.000		1.000				1.000						
30	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000						
31	1.000	1.000		1.000	1.000			1.000						
32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						
33	1.000	1.000							1.000					
34	1.000	1.000	1.000						1.000					
35	1.000	1.000			1.000				1.000					
36	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000					
37	1.000	1.000		1.000					1.000					
38	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000					
39	1.000	1.000		1.000	1.000				1.000					
40	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000					
41	1.000	1.000								1.000				
42	1.000	1.000	1.000							1.000				
43	1.000	1.000			1.000					1.000				
44	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000				
45	1.000	1.000		1.000						1.000				
46	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000				
47	1.000	1.000		1.000	1.000					1.000				
48	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000				
49	1.000	1.000									1.000			
50	1.000	1.000	1.000								1.000			
51	1.000	1.000			1.000						1.000			
52	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000			
53	1.000	1.000		1.000							1.000			
54	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000			
55	1.000	1.000		1.000	1.000						1.000			
56	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000			
57	1.000	1.000										1.000		
58	1.000	1.000	1.000									1.000		
59	1.000	1.000			1.000							1.000		
60	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000		
61	1.000	1.000		1.000								1.000		
62	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000		
63	1.000	1.000		1.000	1.000							1.000		
64	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000		
65	1.000	1.000											1.000	
66	1.000	1.000	1.000										1.000	
67	1.000	1.000			1.000								1.000	
68	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000	
69	1.000	1.000		1.000									1.000	
70	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000	
71	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000	
72	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000	
73	1.000	1.000												1.000
74	1.000	1.000	1.000											1.000
75	1.000	1.000			1.000									1.000
76	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000
77	1.000	1.000		1.000										1.000
78	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000
79	1.000	1.000		1.000	1.000									1.000
80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000



Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
81	1.000	1.000				1.000								1.000
82	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000
83	1.000	1.000			1.000	1.000								1.000
84	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000
85	1.000	1.000		1.000		1.000								1.000
86	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000
87	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000								1.000
88	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000
89	1.000	1.000					1.000							1.000
90	1.000	1.000	1.000				1.000							1.000
91	1.000	1.000			1.000		1.000							1.000
92	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000							1.000
93	1.000	1.000		1.000			1.000							1.000
94	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000
95	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000							1.000
96	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000
97	1.000	1.000						1.000						1.000
98	1.000	1.000	1.000					1.000						1.000
99	1.000	1.000			1.000			1.000						1.000
100	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000						1.000
101	1.000	1.000		1.000				1.000						1.000
102	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000						1.000
103	1.000	1.000		1.000	1.000			1.000						1.000
104	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						1.000
105	1.000	1.000							1.000					1.000
106	1.000	1.000	1.000						1.000					1.000
107	1.000	1.000			1.000				1.000					1.000
108	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000					1.000
109	1.000	1.000		1.000					1.000					1.000
110	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000					1.000
111	1.000	1.000		1.000	1.000				1.000					1.000
112	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000					1.000
113	1.000	1.000								1.000				1.000
114	1.000	1.000	1.000							1.000				1.000
115	1.000	1.000			1.000					1.000				1.000
116	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000				1.000
117	1.000	1.000		1.000						1.000				1.000
118	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000				1.000
119	1.000	1.000			1.000	1.000								1.000
120	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000				1.000
121	1.000	1.000								1.000				1.000
122	1.000	1.000	1.000							1.000				1.000
123	1.000	1.000			1.000					1.000				1.000
124	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000				1.000
125	1.000	1.000		1.000						1.000				1.000
126	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000				1.000
127	1.000	1.000		1.000	1.000					1.000				1.000
128	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000				1.000
129	1.000	1.000									1.000			1.000
130	1.000	1.000	1.000								1.000			1.000
131	1.000	1.000			1.000						1.000			1.000
132	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000			1.000
133	1.000	1.000		1.000							1.000			1.000
134	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000			1.000
135	1.000	1.000			1.000	1.000					1.000			1.000
136	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000			1.000
137	1.000	1.000										1.000		1.000
138	1.000	1.000	1.000									1.000		1.000
139	1.000	1.000			1.000							1.000		1.000
140	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000		1.000

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Qb (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve
141	1.000	1.000		1.000									1.000	1.000
142	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000	1.000
143	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000	1.000
144	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000	1.000

## 8.2. Armado y esfuerzos pésimos de pilares

Pila r	Planta	Dimensió n (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estribos	H (m)	Hpx (m)	Hov (m)	Pésimos			Referencia		
									N (kN)	Mx (kN·m )	Mv (kN·m )	N (kN)	Mx (kN·m )	Mv (kN·m )
P1	Cubierta	30x30	6.30/11.30	4Ø16	Ø6c/15 cm	5.05	5.05	5.05	25.7	38.6	5.1	25.7	36.5	3.1
	Apoyo del graderío	30x30	6.25/6.30	4Ø16	Ø6c/15 cm	5.05	5.05	5.05	25.9	39.2	5.1	25.9	37.1	3.2
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.93	4Ø16	Ø6c/15 cm	1.73	1.73	1.73	25.9	39.2	5.1	25.9	37.1	3.2
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø16	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	129.1	6.1	7.1	129.1	2.0	2.8
	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø16	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	136.5	8.6	12.2	136.5	3.8	6.9
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø16	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	137.8	9.5	14.1	137.8	4.5	8.6
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.40	4Ø16	Ø6c/15 cm	1.30	1.30	1.30	382.2	18.4	37.5	382.2	18.4	37.5
P2	Cubierta	40x40	6.30/11.30	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø10c/15 cm	6.27	6.27	6.27	34.9	13.2	78.4	34.9	10.0	75.0
	Apoyo del graderío	40x40	5.03/6.30	4Ø16 + 2Ø16 + 2Ø16	Ø10c/15 cm	6.27	6.27	6.27	42.4	16.5	111.5	42.4	12.5	107.2
	4º Pilar Graderío	40x40	4.20/4.75	4Ø16 + 2Ø16 + 2Ø16	Ø10c/15 cm	0.55	0.55	0.55	42.4	16.5	111.5	42.4	12.5	107.2
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	40x40	2.30/3.80	4Ø16 + 2Ø16 + 2Ø16	Ø10c/15 cm	3.80	3.80	3.80	340.9	6.8	0.8	340.9	1.4	0.8
	2º Pilar Graderío	40x40	0.40/2.30	4Ø16 + 2Ø16 + 2Ø16	Ø10c/15 cm	3.80	3.80	3.80	352.1	3.8	7.0	352.1	3.8	4.3
	1º Pilar Graderío	40x40	0.00/0.40	4Ø16 + 2Ø16 + 2Ø16	Ø10c/15 cm	3.80	3.80	3.80	354.5	4.8	7.1	354.5	4.8	5.4
	Forjado Sanitario Planta Baja	40x40	-1.70/-0.40	4Ø16 + 2Ø16 + 2Ø16	Ø10c/15 cm	1.30	1.30	1.30	750.1	16.4	28.7	750.1	16.4	28.7
P3	Cubierta	30x30	6.30/11.30	4Ø16	Ø6c/15 cm	7.10	7.10	7.10	51.6	8.1	31.2	51.6	1.6	22.9
	Apoyo del graderío	30x30	5.10/6.30	4Ø16 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	7.10	7.10	7.10	55.4	9.2	47.1	55.4	2.0	37.8
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.10	4Ø16 + ... + 2Ø16	Ø6c/15 cm	7.10	7.10	7.10	58.2	10.5	59.8	58.2	2.4	50.3
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø16 + ... + 2Ø16	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	58.2	10.5	59.8	58.2	2.4	50.3
	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø16 + ... + 2Ø16	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	151.2	10.1	9.6	151.2	4.4	4.3
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø16 + ... + 2Ø16	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	152.5	10.8	10.6	152.5	4.9	5.0
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø16 + ... + 2Ø16	Ø6c/15 cm	1.35	1.35	1.35	525.9	27.0	13.1	525.9	27.0	13.1
P4	Cubierta	30x30	6.30/11.30	4Ø16	Ø6c/15 cm	7.10	7.10	7.10	56.2	5.9	34.0	56.2	0.4	25.0
	Apoyo del graderío	30x30	5.10/6.30	4Ø16 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	7.10	7.10	7.10	60.1	6.5	50.5	60.1	0.5	40.4
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.10	4Ø16 + 2Ø16	Ø6c/15 cm	7.10	7.10	7.10	63.1	7.0	64.2	63.1	0.6	53.3
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø16 + 2Ø16	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	63.1	7.0	64.2	63.1	0.6	53.3
	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø16 + 2Ø16	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	91.2	2.9	23.1	91.2	0.4	18.7
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø16 + 2Ø16	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	92.3	3.2	29.9	92.3	0.6	25.5



Pila r	Planta	Dimensió n (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estribos	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Pésimos			Referencia		
									N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø1 6 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	584.6	1.5	17.0	584.6	1.5	17.0
P5	Cubierta	30x30	6.30/11.30	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	56.5	6.5	34.5	56.5	0.6	25.4
	Apoyo del graderío	30x30	5.10/6.30	4Ø1 6 +2Ø1 2	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	60.3	7.3	51.0	60.3	0.8	40.8
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.10	4Ø1 6 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	63.2	7.9	64.8	63.2	0.9	53.8
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø1 6 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	63.2	7.9	64.8	63.2	0.9	53.8
	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø1 6 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	92.7	3.8	22.8	92.7	1.0	18.4
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø1 6 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	94.0	4.1	29.8	94.0	1.2	25.2
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø1 6 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	494.1	4.3	27.5	494.1	4.3	27.5
	Cubierta	30x30	6.30/11.30	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	52.1	5.9	34.7	52.1	0.5	26.3
	Apoyo del graderío	30x30	5.10/6.30	4Ø1 6 +2Ø1 2	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	56.1	6.6	51.5	56.1	0.7	42.0
P6	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.10	4Ø1 6 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	59.0	7.2	65.4	59.0	0.8	55.1
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø1 6 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	59.0	7.2	65.4	59.0	0.8	55.1
	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø1 6 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	88.5	7.1	23.8	88.5	3.7	19.6
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø1 6 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	89.5	8.0	31.0	89.5	4.6	26.7
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø1 6 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	545.5	21.2	31.0	545.5	21.2	31.0
	Cubierta	30x30	6.30/11.30	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	56.1	7.2	37.1	56.1	0.9	28.0
	Apoyo del graderío	30x30	5.10/6.30	4Ø1 6 +2Ø1 2	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	59.9	8.3	54.2	59.9	1.3	44.1
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.10	4Ø1 6 +2Ø1 6 +2Ø12	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	62.8	9.2	68.3	62.8	1.5	57.5
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø1 6 +2Ø1 6 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	62.8	9.2	68.3	62.8	1.5	57.5
P7	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø1 6 +2Ø1 6 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	86.4	3.0	25.9	86.4	0.6	21.8
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø1 6 +2Ø1 6 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	87.6	3.6	33.6	87.6	0.9	29.4
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø1 6 +2Ø1 6 +2Ø12	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	508.7	1.2	46.6	508.7	1.2	46.6
	Cubierta	30x30	6.30/11.30	4Ø1 6 +2Ø1 2 +2Ø12	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	27.7	8.0	45.9	27.7	3.7	41.2
	Apoyo del graderío	30x30	5.10/6.30	4Ø1 6 +2Ø1 2 +2Ø16	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	31.7	9.6	65.8	31.7	4.6	60.5
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.10	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	34.7	10.6	82.3	34.7	5.3	76.3
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	34.7	10.6	82.3	34.7	5.3	76.3
	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	207.1	14.6	15.9	207.1	7.1	7.9
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	208.4	18.0	16.7	208.4	10.0	8.5
P8	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	694.7	3.3	45.8	694.7	3.3	45.8
	Cubierta	30x30	6.30/11.30	4Ø1 6 +2Ø1 2 +2Ø12	Ø6c/15 cm	5.0 5	5.0 5	5.0 5	28.2	1.2	44.4	28.2	0.0	42.0
	Apoyo del graderío	30x30	6.25/6.30	4Ø1 6 +2Ø1 2 +2Ø12	Ø6c/15 cm	5.0 5	5.0 5	5.0 5	28.4	1.2	45.3	28.4	0.0	42.8
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.93	4Ø1 6 +2Ø1 2 +2Ø12	Ø6c/15 cm	1.7 3	1.7 3	1.7 3	28.4	1.2	45.3	28.4	0.0	42.8
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø1 6 +2Ø1 2 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	165.7	7.3	12.2	165.7	2.1	5.9
	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø1 6 +2Ø1 2 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	183.1	9.1	26.3	183.1	3.0	18.3
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø1 6 +2Ø1 2 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	184.4	9.9	29.7	184.4	3.6	21.6
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.40	4Ø2 0 +2Ø1 2	Ø6c/15 cm	1.3 0	1.3 0	1.3 0	530.8	18.0	93.4	530.8	18.0	93.4

Pila r	Planta	Dimensi ón (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estribos	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Pésimos			Referencia		
									N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
P10	Cubierta	40x40	6.30/11.30	4Ø1 6 +2Ø1 2 +2Ø12	Ø10c/15 cm	6.2 7	6.2 7	6.2 7	76.8	71.8	3.8	76.8	64.4	0.0
	Apoyo del graderío	40x40	5.03/6.30	4Ø1 6 +2Ø1 2 +2Ø12	Ø10c/15 cm	6.2 7	6.2 7	6.2 7	84.3	95.4	4.2	84.3	87.2	0.0
	4º Pilar Graderío	40x40	4.20/4.75	4Ø1 6 +2Ø1 2 +2Ø12	Ø10c/15 cm	0.5 5	0.5 5	0.5 5	314.4	0.0	124.0	314.4	0.0	124.0
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	40x40	2.30/3.80	4Ø1 6 +2Ø1 2 +2Ø12	Ø10c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	430.5	1.2	8.6	430.5	1.2	7.1
	2º Pilar Graderío	40x40	0.40/2.30	4Ø1 6 +2Ø1 2 +2Ø12	Ø10c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	441.7	4.5	16.4	441.7	4.5	16.4
	1º Pilar Graderío	40x40	0.00/0.40	4Ø1 6 +2Ø1 2 +2Ø12	Ø10c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	444.0	5.7	18.7	444.0	5.7	18.7
	Forjado Sanitario Planta Baja	40x40	-1.70/-0.40	4Ø1 6 +2Ø1 2 +2Ø12	Ø10c/15 cm	1.3 0	1.3 0	1.3 0	902.3	23.3	94.6	902.3	23.3	94.6
P11	Cubierta	30x30	6.30/11.30	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	51.2	8.4	45.3	51.2	1.8	37.0
	Apoyo del graderío	30x30	5.10/6.30	4Ø1 6 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	55.2	9.5	64.9	55.2	2.3	55.3
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.10	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	59.3	10.0	80.5	59.3	2.3	70.3
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	59.3	10.0	80.5	59.3	2.3	70.3
	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	141.3	9.9	10.9	141.3	4.8	5.4
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	142.6	10.7	12.1	142.6	5.4	6.4
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	504.4	29.6	15.4	504.4	29.6	15.4
P12	Cubierta	30x30	6.30/11.30	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	56.2	6.4	46.1	56.2	0.6	37.0
	Apoyo del graderío	30x30	5.10/6.30	4Ø1 6 +2Ø1 2 +2Ø12	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	60.1	7.4	65.4	60.1	0.7	55.3
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.10	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	63.0	7.8	81.1	63.0	0.9	70.3
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	63.0	7.8	81.1	63.0	0.9	70.3
	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	90.9	3.7	28.7	90.9	1.0	24.4
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	92.4	3.9	38.0	92.4	1.1	33.6
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	92.4	3.9	38.0	92.4	1.1	33.6
P13	Cubierta	30x30	6.30/11.30	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	56.4	6.8	46.2	56.4	0.7	37.0
	Apoyo del graderío	30x30	5.10/6.30	4Ø1 6 +2Ø1 2 +2Ø12	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	60.2	8.0	65.4	60.2	1.0	55.3
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.10	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	63.1	8.5	81.1	63.1	1.2	70.3
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	63.1	8.5	81.1	63.1	1.2	70.3
	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	92.2	3.9	28.2	92.2	1.1	23.9
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	93.5	4.3	37.5	93.5	1.4	33.0
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø2 0 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	489.4	4.8	30.5	489.4	4.8	30.5
P14	Cubierta	30x30	6.30/11.30	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	52.0	6.1	45.5	52.0	0.6	37.0
	Apoyo del graderío	30x30	5.10/6.30	4Ø1 6 +2Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	55.8	6.9	65.0	55.8	0.8	55.3
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.10	4Ø1 6 +2Ø1 6 +2Ø16	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	58.7	7.8	80.4	58.7	0.9	70.3
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø1 6 +2Ø1 6 +2Ø16	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	58.7	7.8	80.4	58.7	0.9	70.3
	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø1 6 +2Ø1 6 +2Ø16	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	88.2	6.5	27.3	88.2	3.1	23.2
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø1 6 +2Ø1 6 +2Ø16	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	89.3	7.0	36.6	89.3	3.5	32.3
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø1 6 +2Ø1 6 +2Ø16	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	533.2	14.1	34.7	533.2	14.1	34.7
P15	Cubierta	30x30	6.30/11.30	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	56.1	7.4	46.1	56.1	1.0	37.0

Pila r	Planta	Dimensió n (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estribos	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Pésimos			Referencia		
									N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
	Apoyo del graderío	30x30	5.10/6.30	4Ø1 6 + 2Ø1 2 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	60.3	8.4	65.4	60.3	1.2	55.3
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.10	4Ø2 0 + 2Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	63.3	8.9	81.2	63.3	1.4	70.3
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø2 0 + 2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	63.3	8.9	81.2	63.3	1.4	70.3
	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø2 0 + 2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	88.8	2.6	29.7	88.8	0.3	25.5
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø2 0 + 2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	90.0	2.9	39.1	90.0	0.4	34.8
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø2 0 + 2Ø1 6	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	510.1	1.6	50.1	510.1	1.6	50.1
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø2 0 + 2Ø1 6	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	510.1	1.6	50.1	510.1	1.6	50.1
P16	Cubierta	30x30	6.30/11.30	4Ø1 2 + 2Ø1 2 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	27.8	7.4	45.7	27.8	3.1	40.9
	Apoyo del graderío	30x30	5.10/6.30	4Ø1 6 + 2Ø1 6 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	31.8	8.0	65.7	31.8	3.2	60.2
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.10	4Ø2 0 + 2Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.1 0	7.1 0	7.1 0	34.8	8.8	82.0	34.8	3.7	76.0
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø2 0 + 2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	34.8	8.8	82.0	34.8	3.7	76.0
	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø2 0 + 2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	139.4	11.2	18.5	139.4	5.9	12.4
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø2 0 + 2Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	196.3	17.2	15.7	196.3	9.6	8.0
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø2 0 + 2Ø1 6	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	687.9	5.7	43.6	687.9	5.7	43.6
P17	Cubierta	30x30	6.30/11.42	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	5.1 7	5.1 7	5.1 7	23.4	5.3	38.4	23.4	3.4	36.3
	Apoyo del graderío	30x30	6.25/6.30	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	5.1 7	5.1 7	5.1 7	23.6	5.3	39.1	23.6	3.4	37.1
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.93	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	1.7 3	1.7 3	1.7 3	23.6	5.3	39.1	23.6	3.4	37.1
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	227.7	12.1	6.8	227.7	1.2	0.8
	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	234.0	14.0	8.5	234.0	5.9	1.8
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	227.4	15.7	9.1	227.4	7.5	2.3
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.40	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	1.3 0	1.3 0	1.3 0	550.4	23.7	11.6	550.4	23.7	11.6
P18	Cubierta	30x30	6.30/11.54	4Ø1 2 + ... + 2Ø12	Ø6c/15 cm	5.2 9	5.2 9	5.2 9	36.7	4.3	39.1	36.7	1.5	35.8
	Apoyo del graderío	30x30	6.25/6.30	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	5.2 9	5.2 9	5.2 9	47.9	38.2	5.6	47.9	33.9	2.1
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.93	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	1.7 3	1.7 3	1.7 3	47.9	38.2	5.6	47.9	33.9	2.1
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	272.8	12.1	14.5	272.8	3.6	3.8
	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	290.5	14.9	17.5	290.5	5.4	7.4
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	285.3	16.4	18.9	285.3	6.6	8.7
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.40	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	1.3 0	1.3 0	1.3 0	686.1	21.6	37.7	686.1	21.6	37.7
P19	Cubierta	30x30	6.30/11.48	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	5.2 3	5.2 3	5.2 3	32.9	5.2	38.7	32.9	2.6	35.8
	Apoyo del graderío	30x30	6.25/6.30	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	5.2 3	5.2 3	5.2 3	33.1	5.2	39.5	33.1	2.6	36.6
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.93	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	1.7 3	1.7 3	1.7 3	33.1	5.2	39.5	33.1	2.6	36.6
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	366.2	19.5	9.9	366.2	1.9	0.7
	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	372.5	23.8	11.1	372.5	10.6	1.3
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	360.0	26.1	11.6	360.0	12.9	1.8
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.40	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	1.3 0	1.3 0	1.3 0	902.4	45.7	9.7	902.4	45.7	9.7
P20	Cubierta	30x30	6.30/11.42	4Ø1 6 + 2Ø1 2	Ø6c/15 cm	7.2 2	7.2 2	7.2 2	41.1	14.8	48.7	41.1	8.2	41.5
	Apoyo del graderío	30x30	5.10/6.30	4Ø1 6 + 2Ø1 6 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	7.2 2	7.2 2	7.2 2	44.1	17.5	68.4	44.1	10.2	60.6

Pila r	Planta	Dimensió n (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estribos	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Pésimos			Referencia		
									N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.10	4Ø2 0 + 2Ø2 0	Ø6c/15 cm	7.2 2	7.2 2	7.2 2	46.3	19.3	84.7	46.3	11.7	76.2
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.85	4Ø2 0 + 2Ø2 0	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	478.7	64.7	30.3	478.7	44.1	12.0
	2º Pllar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø2 0 + 2Ø2 0	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	494.0	34.1	21.2	494.0	15.7	5.0
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø2 0 + 2Ø2 0	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	498.2	42.8	23.4	498.2	23.1	6.4
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø2 0 + 2Ø2 0	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	498.2	42.8	23.4	498.2	23.1	6.4
P21	Cubierta	30x30	6.30/11.60	4Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.4 0	7.4 0	7.4 0	35.6	20.8	42.0	35.6	14.6	35.7
	Apoyo del graderío	30x30	5.10/6.30	4Ø2 0	Ø6c/15 cm	7.4 0	7.4 0	7.4 0	41.8	25.8	60.6	41.8	18.5	53.1
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.10	4Ø2 0 + 2Ø1 6	Ø6c/15 cm	7.4 0	7.4 0	7.4 0	41.5	28.4	75.3	41.5	21.1	67.6
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.85	4Ø2 0 + 2Ø1 2 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	503.0	88.3	31.2	503.0	65.6	12.9
	2º Pllar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø2 0 + 2Ø1 2 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	518.0	47.9	18.3	518.0	26.8	3.1
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø2 0 + 2Ø1 2 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	528.0	58.8	18.9	528.0	36.4	3.4
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø2 0 + 2Ø1 2 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	528.0	58.8	18.9	528.0	36.4	3.4
P22	Cubierta	30x30	6.30/11.42	4Ø1 6 + ... + 2Ø12	Ø6c/15 cm	7.2 2	7.2 2	7.2 2	41.5	19.9	48.0	41.5	12.9	40.9
	Apoyo del graderío	30x30	5.10/6.30	4Ø1 6 + 2Ø1 6 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	7.2 2	7.2 2	7.2 2	44.6	24.3	67.7	44.6	16.7	59.7
	4º Pilar Graderío	30x30	4.20/5.10	4Ø2 0 + 2Ø2 0	Ø6c/15 cm	7.2 2	7.2 2	7.2 2	44.8	26.6	83.5	44.8	19.2	75.3
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.85	4Ø2 0 + 2Ø2 0	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	458.6	85.3	27.7	458.6	64.8	10.5
	2º Pllar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø2 0 + 2Ø2 0	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	467.2	43.4	18.0	467.2	24.7	3.4
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø2 0 + 2Ø2 0	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	465.8	55.2	20.3	465.8	35.6	4.9
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø2 0 + 2Ø2 0	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	465.8	55.2	20.3	465.8	35.6	4.9
P23	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø1 2	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	55.4	24.0	6.4	55.4	21.5	4.1
	2º Pllar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø1 2	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	65.3	27.4	9.2	65.3	24.5	6.5
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø1 2 + ... + 2Ø12	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	66.2	33.0	11.0	66.2	29.8	8.2
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø1 6 + ... + 2Ø16	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	399.1	80.0	20.4	399.1	80.0	20.4
P24	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.85	4Ø1 2 + ... + 2Ø12	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	183.0	50.9	9.3	183.0	41.9	3.2
	2º Pllar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø1 2 + ... + 2Ø12	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	191.9	38.9	16.3	191.9	29.8	8.8
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø1 2 + ... + 2Ø12	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	192.6	47.3	18.4	192.6	38.0	10.7
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø1 6 + ... + 2Ø12	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	747.0	60.0	34.6	747.0	60.0	34.6
P25	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.85	4Ø1 2 + ... + 2Ø12	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	217.1	56.5	9.2	217.1	46.0	2.5
	2º Pllar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø1 2 + ... + 2Ø12	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	227.0	40.9	9.4	227.0	30.3	2.4
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø1 2 + ... + 2Ø12	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	227.7	49.9	10.8	227.7	39.1	3.5
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø1 2 + ... + 2Ø12	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	841.4	51.6	1.2	841.4	51.6	1.2
P26	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.85	4Ø1 2	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	211.3	37.3	17.5	211.3	28.0	9.3
	2º Pllar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø1 2	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	220.5	33.9	19.7	220.5	24.3	11.0
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø1 2	Ø6c/15 cm	3.8 5	3.8 5	3.8 5	221.0	40.1	22.8	221.0	30.4	13.8
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø1 6 + ... + 2Ø16	Ø6c/15 cm	1.3 5	1.3 5	1.3 5	774.5	63.7	31.6	774.5	63.7	31.6
P27	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	30x30	2.30/3.80	4Ø1 2	Ø6c/15 cm	3.8 0	3.8 0	3.8 0	46.1	22.7	3.4	46.1	20.6	1.7

Pilar	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estribos	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Pésimos			Referencia		
									N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
	2º Pilar Graderío	30x30	0.40/2.30	4Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	57.9	27.1	7.5	57.9	24.4	5.1
	1º Pilar Graderío	30x30	0.00/0.40	4Ø12 + ... +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	58.9	32.6	8.8	58.9	29.7	6.3
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø16 + ... +2Ø16	Ø6c/15 cm	1.35	1.35	1.35	391.1	80.3	20.6	391.1	80.3	20.6
P28	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	60x70	3.75/3.80	4Ø16 +4Ø12 +4Ø12	Ø10c/10 cm	3.80	3.80	3.80	348.9	75.5	31.5	348.9	75.5	31.5
	2º Pilar Graderío	60x70	0.40/3.75	4Ø16 +4Ø12 +4Ø12	Ø10c/10 cm	3.80	3.80	3.80	348.9	75.5	31.5	348.9	75.5	31.5
	1º Pilar Graderío	60x70	0.00/0.40	4Ø16 +4Ø12 +4Ø12	Ø10c/10 cm	3.80	3.80	3.80	576.3	24.1	52.7	576.3	24.1	52.7
	Forjado Sanitario Planta Baja	60x70	-1.70/-0.35	4Ø16 +4Ø12 +4Ø12	Ø10c/10 cm	1.35	1.35	1.35	920.8	32.3	125.9	920.8	32.3	125.9
P29	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	40x40	3.75/3.80	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	3.80	3.80	3.80	711.5	14.2	4.7	711.5	8.0	4.7
	2º Pilar Graderío	40x40	0.40/3.75	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	3.80	3.80	3.80	731.2	1.2	14.6	731.2	1.2	1.9
	1º Pilar Graderío	40x40	0.00/0.40	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	3.80	3.80	3.80	733.6	1.5	14.7	733.6	1.5	2.0
	Forjado Sanitario Planta Baja	40x40	-1.70/-0.35	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	1.35	1.35	1.35	1250.3	25.0	7.6	1250.3	12.0	7.6
P30	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	40x40	3.75/3.80	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	3.80	3.80	3.80	734.1	14.7	4.1	734.1	4.4	4.1
	2º Pilar Graderío	40x40	0.40/3.75	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	3.80	3.80	3.80	753.3	1.5	15.1	753.3	1.5	2.2
	1º Pilar Graderío	40x40	0.00/0.40	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	3.80	3.80	3.80	756.4	15.1	1.1	756.4	1.1	1.1
	Forjado Sanitario Planta Baja	40x40	-1.70/-0.35	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	1.35	1.35	1.35	1271.3	25.4	4.1	1271.3	8.2	4.1
P31	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	60x70	3.75/3.80	4Ø16 +4Ø12 +4Ø12	Ø10c/10 cm	3.80	3.80	3.80	227.1	76.9	17.2	227.1	76.9	17.2
	2º Pilar Graderío	60x70	0.40/3.75	4Ø16 +4Ø12 +4Ø12	Ø10c/10 cm	3.80	3.80	3.80	227.1	76.9	17.2	227.1	76.9	17.2
	1º Pilar Graderío	60x70	0.00/0.40	4Ø16 +4Ø12 +4Ø12	Ø10c/10 cm	3.80	3.80	3.80	610.6	27.1	50.1	610.6	27.1	50.1
	Forjado Sanitario Planta Baja	60x70	-1.70/-0.35	4Ø16 +4Ø12 +4Ø12	Ø10c/10 cm	1.35	1.35	1.35	972.8	28.7	132.1	972.8	28.7	132.1
P32	2º Pilar Graderío	70x130	1.94/2.00	4Ø20 +4Ø20 +10Ø12	Ø10c/10 cm	2.00	2.00	2.00	431.2	65.6	187.0	431.2	65.6	187.0
	1º Pilar Graderío	70x130	0.00/1.94	4Ø20 +4Ø20 +10Ø12	Ø10c/10 cm	2.00	2.00	2.00	426.9	78.8	142.0	426.9	78.8	142.0
	Forjado Sanitario Planta Baja	70x130	-1.70/-0.35	4Ø20 +4Ø20 +10Ø12	Ø10c/10 cm	1.35	1.35	1.35	897.1	81.2	178.1	897.1	81.2	178.1
P33	2º Pilar Graderío	40x40	1.89/1.95	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	1.95	1.95	1.95	879.0	5.7	17.6	879.0	5.7	7.3
	1º Pilar Graderío	40x40	0.00/1.89	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	1.95	1.95	1.95	886.5	2.1	17.7	886.5	2.1	8.7
	Forjado Sanitario Planta Baja	40x40	-1.70/-0.35	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	1.35	1.35	1.35	1463.6	29.3	10.0	1463.6	10.2	10.0
P34	2º Pilar Graderío	40x40	1.89/1.95	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	1.95	1.95	1.95	875.3	5.8	17.5	875.3	5.8	7.4
	1º Pilar Graderío	40x40	0.00/1.89	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	1.95	1.95	1.95	886.8	2.0	17.7	886.8	2.0	10.4
	Forjado Sanitario Planta Baja	40x40	-1.70/-0.35	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	1.35	1.35	1.35	1457.9	29.2	8.8	1457.9	8.9	8.8
P35	2º Pilar Graderío	70x130	1.94/2.00	4Ø20 +4Ø20 +10Ø12	Ø10c/10 cm	2.00	2.00	2.00	424.8	71.2	184.8	424.8	71.2	184.8
	1º Pilar Graderío	70x130	0.00/1.94	4Ø20 +4Ø20 +10Ø12	Ø10c/10 cm	2.00	2.00	2.00	431.9	84.1	139.8	431.9	84.1	139.8
	Forjado Sanitario Planta Baja	70x130	-1.70/-0.35	4Ø20 +4Ø20 +10Ø12	Ø10c/10 cm	1.35	1.35	1.35	883.2	94.3	155.7	883.2	94.3	155.7
P36	1º Pilar Graderío	70x90	0.00/0.10	4Ø16 +6Ø16 +6Ø12	Ø10c/10 cm	0.10	0.10	0.10	202.3	199.9	127.3	202.3	199.9	127.3
	Forjado Sanitario Planta Baja	70x90	-1.70/-0.35	4Ø16 +6Ø16 +6Ø12	Ø10c/10 cm	1.35	1.35	1.35	202.3	199.9	127.3	202.3	199.9	127.3
P37	1º Pilar Graderío	50x50	0.00/0.05	4Ø12 +2Ø12 +4Ø12	Ø10c/15 cm	0.05	0.05	0.05	342.3	56.6	7.1	342.3	56.6	7.1
	Forjado Sanitario Planta Baja	50x50	-1.70/-0.35	4Ø12 +2Ø12 +4Ø12	Ø10c/15 cm	1.35	1.35	1.35	955.2	23.9	1.0	955.2	2.2	1.0
P38	1º Pilar Graderío	50x50	0.00/0.05	4Ø12 +2Ø12 +4Ø12	Ø10c/15 cm	0.05	0.05	0.05	382.5	45.6	4.1	382.5	45.6	4.1

Pilar	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estribos	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Pésimos			Referencia		
									N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
P39	Forjado Sanitario Planta Baja	50x50	-1.70/-0.35	4Ø12 +2Ø12 +4Ø12	Ø10c/15 cm	1.35	1.35	1.35	955.6	23.9	2.0	955.6	3.1	2.0
	1º Pilar Graderío	70x90	0.00/0.10	4Ø16 +6Ø16 +6Ø12	Ø10c/10 cm	0.10	0.10	0.10	201.6	202.2	126.4	201.6	202.2	126.4
	Forjado Sanitario Planta Baja	70x90	-1.70/-0.35	4Ø16 +6Ø16 +6Ø12	Ø10c/10 cm	1.35	1.35	1.35	201.6	202.2	126.4	201.6	202.2	126.4
P40	4º Pilar Graderío	40x40	4.70/4.75	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	4.75	4.75	4.75	488.6	16.9	28.5	488.6	1.7	2.1
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	40x40	2.30/4.70	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	4.75	4.75	4.75	503.0	16.0	29.4	503.0	0.9	1.5
	2º Pilar Graderío	40x40	0.40/2.30	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	4.75	4.75	4.75	515.0	30.1	15.5	515.0	1.0	0.4
	1º Pilar Graderío	40x40	0.00/0.40	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	4.75	4.75	4.75	514.1	30.0	15.9	514.1	1.2	0.6
	Forjado Sanitario Planta Baja	40x40	-1.70/-0.40	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	1.30	1.30	1.30	800.7	16.0	3.5	800.7	10.8	3.5
P41	4º Pilar Graderío	40x40	4.70/4.75	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	4.75	4.75	4.75	598.0	20.0	41.1	598.0	1.6	16.8
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	40x40	2.30/4.70	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	4.75	4.75	4.75	602.6	22.1	35.2	602.6	2.9	5.6
	2º Pilar Graderío	40x40	0.40/2.30	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	4.75	4.75	4.75	627.9	19.4	36.7	627.9	0.8	8.1
	1º Pilar Graderío	40x40	0.00/0.40	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	4.75	4.75	4.75	630.2	19.8	36.8	630.2	1.0	9.3
	Forjado Sanitario Planta Baja	40x40	-1.70/-0.40	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	1.30	1.30	1.30	973.3	8.0	42.7	973.3	8.0	42.7
P42	4º Pilar Graderío	40x40	4.70/4.75	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	4.75	4.75	4.75	733.4	24.6	42.8	733.4	2.1	4.6
	3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos	40x40	2.30/4.70	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	4.75	4.75	4.75	749.2	23.6	43.7	749.2	1.2	2.0
	2º Pilar Graderío	40x40	0.40/2.30	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	4.75	4.75	4.75	752.3	26.3	43.9	752.3	2.8	5.9
	1º Pilar Graderío	40x40	0.00/0.40	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	4.75	4.75	4.75	754.5	26.8	44.0	754.5	3.1	7.1
P43	Forjado Sanitario Planta Baja	40x40	-1.70/-0.40	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø10c/15 cm	1.30	1.30	1.30	1223.4	7.0	24.5	1223.4	7.0	14.0
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø12	Ø6c/15 cm	1.35	1.35	1.35	475.6	5.7	9.5	475.6	5.7	6.7
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø12 + ... +2Ø12	Ø6c/15 cm	1.35	1.35	1.35	345.4	60.0	15.6	345.4	60.0	15.6
	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø12	Ø6c/15 cm	1.35	1.35	1.35	443.7	53.2	0.6	443.7	53.2	0.6
P45	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø12	Ø6c/15 cm	1.35	1.35	1.35	443.7	53.2	0.6	443.7	53.2	0.6
P46	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø12	Ø6c/15 cm	1.35	1.35	1.35	527.7	10.6	2.1	527.7	7.0	2.1
P47	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø12	Ø6c/15 cm	1.35	1.35	1.35	475.5	5.3	9.5	475.5	5.3	6.0
P48	Forjado Sanitario Planta Baja	30x30	-1.70/-0.35	4Ø12 + ... +2Ø12	Ø6c/15 cm	1.35	1.35	1.35	352.1	57.4	14.9	352.1	57.4	14.9

8.3. Armado de Vigas

Gr.pl. no 1 Forjado Sanitario Planta Baja --- Pl. igual 1

Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 1							
Tramo nº 1 (L= 3.50) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	277.0	277.0	83.1	-----	83.1	277.0	277.0
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	277.0	277.0	277.0	277.0	83.1	-----

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Env. momentos negat.	-41.1	-1.3	19.5	24.8	13.0	-18.7	-76.6
Env. momentos posit.	-21.9	5.0	32.2	38.9	24.0	-7.8	-49.1
Env. cortantes negat.	-----	43.4	18.1	-9.9	-48.2	-86.9	-----
Env. cortantes posit.	-----	72.0	33.2	-2.9	-28.6	-53.9	-----

N.izq.: P1 ----- N.der.: P2

Estribos: 15x2eØ6c/0.21(3.15)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.001cm (L/350000)

Total a plazo infinito: 0.095cm (L/3685)

Activa: 0.054cm (L/6482)

Tramo nº 2 (L= 4.50) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	277.0	277.0	-----	-----	-----	277.0	312.1
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	83.1	277.0	277.0	277.0	277.0	-----
Env. momentos negat.	-76.6	-13.1	26.4	37.8	22.7	-24.0	-124.9
Env. momentos posit.	-49.1	-5.5	43.4	60.3	38.3	-12.8	-80.3
Env. cortantes negat.	-----	61.8	29.3	-4.7	-55.6	-105.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	98.5	48.3	-0.3	-34.8	-67.3	-----

N.izq.: P2 ----- N.der.: P3

Estribos: 20x2eØ6c/0.21(4.15)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.001cm (L/450000)

Total a plazo infinito: 0.215cm (L/2094)

Activa: 0.122cm (L/3689)

Tramo nº 3 (L= 5.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	312.1	277.0	-----	-----	-----	277.0	388.5
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	277.0	304.6	413.3	286.7	277.0	-----
Env. momentos negat.	-124.9	-8.4	51.2	70.0	47.8	-18.2	-155.5
Env. momentos posit.	-80.3	-2.9	80.9	109.8	76.2	-9.5	-100.2
Env. cortantes negat.	-----	80.3	39.1	-2.9	-66.2	-129.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	124.7	61.2	-1.4	-42.6	-83.8	-----

N.izq.: P3 ----- N.der.: P4

Estribos: 7x2eØ6c/0.14(0.98), 17x2eØ6c/0.21(3.44), 7x2eØ6c/0.14(0.98)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.014cm (L/40715)

Total a plazo infinito: 0.93cm (L/613)

Activa: 0.532cm (L/1072)

Tramo nº 4 (L= 5.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	388.5	277.0	-----	-----	-----	277.0	372.0
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	277.0	277.4	399.6	286.4	277.0	-----
Env. momentos negat.	-155.5	-19.1	46.1	67.2	47.3	-15.5	-148.9
Env. momentos posit.	-100.2	-10.4	73.7	106.2	76.1	-7.0	-97.5
Env. cortantes negat.	-----	82.7	41.6	0.4	-62.4	-125.9	-----
Env. cortantes posit.	-----	128.4	64.9	1.4	-40.3	-81.5	-----

N.izq.: P4 ----- N.der.: P5

Estribos: 7x2eØ6c/0.14(0.98), 17x2eØ6c/0.21(3.44), 7x2eØ6c/0.14(0.98)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.014cm (L/40715)

Total a plazo infinito: 0.854cm (L/668)

Activa: 0.488cm (L/1169)

Tramo nº 5 (L= 5.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	372.0	277.0	-----	-----	-----	277.0	426.1
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	277.0	281.2	398.8	281.1	277.0	-----
Env. momentos negat.	-148.9	-16.3	46.3	64.9	42.5	-23.6	-170.5
Env. momentos posit.	-97.5	-8.6	74.7	106.0	74.7	-8.7	-101.9
Env. cortantes negat.	-----	80.2	39.0	-2.2	-65.4	-128.9	-----
Env. cortantes posit.	-----	127.1	63.6	0.2	-41.1	-82.3	-----

N.izq.: P5 ----- N.der.: P6

Estribos: 7x2eØ6c/0.14(0.98), 17x2eØ6c/0.21(3.44), 7x2eØ6c/0.14(0.98)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0cm

Total a plazo infinito: 0.83cm (L/687)

Activa: 0.467cm (L/1221)

Tramo nº 6 (L= 5.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	426.1	277.0	-----	-----	-----	277.0	490.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	83.1	381.2	519.7	364.0	83.1	-----
Env. momentos negat.	-170.5	-16.1	49.8	70.7	51.0	-20.8	-196.4
Env. momentos posit.	-101.9	-7.2	101.3	138.1	96.7	-7.6	-97.8
Env. cortantes negat.	-----	84.9	43.0	-8.5	-84.5	-160.5	-----
Env. cortantes posit.	-----	158.1	81.6	0.3	-41.4	-82.7	-----

N.izq.: P6 ----- N.der.: P7

Estribos: 9x2eØ8c/0.17(1.53), 11x2eØ6c/0.21(2.34), 9x2eØ8c/0.17(1.53)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.106cm (L/5378)

Total a plazo infinito: 1.122cm (L/509)

Activa: 0.691cm (L/825)

Tramo nº 7 (L= 5.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	490.8	277.0	-----	-----	-----	277.0	507.3
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	83.1	357.7	508.2	371.8	83.1	-----
Env. momentos negat.	-196.4	-22.5	49.8	70.7	52.3	-13.4	-203.0
Env. momentos posit.	-97.8	-9.5	95.0	135.1	98.8	-4.5	-102.8
Env. cortantes negat.	-----	83.1	42.2	-2.0	-77.5	-153.4	-----
Env. cortantes posit.	-----	162.9	87.1	1.8	-39.7	-80.7	-----

N.izq.: P7 ----- N.der.: P8

Estribos: 8x2eØ8c/0.17(1.36), 13x2eØ6c/0.21(2.60), 9x2eØ8c/0.16(1.44)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.09cm (L/6334)

Total a plazo infinito: 1.108cm (L/515)

Activa: 0.674cm (L/846)

Tramo nº 8 (L= 5.50) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	507.3	277.0	-----	-----	-----	83.1	290.1
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	83.1	333.9	519.2	434.3	277.0	-----
Env. momentos negat.	-203.0	-33.7	46.2	71.5	59.6	10.1	-115.8
Env. momentos posit.	-102.8	-15.8	88.7	138.0	115.4	22.1	-57.8
Env. cortantes negat.	-----	87.9	47.9	6.5	-63.8	-138.0	-----
Env. cortantes posit.	-----	173.1	98.7	11.5	-32.6	-72.7	-----

N.izq.: P8 ----- N.der.: P27

Estribos: 9x2eØ8c/0.16(1.44), 13x2eØ6c/0.21(2.66), 10x2eØ6c/0.11(1.10)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.093cm (L/5914)

Total a plazo infinito: 1.125cm (L/489)

Activa: 0.686cm (L/802)

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 1							
Tramo nº 1 (L= 5.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	234.3	70.3	-----	-----	-----	234.3	508.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	234.3	501.6	571.6	341.9	70.3	-----
Env. momentos negat.	-40.6	14.3	39.0	44.0	26.4	-33.0	-203.4
Env. momentos posit.	-11.5	51.0	132.6	148.5	90.8	-9.8	-61.4
Env. cortantes negat.	-----	33.8	17.1	-41.5	-98.2	-155.6	-----
Env. cortantes posit.	-----	114.7	59.2	-11.8	-29.2	-46.5	-----



N.izq.: P48 ----- N.der.: P47

Estribos: 9x2eØ6c/0.12(1.08), 12x2eØ6c/0.23(2.67), 11x2eØ8c/0.15(1.65)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.482cm (L/1183)

Total a plazo infinito: 1.198cm (L/476)

Activa: 0.939cm (L/608)

Tramo nº 2 (L= 5.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	508.4	234.3	-----	-----	-----	234.3	486.0
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	70.3	312.5	471.0	355.8	234.3	-----
Env. momentos negat.	-203.4	-33.4	25.1	39.1	30.9	-5.9	-194.5
Env. momentos posit.	-61.4	-10.1	83.0	125.2	94.5	2.8	-62.5
Env. cortantes negat.	-----	47.9	30.3	-6.9	-66.3	-126.2	-----
Env. cortantes posit.	-----	157.3	98.8	-0.4	-19.0	-37.6	-----

N.izq.: P47 ----- N.der.: P20

Estribos: 9x2eØ8c/0.15(1.35), 11x2eØ6c/0.23(2.40), 11x2eØ8c/0.15(1.65)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.327cm (L/1744)

Total a plazo infinito: 0.878cm (L/650)

Activa: 0.675cm (L/845)

Tramo nº 3 (L= 5.50) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	486.0	234.3	-----	-----	-----	108.7	321.9
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	70.3	340.2	515.1	406.1	234.3	-----
Env. momentos negat.	-194.5	-31.5	29.1	43.3	32.8	-1.5	-128.4
Env. momentos posit.	-62.5	-9.8	90.4	135.7	107.9	10.6	-44.9
Env. cortantes negat.	-----	56.2	33.8	-3.5	-68.5	-133.8	-----
Env. cortantes posit.	-----	174.0	108.6	-0.7	-23.3	-45.8	-----

N.izq.: P20 ----- N.der.: P26

Estribos: 12x2eØ8c/0.14(1.68), 9x2eØ6c/0.23(1.99), 9x2eØ8c/0.17(1.53)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.362cm (L/1520)

Total a plazo infinito: 0.954cm (L/577)

Activa: 0.737cm (L/747)

Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 1							
Tramo nº 1 (L= 5.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	234.3	70.3	-----	-----	-----	234.3	550.6
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	234.3	549.4	659.1	396.0	70.3	-----
Env. momentos negat.	-60.0	11.0	39.2	45.7	28.4	-31.8	-220.4
Env. momentos posit.	-16.1	41.3	143.5	167.5	105.2	-8.4	-61.4
Env. cortantes negat.	-----	38.6	19.9	-44.0	-108.5	-172.3	-----
Env. cortantes posit.	-----	141.7	75.9	-11.3	-29.3	-47.4	-----

N.izq.: P45 ----- N.der.: P46

Estribos: 9x2eØ8c/0.16(1.44), 11x2eØ6c/0.23(2.40), 12x2eØ8c/0.13(1.56)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.525cm (L/1086)

Total a plazo infinito: 1.252cm (L/456)

Activa: 0.99cm (L/576)

Tramo nº 2 (L= 5.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	550.6	234.3	-----	-----	-----	234.3	476.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	70.3	327.2	496.9	368.6	108.7	-----
Env. momentos negat.	-220.4	-37.6	23.5	36.6	28.3	-9.0	-190.7
Env. momentos posit.	-61.4	-10.5	86.9	131.5	97.9	0.7	-49.9
Env. cortantes negat.	-----	46.7	29.0	-8.6	-71.6	-134.8	-----
Env. cortantes posit.	-----	168.3	105.7	-0.8	-18.4	-36.4	-----

N.izq.: P46 ----- N.der.: P21

Estribos: 10x2eØ8c/0.14(1.40), 10x2eØ6c/0.23(2.30), 10x2eØ8c/0.17(1.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.368cm (L/1549)

Total a plazo infinito: 0.89cm (L/641)

Activa: 0.702cm (L/812)

Tramo nº 3 (L= 5.50) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	476.4	234.3	-----	-----	-----	234.3	334.6
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	70.3	327.3	494.4	383.1	234.3	-----
Env. momentos negat.	-190.7	-33.5	21.6	32.1	22.3	-9.0	-133.5
Env. momentos posit.	-49.9	-9.1	87.0	130.9	101.8	6.3	-41.5
Env. cortantes negat.	-----	45.2	27.4	-6.6	-69.7	-132.5	-----
Env. cortantes posit.	-----	171.8	109.2	-2.3	-20.0	-37.6	-----

N.izq.: P21 ----- N.der.: P25

Estribos: 11x2eØ8c/0.14(1.54), 9x2eØ6c/0.23(2.13), 9x2eØ8c/0.17(1.53)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.377cm (L/1459)

Total a plazo infinito: 0.807cm (L/682)

Activa: 0.658cm (L/836)

Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 1							
Tramo nº 1 (L= 5.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	234.3	70.3	-----	-----	-----	234.3	508.5
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	234.3	510.1	576.6	343.6	70.3	-----
Env. momentos negat.	-38.5	15.2	39.5	44.4	26.7	-33.1	-203.5
Env. momentos posit.	-10.9	54.1	134.6	149.6	91.3	-9.6	-61.0
Env. cortantes negat.	-----	33.5	16.8	-42.2	-98.8	-156.1	-----
Env. cortantes posit.	-----	113.5	58.1	-11.9	-29.2	-46.6	-----

N.izq.: P44 ----- N.der.: P43

Estribos: 8x2eØ6c/0.12(0.96), 12x2eØ6c/0.23(2.79), 11x2eØ8c/0.15(1.65)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.488cm (L/1169)

Total a plazo infinito: 1.218cm (L/468)

Activa: 0.954cm (L/598)

Tramo nº 2 (L= 5.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	508.5	234.3	-----	-----	-----	234.3	470.0
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	70.3	307.0	461.5	341.7	108.7	-----
Env. momentos negat.	-203.5	-33.9	24.2	37.4	28.3	-10.0	-188.1
Env. momentos posit.	-61.0	-10.2	81.6	122.6	90.8	-1.4	-58.3
Env. cortantes negat.	-----	47.1	29.5	-8.2	-67.7	-127.4	-----
Env. cortantes posit.	-----	156.3	97.8	-1.3	-19.9	-38.5	-----

N.izq.: P43 ----- N.der.: P22

Estribos: 9x2eØ8c/0.15(1.35), 10x2eØ6c/0.23(2.35), 17x2eØ6c/0.1(1.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.319cm (L/1787)

Total a plazo infinito: 0.834cm (L/684)

Activa: 0.645cm (L/884)

Tramo nº 3 (L= 5.50) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	470.0	234.3	-----	-----	-----	108.7	326.2
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	70.3	341.0	514.4	403.7	234.3	-----
Env. momentos negat.	-188.1	-31.0	29.3	43.2	32.3	-2.6	-130.1
Env. momentos posit.	-58.3	-9.2	90.6	135.5	107.3	9.6	-45.8
Env. cortantes negat.	-----	55.9	33.5	-4.0	-69.1	-134.5	-----
Env. cortantes posit.	-----	173.7	108.2	-1.0	-23.6	-46.2	-----

N.izq.: P22 ----- N.der.: P24

Estribos: 12x2eØ8c/0.14(1.68), 9x2eØ6c/0.23(1.99), 9x2eØ8c/0.17(1.53)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.361cm (L/1524)

Total a plazo infinito: 0.95cm (L/579)

Activa: 0.734cm (L/750)

Pórtico 5 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 3.50) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	277.0	277.0	83.1	-----	83.1	277.0	277.0
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	128.5	277.0	277.0	277.0	83.1	-----
Env. momentos negat.	-47.7	-4.3	18.4	24.5	13.5	-17.1	-78.5
Env. momentos posit.	-24.9	1.5	30.9	39.9	26.0	-6.2	-48.9
Env. cortantes negat.	-----	45.4	19.8	-7.7	-47.0	-87.4	-----
Env. cortantes posit.	-----	78.2	37.5	-0.9	-27.3	-53.0	-----

N.izq.: P9 ----- N.der.: P10

Estribos: 15x2eØ6c/0.21(3.15)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.001cm (L/350000)

Total a plazo infinito: 0.093cm (L/3764)

Activa: 0.053cm (L/6604)

Tramo nº 2 (L= 4.50) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	277.0	277.0	-----	-----	-----	277.0	325.6
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	83.1	277.0	277.0	277.0	277.0	-----
Env. momentos negat.	-78.5	-14.0	26.9	38.6	23.0	-24.8	-130.3
Env. momentos posit.	-48.9	-5.9	45.5	64.2	41.2	-12.8	-81.6
Env. cortantes negat.	-----	63.2	30.2	-3.9	-58.6	-110.8	-----
Env. cortantes posit.	-----	103.8	51.5	0.5	-35.9	-68.8	-----

N.izq.: P10 ----- N.der.: P11

Estribos: 16x2eØ6c/0.21(3.35), 4x2eØ6c/0.2(0.80)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.003cm (L/150000)

Total a plazo infinito: 0.224cm (L/2009)

Activa: 0.128cm (L/3516)

Tramo nº 3 (L= 5.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	325.6	277.0	-----	-----	-----	277.0	404.5
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	277.0	316.9	431.2	300.6	277.0	-----
Env. momentos negat.	-130.3	-9.0	51.5	70.4	47.9	-19.0	-161.9
Env. momentos posit.	-81.6	-3.1	84.2	114.6	79.9	-9.2	-101.4
Env. cortantes negat.	-----	81.2	39.5	-2.9	-68.8	-134.8	-----
Env. cortantes posit.	-----	130.0	64.0	-1.2	-43.0	-84.7	-----

N.izq.: P11 ----- N.der.: P12

Estribos: 8x2eØ6c/0.13(1.04), 15x2eØ6c/0.21(3.19), 9x2eØ6c/0.13(1.17)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.028cm (L/20358)

Total a plazo infinito: 0.966cm (L/591)

Activa: 0.559cm (L/1020)

Tramo nº 4 (L= 5.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	404.5	277.0	-----	-----	-----	277.0	388.9
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	277.0	290.1	416.3	297.6	277.0	-----
Env. momentos negat.	-161.9	-20.5	45.9	67.7	48.1	-14.9	-155.6
Env. momentos posit.	-101.4	-10.4	77.1	110.6	79.1	-7.7	-98.7
Env. cortantes negat.	-----	83.8	42.1	0.5	-65.1	-131.2	-----
Env. cortantes posit.	-----	133.7	67.7	1.7	-40.3	-82.0	-----

N.izq.: P12 ----- N.der.: P13

Estribos: 8x2eØ6c/0.13(1.04), 16x2eØ6c/0.21(3.32), 8x2eØ6c/0.13(1.04)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.027cm (L/21112)

Total a plazo infinito: 0.888cm (L/642)

Activa: 0.515cm (L/1107)

Tramo nº 5 (L= 5.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	388.9	277.0	-----	-----	-----	277.0	441.1
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	277.0	292.1	407.2	280.6	277.0	-----
Env. momentos negat.	-155.6	-19.2	46.7	68.5	47.9	-22.4	-176.5
Env. momentos posit.	-98.7	-7.7	77.6	108.2	74.6	-7.8	-98.8
Env. cortantes negat.	-----	83.0	41.4	-2.2	-68.3	-134.3	-----
Env. cortantes posit.	-----	131.4	65.4	1.3	-40.4	-82.0	-----

N.izq.: P13 ----- N.der.: P14

Estribos: 8x2eØ6c/0.13(1.04), 16x2eØ6c/0.21(3.32), 8x2eØ6c/0.13(1.04)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.019cm (L/30000)

Total a plazo infinito: 0.873cm (L/653)

Activa: 0.502cm (L/1136)

Tramo nº 6 (L= 5.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	441.1	277.0	-----	-----	-----	277.0	488.0
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	83.1	375.7	518.2	365.6	83.1	-----
Env. momentos negat.	-176.5	-15.7	50.7	71.2	51.2	-19.6	-195.3
Env. momentos posit.	-98.8	-9.1	99.8	137.7	97.2	-7.7	-98.0
Env. cortantes negat.	-----	84.5	42.6	-7.6	-83.6	-159.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	159.5	82.8	0.0	-41.7	-83.0	-----

N.izq.: P14 ----- N.der.: P15

Estribos: 9x2eØ8c/0.17(1.53), 11x2eØ6c/0.21(2.34), 9x2eØ8c/0.17(1.53)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.105cm (L/5429)

Total a plazo infinito: 1.123cm (L/508)

Activa: 0.691cm (L/825)

Tramo nº 7 (L= 5.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	488.0	277.0	-----	-----	-----	277.0	502.5
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	83.1	356.6	506.1	367.1	83.1	-----
Env. momentos negat.	-195.3	-22.4	49.4	70.2	51.4	-17.2	-201.1
Env. momentos posit.	-98.0	-9.7	94.8	134.5	97.5	-7.1	-101.4
Env. cortantes negat.	-----	82.9	42.1	-2.2	-79.0	-156.8	-----
Env. cortantes posit.	-----	162.5	86.7	1.7	-40.6	-82.9	-----

N.izq.: P15 ----- N.der.: P16

Estribos: 8x2eØ8c/0.17(1.36), 13x2eØ6c/0.21(2.64), 14x2eØ6c/0.1(1.40)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.09cm (L/6334)

Total a plazo infinito: 1.092cm (L/522)

Activa: 0.665cm (L/858)

Tramo nº 8 (L= 5.50) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	502.5	277.0	-----	-----	-----	83.1	289.5
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	83.1	335.2	520.2	435.3	277.0	-----
Env. momentos negat.	-201.1	-33.3	46.5	71.7	59.7	10.1	-115.5
Env. momentos posit.	-101.4	-15.3	89.1	138.3	115.7	22.3	-57.8
Env. cortantes negat.	-----	87.7	47.8	6.5	-63.8	-138.0	-----
Env. cortantes posit.	-----	173.0	98.7	11.4	-32.6	-72.7	-----

N.izq.: P16 ----- N.der.: P23

Estribos: 9x2eØ8c/0.16(1.44), 13x2eØ6c/0.21(2.66), 10x2eØ6c/0.11(1.10)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.093cm (L/5914)

Total a plazo infinito: 1.131cm (L/487)

Activa: 0.689cm (L/799)

Pórtico 6 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 4.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 65 X 40

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	316.5	95.0	-----	-----	95.0	316.5	316.5
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	316.5	316.5	316.5	316.5	95.0	-----
Env. momentos negat.	-57.6	4.6	33.3	41.4	27.7	-12.5	-90.7
Env. momentos posit.	-27.7	15.6	63.6	75.0	50.7	-3.7	-48.0
Env. cortantes negat.	-----	54.7	24.3	-11.4	-66.7	-123.3	-----
Env. cortantes posit.	-----	103.0	46.4	-3.3	-34.4	-64.1	-----

N.izq.: P1 ----- N.der.: P17

Estribos: 18x2eØ6c/0.21(3.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.008cm (L/50000)

Total a plazo infinito: 0.165cm (L/2425)

Activa: 0.097cm (L/4124)

Tramo nº 2 (L= 4.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 65 X 40

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	316.5	316.5	95.0	95.0	95.0	316.5	344.9
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	95.0	316.5	316.5	316.5	95.0	-----
Env. momentos negat.	-90.7	-12.1	19.2	25.6	11.2	-41.6	-153.5
Env. momentos posit.	-48.0	-4.3	37.6	48.7	23.5	-19.8	-81.3
Env. cortantes negat.	-----	51.9	22.6	-15.9	-73.0	-128.9	-----
Env. cortantes posit.	-----	97.3	41.9	-4.7	-34.6	-65.3	-----

N.izq.: P17 ----- N.der.: P18

Estribos: 18x2eØ6c/0.21(3.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.003cm (L/133334)

Total a plazo infinito: 0.07cm (L/5715)

Activa: 0.041cm (L/9757)

Tramo nº 3 (L= 6.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 65 X 40

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	344.9	316.5	-----	-----	-----	316.5	531.7
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	316.5	381.2	487.7	330.2	95.0	-----
Env. momentos negat.	-153.5	-0.6	64.1	82.8	55.4	-31.9	-236.6
Env. momentos posit.	-81.3	4.0	118.4	151.5	102.5	-15.5	-127.0
Env. cortantes negat.	-----	84.3	40.2	-10.5	-89.3	-180.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	156.5	78.7	-3.8	-49.0	-95.1	-----

N.izq.: P18 ----- N.der.: P19

Estribos: 11x2eØ6c/0.11(1.21), 15x2eØ6c/0.21(3.06), 13x2eØ6c/0.11(1.43)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.079cm (L/7595)

Total a plazo infinito: 0.89cm (L/675)

Activa: 0.546cm (L/1099)

Tramo nº 4 (L= 6.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 65 X 40

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	531.7	316.5	-----	-----	-----	95.0	316.5
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	95.0	349.1	540.9	460.7	316.5	-----
Env. momentos negat.	-236.6	-34.9	59.2	92.5	78.2	15.9	-128.7
Env. momentos posit.	-127.0	-16.7	108.4	168.0	143.1	34.5	-68.3
Env. cortantes negat.	-----	99.0	55.0	9.5	-70.5	-149.4	-----
Env. cortantes posit.	-----	189.6	101.0	22.1	-37.3	-83.1	-----



N.izq.: P19 ----- N.der.: P9

Estribos: 16x2eØ6c/0.1(1.60), 14x2eØ6c/0.21(3.02), 9x2eØ6c/0.12(1.08)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.092cm (L/6522)

Total a plazo infinito: 1.116cm (L/538)

Activa: 0.68cm (L/883)

Pórtico 7 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 4.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 55 X 40

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	267.8	267.8	80.3	80.3	80.3	267.8	267.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	127.0	267.8	267.8	267.8	80.3	-----
Env. momentos negat.	-59.1	-11.6	9.0	15.8	9.7	-16.7	-75.0
Env. momentos posit.	-16.6	-0.3	37.4	50.2	33.8	-1.3	-25.1
Env. cortantes negat.	-----	28.3	12.4	-7.4	-55.9	-103.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	91.3	43.7	1.5	-14.4	-31.0	-----

N.izq.: P2 ----- N.der.: P40

Estribos: 15x2eØ6c/0.25(3.60)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.023cm (L/17392)

Total a plazo infinito: 0.088cm (L/4546)

Activa: 0.061cm (L/6558)

Tramo nº 2 (L= 4.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 55 X 40

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	267.8	267.8	80.3	80.3	80.3	267.8	267.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	127.0	267.8	267.8	267.8	80.3	-----
Env. momentos negat.	-75.0	-12.6	10.4	16.1	8.2	-22.5	-116.3
Env. momentos posit.	-25.1	-0.8	34.6	46.2	28.5	-3.7	-37.8
Env. cortantes negat.	-----	25.6	8.0	-21.6	-67.8	-116.8	-----
Env. cortantes posit.	-----	80.4	29.6	-4.3	-20.5	-36.2	-----

N.izq.: P40 ----- N.der.: P41

Estribos: 15x2eØ6c/0.25(3.60)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.016cm (L/25000)

Total a plazo infinito: 0.072cm (L/5556)

Activa: 0.049cm (L/8164)

Tramo nº 3 (L= 6.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 55 X 40

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	267.8	267.8	-----	-----	80.3	267.8	369.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	80.3	267.8	335.9	267.8	80.3	-----
Env. momentos negat.	-116.3	-11.5	25.7	34.5	20.9	-26.6	-181.2
Env. momentos posit.	-37.8	-1.3	81.1	104.3	68.5	-7.8	-66.2
Env. cortantes negat.	-----	38.2	21.7	-14.9	-59.8	-136.8	-----
Env. cortantes posit.	-----	119.3	70.0	-3.9	-19.6	-44.3	-----

N.izq.: P41 ----- N.der.: P42

Estribos: 6x2eØ6c/0.15(0.80), 15x2eØ6c/0.25(3.66), 6x2eØ6c/0.19(1.14)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.134cm (L/4478)

Total a plazo infinito: 0.457cm (L/1313)

Activa: 0.328cm (L/1830)

Tramo nº 4 (L= 6.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 55 X 40

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	369.8	267.8	-----	-----	-----	267.8	273.3
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	80.3	295.8	419.4	314.2	127.0	-----
Env. momentos negat.	-181.2	-20.5	35.6	50.9	35.6	-9.0	-133.9
Env. momentos posit.	-66.2	-3.9	91.9	130.2	97.6	-1.0	-49.7
Env. cortantes negat.	-----	64.7	26.3	2.6	-75.1	-133.0	-----
Env. cortantes posit.	-----	175.0	71.8	14.0	-28.4	-51.3	-----

N.izq.: P42 ----- N.der.: P10

Estribos: 12x2eØ6c/0.12(1.44), 11x2eØ6c/0.25(2.72), 12x2eØ6c/0.12(1.44)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.195cm (L/3077)

Total a plazo infinito: 0.707cm (L/849)

Activa: 0.506cm (L/1186)

Pórtico 8 --- Grupo de plantas: 1							
Tramo nº 1 (L= 2.05) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	234.3	234.3	234.3	108.7	234.3	234.3	234.3
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	70.3	70.3	234.3	108.7	1.3	-----
Env. momentos negat.	-30.0	-17.8	-7.6	-2.4	-9.8	-24.8	-106.6
Env. momentos posit.	-13.8	-6.3	-0.6	4.7	1.3	0.3	-27.2
Env. cortantes negat.	-----	13.3	9.7	-32.5	-39.4	-----	-----
Env. cortantes posit.	-----	35.8	29.3	3.0	-0.6	-----	-----

N.izq.: P3 ----- N.der.: P28

Estribos: 7x2eØ6c/0.23(1.55)

Instantánea de sobrecarga de uso: -0.002cm (L/102500)

Total a plazo infinito: -0.016cm (L/12813)

Activa: -0.01cm (L/20500)

Tramo nº 2 (L= 5.30) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	234.3	234.3	-----	-----	-----	234.3	407.7
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	70.3	288.7	437.8	322.3	70.3	-----
Env. momentos negat.	-106.6	-45.1	19.3	31.8	23.0	-20.4	-181.4
Env. momentos posit.	-27.2	-10.2	76.7	116.3	85.6	-2.8	-47.6
Env. cortantes negat.	-----	50.0	18.9	-4.5	-75.3	-148.5	-----
Env. cortantes posit.	-----	189.9	66.6	1.2	-19.1	-40.1	-----

N.izq.: P28 ----- N.der.: P29

Estribos: 10x2eØ8c/0.16(1.60), 7x2eØ6c/0.23(1.61), 11x2eØ8c/0.14(1.54)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.253cm (L/2095)

Total a plazo infinito: 0.619cm (L/857)

Activa: 0.486cm (L/1091)

Tramo nº 3 (L= 5.30) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	407.7	234.3	-----	-----	-----	234.3	415.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	70.3	320.6	462.7	334.4	70.3	-----
Env. momentos negat.	-181.4	-24.8	20.4	30.3	20.8	-25.3	-185.0
Env. momentos posit.	-47.6	-4.1	85.2	123.0	88.9	-4.5	-48.0
Env. cortantes negat.	-----	38.5	20.0	1.9	-103.0	-176.1	-----
Env. cortantes posit.	-----	156.3	86.6	17.7	-23.1	-42.2	-----

N.izq.: P29 ----- N.der.: P30

Estribos: 11x2eØ8c/0.13(1.43), 9x2eØ6c/0.23(2.17), 13x2eØ6c/0.1(1.30)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.295cm (L/1797)

Total a plazo infinito: 0.664cm (L/799)

Activa: 0.534cm (L/993)

Tramo nº 4 (L= 5.30) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	415.8	234.3	-----	-----	-----	234.3	234.3
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	70.3	336.6	450.4	293.8	70.3	-----
Env. momentos negat.	-185.0	-22.1	24.3	33.2	20.3	-42.1	-119.1
Env. momentos posit.	-48.0	-3.9	89.5	119.7	78.1	-9.5	-31.4
Env. cortantes negat.	-----	48.8	16.4	-10.3	-82.9	-158.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	188.4	61.9	-1.7	-22.3	-44.0	-----

N.izq.: P30 ----- N.der.: P31

Estribos: 10x2eØ8c/0.16(1.60), 8x2eØ6c/0.22(1.72), 11x2eØ8c/0.13(1.43)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.267cm (L/1986)

Total a plazo infinito: 0.653cm (L/812)

Activa: 0.513cm (L/1034)

Tramo nº 5 (L= 2.05) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	-----	108.7	108.7	108.7	70.3	-----
Env. momentos negat.	-119.1	-29.6	-9.0	-4.7	-7.1	-19.0	-28.3
Env. momentos posit.	-31.4	-2.0	0.9	1.1	0.3	-9.5	-13.6
Env. cortantes negat.	-----	-----	-2.6	-6.6	-41.2	-48.1	-----
Env. cortantes posit.	-----	-----	24.3	17.9	-14.3	-17.9	-----

N.izq.: P31 ----- N.der.: P11

Estribos: 7x2eØ6c/0.23(1.55)

Instantánea de sobrecarga de uso: -0.003cm (L/68334)

Total a plazo infinito: -0.019cm (L/10790)

Activa: -0.012cm (L/17084)

Pórtico 9 --- Grupo de plantas: 1							
Tramo nº 1 (L= 2.05) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	70.3	108.7	108.7	108.7	1.3	-----
Env. momentos negat.	-37.2	-26.8	-16.1	-6.6	-10.1	-11.4	0.0
Env. momentos posit.	-11.4	-4.1	0.8	4.4	1.6	0.6	0.0
Env. cortantes negat.	-----	13.6	11.7	-28.4	-31.6	-----	-----
Env. cortantes posit.	-----	34.8	31.4	10.4	7.9	-----	-----

N.izq.: P4 ----- N.der.: P32

Estribos: 6x2eØ6c/0.23(1.35)

Instantánea de sobrecarga de uso: -0.007cm (L/29286)

Total a plazo infinito: -0.026cm (L/7885)

Activa: -0.019cm (L/10790)

Tramo nº 2 (L= 5.30) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	234.3	332.4	70.3	-----	70.3	234.3	458.2
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	70.3	261.9	470.8	360.8	70.3	-----
Env. momentos negat.	0.0	-88.3	10.3	21.5	15.8	-19.4	-203.9
Env. momentos posit.	0.0	-13.1	69.6	125.1	95.9	-0.9	-35.0
Env. cortantes negat.	-----	40.1	14.5	-0.5	-80.5	-160.5	-----
Env. cortantes posit.	-----	238.3	86.0	3.1	-12.6	-26.7	-----

N.izq.: P32 ----- N.der.: P33

Estribos: 12x2eØ8c/0.12(1.44), 7x2eØ6c/0.23(1.68), 11x2eØ8c/0.13(1.43)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.301cm (L/1761)

Total a plazo infinito: 0.557cm (L/952)

Activa: 0.473cm (L/1121)

Tramo nº 3 (L= 5.30) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	458.2	234.3	70.3	-----	70.3	234.3	462.9
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	70.3	388.9	584.9	401.2	70.3	-----
Env. momentos negat.	-203.9	-30.9	17.3	27.0	17.9	-31.3	-206.0
Env. momentos posit.	-35.0	-3.7	103.3	151.5	106.6	-3.6	-35.3
Env. cortantes negat.	-----	32.5	18.1	3.3	-129.4	-208.1	-----
Env. cortantes posit.	-----	188.3	107.9	26.4	-21.4	-35.4	-----

N.izq.: P33 ----- N.der.: P34

Estribos: 13x2eØ8c/0.11(1.43), 9x2eØ6c/0.2(1.79), 12x2eØ8c/0.14(1.68)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.427cm (L/1242)

Total a plazo infinito: 0.784cm (L/677)

Activa: 0.669cm (L/793)

Tramo nº 4 (L= 5.30) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	462.9	234.3	70.3	-----	70.3	314.8	234.3
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	108.7	367.9	461.3	237.7	70.3	-----
Env. momentos negat.	-206.0	-18.1	15.9	20.9	9.2	-83.6	0.0
Env. momentos posit.	-35.3	-0.7	97.8	122.6	63.2	-11.9	0.0
Env. cortantes negat.	-----	33.2	9.1	-25.2	-107.5	-188.1	-----
Env. cortantes posit.	-----	205.5	58.5	-2.9	-17.7	-31.8	-----

N.izq.: P34 ----- N.der.: P35

Estribos: 12x2eØ8c/0.14(1.68), 9x2eØ6c/0.2(1.68), 7x2eØ8c/0.17(1.19)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.296cm (L/1791)

Total a plazo infinito: 0.547cm (L/969)

Activa: 0.465cm (L/1140)

Tramo nº 5 (L= 2.05) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	4.3	108.7	108.7	108.7	70.3	-----
Env. momentos negat.	0.0	-8.5	-8.7	-9.0	-18.1	-32.5	-41.2
Env. momentos posit.	0.0	1.9	0.2	1.7	2.8	-3.7	-6.9
Env. cortantes negat.	-----	-----	-18.6	-21.2	-47.5	-51.1	-----
Env. cortantes posit.	-----	-----	20.9	17.7	-11.0	-12.7	-----

N.izq.: P35 ----- N.der.: P12

Estribos: 6x2eØ6c/0.23(1.35)

Instantánea de sobrecarga de uso: -0.008cm (L/25625)

Total a plazo infinito: -0.029cm (L/7069)

Activa: -0.021cm (L/9762)

Pórtico 10 --- Grupo de plantas: 1							
Tramo nº 1 (L= 2.05) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	70.3	108.7	234.3	108.7	8.2	-----
Env. momentos negat.	-35.1	-24.9	-16.2	-8.9	-12.6	-27.3	-117.2
Env. momentos posit.	-12.3	-3.1	3.5	8.9	4.3	2.6	-22.9
Env. cortantes negat.	-----	15.9	14.1	-32.2	-36.2	-----	-----
Env. cortantes posit.	-----	31.9	27.8	0.9	-0.8	-----	-----

N.izq.: P5 ----- N.der.: P36

Estribos: 7x2eØ6c/0.23(1.50)

Instantánea de sobrecarga de uso: -0.003cm (L/68334)

Total a plazo infinito: -0.019cm (L/10790)

Activa: -0.012cm (L/17084)

Tramo nº 2 (L= 5.30) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	234.3	234.3	70.3	-----	70.3	234.3	444.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	70.3	301.2	478.8	361.0	70.3	-----
Env. momentos negat.	-117.2	-60.4	13.8	26.2	18.4	-21.8	-197.9
Env. momentos posit.	-22.9	-7.6	80.0	127.2	95.9	-0.2	-40.6
Env. cortantes negat.	-----	41.8	14.1	-3.7	-82.1	-162.4	-----
Env. cortantes posit.	-----	215.4	76.5	2.4	-14.4	-31.6	-----

N.izq.: P36 ----- N.der.: P37

Estribos: 11x2eØ8c/0.14(1.54), 8x2eØ6c/0.23(1.72), 12x2eØ8c/0.12(1.44)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.311cm (L/1705)

Total a plazo infinito: 0.63cm (L/842)

Activa: 0.521cm (L/1018)

Tramo nº 3 (L= 5.30) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	444.8	234.3	70.3	-----	70.3	234.3	451.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	70.3	353.8	487.1	362.7	70.3	-----
Env. momentos negat.	-197.9	-26.9	17.5	26.0	17.9	-27.5	-200.9
Env. momentos posit.	-40.6	-1.6	94.0	129.2	96.4	-1.7	-41.2
Env. cortantes negat.	-----	33.4	16.4	-0.2	-111.9	-192.5	-----
Env. cortantes posit.	-----	171.9	92.1	13.8	-20.0	-37.3	-----

N.izq.: P37 ----- N.der.: P38

Estribos: 12x2eØ8c/0.12(1.44), 8x2eØ6c/0.23(1.86), 10x2eØ8c/0.16(1.60)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.346cm (L/1532)

Total a plazo infinito: 0.69cm (L/769)

Activa: 0.574cm (L/924)

Tramo nº 4 (L= 5.30) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	451.4	234.3	-----	-----	70.3	234.3	234.3
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	108.7	372.0	479.4	292.3	70.3	-----
Env. momentos negat.	-200.9	-21.1	19.0	26.3	13.6	-57.2	-126.8
Env. momentos posit.	-41.2	-0.1	98.9	127.4	77.7	-7.0	-23.6
Env. cortantes negat.	-----	41.1	10.8	-18.6	-94.9	-172.6	-----
Env. cortantes posit.	-----	210.4	62.5	-1.4	-17.5	-33.9	-----

N.izq.: P38 ----- N.der.: P39

Estribos: 12x2eØ8c/0.14(1.68), 9x2eØ6c/0.19(1.70), 11x2eØ8c/0.12(1.32)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.316cm (L/1678)

Total a plazo infinito: 0.639cm (L/830)

Activa: 0.529cm (L/1002)

Tramo nº 5 (L= 2.05) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 55 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	-----	108.7	108.7	108.7	70.3	-----
Env. momentos negat.	-126.8	-28.8	-10.0	-11.4	-18.1	-30.9	-39.1
Env. momentos posit.	-23.6	-0.3	4.0	6.4	6.1	-3.4	-8.2
Env. cortantes negat.	-----	-----	-9.9	-12.5	-48.5	-52.5	-----
Env. cortantes posit.	-----	-----	20.0	16.8	-16.2	-17.9	-----

N.izq.: P39 ----- N.der.: P13

Estribos: 7x2eØ6c/0.23(1.50)

Instantánea de sobrecarga de uso: -0.004cm (L/51250)

Total a plazo infinito: -0.021cm (L/9762)

Activa: -0.014cm (L/14643)

Pórtico 11 --- Grupo de plantas: 1							
Tramo nº 1 (L= 4.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	127.8	127.8	59.3	38.3	38.3	127.8	176.6
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	59.3	127.8	127.8	127.8	38.3	-----
Env. momentos negat.	-34.8	-12.0	-0.6	2.2	0.6	-22.8	-70.7
Env. momentos posit.	-10.2	0.3	15.2	18.9	7.2	-3.1	-15.3
Env. cortantes negat.	-----	12.4	5.1	-9.3	-31.6	-57.4	-----
Env. cortantes posit.	-----	43.3	17.6	1.8	-6.3	-13.7	-----



N.izq.: P6 ----- N.der.: P48

Estribos: 17x1eØ6c/0.23(3.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.026cm (L/15385)

Total a plazo infinito: 0.038cm (L/10527)

Activa: 0.035cm (L/11429)

Tramo nº 2 (L= 6.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	176.6	59.3	-----	-----	38.3	127.8	242.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	127.8	210.5	258.2	183.3	38.3	-----
Env. momentos negat.	-70.7	-0.1	12.1	15.2	9.7	-12.8	-97.2
Env. momentos posit.	-15.3	3.6	55.9	68.6	48.7	-3.3	-27.4
Env. cortantes negat.	-----	16.2	5.6	-4.1	-30.0	-79.8	-----
Env. cortantes posit.	-----	76.1	25.6	-0.7	-8.2	-18.7	-----

N.izq.: P48 ----- N.der.: P45

Estribos: 11x1eØ8c/0.12(1.32), 13x1eØ6c/0.23(3.06), 11x1eØ8c/0.12(1.32)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.398cm (L/1508)

Total a plazo infinito: 0.969cm (L/620)

Activa: 0.763cm (L/787)

Tramo nº 3 (L= 6.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	242.8	127.8	-----	-----	-----	59.3	174.6
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	38.3	169.2	251.0	196.1	127.8	-----
Env. momentos negat.	-97.2	-13.7	12.7	19.1	14.5	0.1	-69.9
Env. momentos posit.	-27.4	-1.7	45.0	66.7	52.1	3.9	-17.6
Env. cortantes negat.	-----	20.1	11.8	-3.3	-31.1	-59.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	71.0	42.6	0.0	-8.3	-16.7	-----

N.izq.: P45 ----- N.der.: P44

Estribos: 16x1eØ6c/0.1(1.60), 13x1eØ6c/0.23(3.02), 9x1eØ6c/0.12(1.08)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.399cm (L/1504)

Total a plazo infinito: 0.984cm (L/610)

Activa: 0.772cm (L/778)

Tramo nº 4 (L= 4.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	174.6	127.8	59.3	38.3	59.3	127.8	127.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	38.3	127.8	127.8	127.8	59.3	-----
Env. momentos negat.	-69.9	-21.1	-1.3	0.8	-1.8	-11.8	-37.1
Env. momentos posit.	-17.6	-5.4	9.6	21.4	17.5	0.8	-6.9
Env. cortantes negat.	-----	11.3	4.3	-2.8	-26.4	-53.1	-----
Env. cortantes posit.	-----	52.9	27.0	3.4	-5.0	-10.9	-----

N.izq.: P44 ----- N.der.: P14

Estribos: 17x1eØ6c/0.23(3.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.028cm (L/14286)

Total a plazo infinito: 0.041cm (L/9757)

Activa: 0.037cm (L/10811)

Pórtico 12 --- Grupo de plantas: 1							
Tramo nº 1 (L= 4.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	277.0	277.0	-----	-----	83.1	277.0	338.2
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	277.0	277.0	277.0	277.0	83.1	-----
Env. momentos negat.	-49.7	1.0	25.7	29.8	10.5	-39.0	-135.4
Env. momentos posit.	-20.9	14.1	45.7	50.3	25.0	-17.9	-83.5
Env. cortantes negat.	-----	44.0	14.7	-19.8	-65.3	-111.8	-----
Env. cortantes posit.	-----	79.8	33.4	-7.2	-37.0	-66.3	-----

N.izq.: P27 ----- N.der.: P26

Estribos: 18x2eØ6c/0.21(3.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.002cm (L/200000)

Total a plazo infinito: 0.141cm (L/2837)

Activa: 0.08cm (L/5000)

Tramo nº 2 (L= 6.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	338.2	277.0	-----	-----	-----	277.0	460.7
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	277.0	362.4	480.1	329.5	277.0	-----
Env. momentos negat.	-135.4	-6.6	58.6	78.7	51.8	-25.5	-184.4
Env. momentos posit.	-83.5	1.2	96.3	127.6	87.6	-11.0	-116.0
Env. cortantes negat.	-----	83.4	39.5	-5.8	-75.0	-144.6	-----
Env. cortantes posit.	-----	135.2	65.7	-1.9	-45.8	-89.6	-----

N.izq.: P26 ----- N.der.: P25

Estribos: 10x2eØ6c/0.12(1.20), 15x2eØ6c/0.21(3.18), 11x2eØ6c/0.12(1.32)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.034cm (L/17648)

Total a plazo infinito: 1.269cm (L/473)

Activa: 0.734cm (L/818)

Tramo nº 3 (L= 6.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	460.7	277.0	-----	-----	-----	277.0	337.9
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	277.0	331.8	481.6	363.0	277.0	-----
Env. momentos negat.	-184.4	-24.7	52.2	78.9	58.7	-6.8	-135.2
Env. momentos posit.	-116.0	-10.4	88.2	128.0	96.5	1.2	-83.5
Env. cortantes negat.	-----	89.5	45.7	1.8	-65.9	-135.5	-----
Env. cortantes posit.	-----	144.2	74.7	5.6	-39.7	-83.5	-----

N.izq.: P25 ----- N.der.: P24

Estribos: 11x2eØ6c/0.12(1.32), 15x2eØ6c/0.21(3.18), 10x2eØ6c/0.12(1.20)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.035cm (L/17143)

Total a plazo infinito: 1.278cm (L/470)

Activa: 0.739cm (L/812)

Tramo nº 4 (L= 4.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 65 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	337.9	277.0	83.1	-----	-----	277.0	277.0
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	83.1	277.0	277.0	277.0	277.0	-----
Env. momentos negat.	-135.2	-38.9	10.4	29.4	25.2	0.1	-51.0
Env. momentos posit.	-83.5	-17.8	24.7	49.7	44.6	12.9	-22.0
Env. cortantes negat.	-----	66.1	36.7	6.8	-33.9	-80.3	-----
Env. cortantes posit.	-----	111.0	64.6	19.3	-15.1	-44.4	-----

N.izq.: P24 ----- N.der.: P23

Estribos: 18x2eØ6c/0.21(3.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.002cm (L/200000)

Total a plazo infinito: 0.137cm (L/2920)

Activa: 0.078cm (L/5129)

Armado de vigas							
Obra: Estructura 3D Integrada_VIGAS INCLINADAS DE							
Gr.pl. no 2 1º Pilar Graderío --- Pl. igual 1							
Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 2							
Tramo nº 1 (L= 6.01) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	194.8	58.4	58.4	58.4	92.4	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	58.4	194.8	194.8	194.8	194.8	-----
Env. momentos negat.	-19.3	-11.5	7.1	12.8	11.0	-1.3	-22.2
Env. momentos posit.	-8.0	-4.0	16.9	26.5	24.2	6.6	-3.4
Env. cortantes negat.	-----	9.9	8.4	0.5	-14.6	-33.0	-----

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Env. cortantes posit.	-----	24.8	19.9	6.1	-2.9	-6.5	-----

N.izq.: P32 ----- N.der.: P36

Estribos: 5x1eØ6c/0.16(0.80), 23x1eØ6c/0.17(3.80), 5x1eØ6c/0.16(0.80)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.017cm (L/35353)

Total a plazo infinito: 0.188cm (L/3197)

Activa: 0.115cm (L/5227)

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (L= 6.01) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	194.8	58.4	58.4	58.4	92.4	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	58.4	194.8	194.8	194.8	194.8	-----
Env. momentos negat.	-19.8	-11.5	7.2	12.9	11.1	-0.8	-20.9
Env. momentos posit.	-8.0	-4.0	17.0	26.6	24.4	6.7	-3.5
Env. cortantes negat.	-----	9.9	8.5	0.8	-14.1	-32.0	-----
Env. cortantes posit.	-----	25.5	20.1	6.0	-3.0	-6.9	-----

N.izq.: P35 ----- N.der.: P39

Estribos: 5x1eØ6c/0.16(0.80), 23x1eØ6c/0.17(3.80), 5x1eØ6c/0.16(0.80)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.017cm (L/35353)

Total a plazo infinito: 0.19cm (L/3164)

Activa: 0.116cm (L/5182)

Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (L= 5.30) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	194.8	58.4	58.4	58.4	58.4	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	58.4	194.8	194.8	194.8	194.8	-----
Env. momentos negat.	0.0	-16.5	11.2	15.2	13.9	5.0	-93.3

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Env. momentos posit.	0.0	-5.3	24.0	30.7	27.3	12.1	-46.2
Env. cortantes negat.	-----	49.8	11.0	0.7	-14.1	-50.8	-----
Env. cortantes posit.	-----	108.5	23.5	2.9	-6.3	-22.9	-----

N.izq.: P32 ----- N.der.: P33

Estribos: 7x1eØ6c/0.12(0.80), 17x1eØ6c/0.17(2.95), 8x1eØ6c/0.11(0.80)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.016cm (L/33125)

Total a plazo infinito: 0.182cm (L/2913)

Activa: 0.111cm (L/4775)

Tramo nº 2 (L= 5.30) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	58.4	58.4	58.4	58.4	58.4	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8	-----
Env. momentos negat.	-93.3	4.3	13.6	16.0	13.6	4.3	-92.9
Env. momentos posit.	-46.2	10.4	27.4	31.4	27.3	10.4	-46.0
Env. cortantes negat.	-----	26.5	7.6	-0.3	-15.8	-55.9	-----
Env. cortantes posit.	-----	56.1	15.9	0.3	-7.6	-26.5	-----

N.izq.: P33 ----- N.der.: P34

Estribos: 5x1eØ8c/0.16(0.80), 20x1eØ6c/0.17(3.30), 5x1eØ8c/0.16(0.80)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.02cm (L/26500)

Total a plazo infinito: 0.211cm (L/2512)

Activa: 0.129cm (L/4109)

Tramo nº 3 (L= 5.30) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	58.4	58.4	58.4	58.4	194.8	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	194.8	194.8	194.8	194.8	58.4	-----
Env. momentos negat.	-92.9	4.9	13.8	15.1	11.1	-16.3	0.0
Env. momentos posit.	-46.0	12.0	27.1	30.5	23.8	-5.2	0.0
Env. cortantes negat.	-----	22.8	6.2	-2.9	-23.3	-107.5	-----
Env. cortantes posit.	-----	50.5	14.1	-0.7	-10.9	-49.4	-----

N.izq.: P34 ----- N.der.: P35

Estribos: 8x1e06c/0.11(0.80), 17x1e06c/0.17(2.95), 7x1e06c/0.13(0.80)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.016cm (L/33125)

Total a plazo infinito: 0.18cm (L/2945)

Activa: 0.11cm (L/4819)

Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (L= 5.30) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	194.8	58.4	58.4	58.4	92.4	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	92.4	194.8	194.8	194.8	194.8	-----
Env. momentos negat.	-33.1	-10.4	7.2	11.3	8.1	-3.3	-40.9
Env. momentos posit.	-7.3	2.7	18.9	23.4	19.1	4.5	-19.4
Env. cortantes negat.	-----	12.4	3.8	-5.9	-21.8	-38.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	37.9	17.8	2.4	-6.5	-12.7	-----

N.izq.: P36 ----- N.der.: P37

Estribos: 28x1e06c/0.17(4.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.012cm (L/44167)

Total a plazo infinito: 0.131cm (L/4046)

Activa: 0.08cm (L/6625)

Tramo nº 2 (L= 5.30) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	194.8	58.4	58.4	58.4	194.8	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	92.4	194.8	194.8	194.8	92.4	-----
Env. momentos negat.	-40.9	-4.0	7.1	10.3	7.1	-4.0	-41.2
Env. momentos posit.	-19.4	3.0	17.6	21.8	17.7	3.1	-19.5
Env. cortantes negat.	-----	11.8	6.0	-2.7	-18.7	-35.1	-----
Env. cortantes posit.	-----	35.3	18.6	2.6	-6.0	-12.1	-----

N.izq.: P37 ----- N.der.: P38

Estribos: 29x1e06c/0.17(4.90)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.012cm (L/44167)

Total a plazo infinito: 0.123cm (L/4309)

Activa: 0.075cm (L/7067)

Tramo nº 3 (L= 5.30) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	92.4	58.4	58.4	58.4	194.8	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	194.8	194.8	194.8	194.8	92.4	-----
Env. momentos negat.	-41.2	-3.5	8.1	11.3	7.3	-10.3	-33.4
Env. momentos posit.	-19.5	4.5	19.2	23.5	19.0	3.0	-7.1
Env. cortantes negat.	-----	12.9	6.5	-2.6	-18.3	-38.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	39.0	21.8	6.1	-3.7	-12.7	-----

N.izq.: P38 ----- N.der.: P39

Estribos: 28x1e06c/0.17(4.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.012cm (L/44167)

Total a plazo infinito: 0.132cm (L/4016)

Activa: 0.08cm (L/6625)

Armado de vigas							
Obra: Estructura 3D Integrada_VIGAS INCLINADAS DE							
Gr.pl. no 3 2º Pilar Graderío --- Pl. igual 1							
Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 3							
Tramo nº 1 (L= 6.01) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	194.8	58.4	58.4	58.4	194.8	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	7.7	92.4	194.8	194.8	194.8	58.4	-----
Env. momentos negat.	-22.8	-13.3	4.0	8.8	5.6	-11.4	-20.1
Env. momentos posit.	4.6	6.8	18.7	22.1	14.7	-1.0	-1.2
Env. cortantes negat.	-----	3.4	2.2	-5.3	-19.1	-26.4	-----

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Env. cortantes posit.	-----	26.5	18.5	4.7	-1.9	0.2	-----

N.izq.: P28 ----- N.der.: P32

Estribos: 5x1eØ6c/0.16(0.80), 28x1eØ6c/0.17(4.66)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.012cm (L/50084)

Total a plazo infinito: 0.133cm (L/4519)

Activa: 0.081cm (L/7420)

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 3							
Tramo nº 1 (L= 6.01) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	194.8	58.4	58.4	58.4	194.8	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	7.3	92.4	194.8	194.8	194.8	58.4	-----
Env. momentos negat.	-24.1	-15.6	3.2	8.3	5.4	-10.8	-19.0
Env. momentos posit.	4.3	5.7	17.2	21.2	14.4	-0.7	-0.7
Env. cortantes negat.	-----	3.6	2.6	-4.7	-17.7	-24.8	-----
Env. cortantes posit.	-----	27.4	19.8	5.9	-1.2	0.9	-----

N.izq.: P31 ----- N.der.: P35

Estribos: 5x1eØ6c/0.16(0.80), 28x1eØ6c/0.17(4.66)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.011cm (L/54637)

Total a plazo infinito: 0.122cm (L/4927)

Activa: 0.074cm (L/8122)

Armado de vigas							
Obra: Estructura 3D Integrada_VIGAS INCLINADAS DE							
Gr.pl. no 4 3º Pilar Graderío + Forjado Camerinos --- Pl. igual 1							
Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 4							
Tramo nº 1 (L= 3.50) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	97.4	46.2	29.2	46.2	97.4	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	46.2	97.4	97.4	97.4	46.2	-----

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Env. momentos negat.	-3.0	-2.9	-0.6	0.6	0.0	-1.5	-6.0
Env. momentos posit.	-0.3	0.4	1.1	1.3	1.6	1.2	-1.6
Env. cortantes negat.	-----	1.5	0.4	-0.8	-2.3	-4.1	-----
Env. cortantes posit.	-----	5.1	3.4	1.7	0.4	-0.7	-----

N.izq.: P1 ----- N.der.: P2

Estribos: 12x1eØ6c/0.27(3.15)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0cm

Total a plazo infinito: 0.004cm (L/87500)

Activa: 0.002cm (L/175000)

Tramo nº 2 (L= 2.80) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	97.4	97.4	29.2	29.2	29.2	-----
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	29.2	46.2	97.4	97.4	97.4	32.2
Env. momentos negat.	-6.0	-5.9	-2.0	0.6	1.1	1.0	0.3
Env. momentos posit.	-1.6	-0.9	0.3	1.5	4.0	5.9	10.0
Env. cortantes negat.	-----	2.8	1.9	1.0	0.1	-0.8	-1.9
Env. cortantes posit.	-----	9.1	7.7	6.3	4.9	3.6	1.7

N.izq.: P2 ----- N.der.: B3

Estribos: 9x1eØ6c/0.27(2.40)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0cm

Total a plazo infinito: 0.005cm (L/56000)

Activa: 0.003cm (L/93334)

Tramo nº 3 (L= 1.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	-----	92.4	92.4	92.4	194.8	194.8	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	32.2	194.8	194.8	194.8	92.4	92.4	-----
Env. momentos negat.	0.3	-0.3	-1.4	-3.2	-7.0	-14.8	-13.6
Env. momentos posit.	10.0	12.4	10.0	6.9	5.7	6.1	-1.4
Env. cortantes negat.	-1.9	-6.5	-9.3	-13.7	-20.3	-29.4	-----
Env. cortantes posit.	1.7	3.7	3.1	2.5	1.9	2.0	-----



N.izq.: B3 ----- N.der.: P3

Estribos: 8x1eØ6c/0.17(1.35)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0cm

Total a plazo infinito: 0.002cm (L/85000)

Activa: 0.001cm (L/170000)

Tramo nº 4 (L= 5.70) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	97.4	46.2	29.2	46.2	97.4	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	46.2	97.4	97.4	97.4	97.4	-----
Env. momentos negat.	-13.6	-5.6	-0.0	1.6	-1.0	-5.6	-6.8
Env. momentos posit.	-1.4	2.1	3.7	5.0	5.8	4.4	-3.1
Env. cortantes negat.	-----	1.8	-0.1	-1.9	-4.6	-7.4	-----
Env. cortantes posit.	-----	8.1	5.4	2.6	0.6	-1.3	-----

N.izq.: P3 ----- N.der.: P4

Estribos: 20x1eØ6c/0.27(5.40)

Instantánea de sobrecarga de uso: -0.002cm (L/285000)

Total a plazo infinito: 0.049cm (L/11633)

Activa: 0.027cm (L/21112)

Tramo nº 5 (L= 5.70) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	97.4	46.2	29.2	46.2	97.4	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4	-----
Env. momentos negat.	-6.8	-5.7	-0.5	3.0	-0.7	-6.6	-7.0
Env. momentos posit.	-3.1	5.8	6.7	5.0	5.8	4.7	-4.4
Env. cortantes negat.	-----	0.6	-1.3	-3.2	-6.0	-8.8	-----
Env. cortantes posit.	-----	8.2	5.4	2.7	0.8	-1.0	-----

N.izq.: P4 ----- N.der.: P5

Estribos: 20x1eØ6c/0.27(5.40)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0cm

Total a plazo infinito: 0.07cm (L/8143)

Activa: 0.039cm (L/14616)

Tramo nº 6 (L= 5.70) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	97.4	46.2	29.2	46.2	97.4	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4	-----
Env. momentos negat.	-7.0	-5.7	-0.4	2.9	-0.8	-6.5	-7.5
Env. momentos posit.	-4.4	5.1	6.1	4.9	5.9	4.9	-4.7
Env. cortantes negat.	-----	0.8	-1.0	-3.0	-5.8	-8.6	-----
Env. cortantes posit.	-----	8.2	5.4	2.7	0.8	-1.0	-----

N.izq.: P5 ----- N.der.: P6

Estribos: 20x1eØ6c/0.27(5.40)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.001cm (L/570000)

Total a plazo infinito: 0.066cm (L/8637)

Activa: 0.038cm (L/15000)

Tramo nº 7 (L= 5.70) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	97.4	46.2	29.2	46.2	46.2	46.2
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4	-----
Env. momentos negat.	-7.5	-6.6	-0.6	3.3	0.3	-4.7	-3.5
Env. momentos posit.	-4.7	4.9	6.3	5.4	6.9	6.1	-0.4
Env. cortantes negat.	-----	1.2	-0.6	-2.5	-5.2	-8.0	-----
Env. cortantes posit.	-----	8.9	6.1	3.3	1.3	-0.5	-----

N.izq.: P6 ----- N.der.: P7

Estribos: 20x1eØ6c/0.27(5.40)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.001cm (L/570000)

Total a plazo infinito: 0.082cm (L/6952)

Activa: 0.046cm (L/12392)

Tramo nº 8 (L= 4.95) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	46.2	46.2	46.2	46.2	97.4	97.4	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	97.4	97.4	97.4	46.2	46.2	29.2
Env. momentos negat.	-3.5	-5.0	-1.8	-0.4	-5.2	-13.7	-24.1
Env. momentos posit.	-0.4	8.3	5.8	1.8	0.6	-0.2	-2.3
Env. cortantes negat.	-----	-2.5	-4.3	-6.7	-9.1	-11.5	-13.9
Env. cortantes posit.	-----	5.4	3.1	1.5	-0.2	-1.8	-3.4

N.izq.: P7 ----- N.der.: B4

Estribos: 18x1eØ6c/0.27(4.65)

Instantánea de sobrecarga de uso: -0.003cm (L/165000)

Total a plazo infinito: -0.012cm (L/41250)

Activa: -0.009cm (L/55001)

Tramo nº 9 (L= 0.75) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2	-----	-----
Env. momentos negat.	-24.1	-24.0	-22.6	-22.2	-21.9	-22.1	-26.5
Env. momentos posit.	-2.3	-2.8	-2.4	-2.3	-2.2	-2.7	-12.5
Env. cortantes negat.	-13.9	-15.1	-18.7	-21.3	-24.0	-----	-----
Env. cortantes posit.	-3.4	-3.4	-0.5	1.4	3.4	-----	-----

N.izq.: B4 ----- N.der.: P8

Estribos: 5x1eØ6c/0.11(0.45)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0cm

Total a plazo infinito: -0.007cm (L/10715)

Activa: -0.004cm (L/18750)

Tramo nº 10 (L= 5.50) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	46.2	-----	-----	-----	29.2	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	97.4	97.4	121.9	104.1	97.4	-----
Env. momentos negat.	-26.5	-2.9	11.1	17.2	15.7	5.3	-10.2
Env. momentos posit.	-12.5	7.0	28.8	37.8	32.3	10.8	-4.7
Env. cortantes negat.	-----	15.5	8.0	1.1	-19.4	-32.3	-----
Env. cortantes posit.	-----	32.2	18.4	5.6	-8.6	-15.5	-----

N.izq.: P8 ----- N.der.: P27

Estribos: 9x1eØ6c/0.11(0.99), 16x1eØ6c/0.27(4.21)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.078cm (L/7052)

Total a plazo infinito: 0.6cm (L/917)

Activa: 0.382cm (L/1440)

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 4							
Tramo nº 1 (L= 0.90) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	170.4	170.4	170.4	170.4	170.4	170.4	170.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	-----	51.1	51.1	51.1	51.1	-----
Env. momentos negat.	0.0	-0.0	-4.4	-8.3	-11.3	-13.0	-44.1
Env. momentos posit.	0.0	-0.0	-1.5	-3.5	-6.4	-7.1	-17.8
Env. cortantes negat.	0.0	-0.5	-3.4	-6.5	-9.7	-11.7	-----
Env. cortantes posit.	0.0	-0.3	2.6	5.4	8.1	8.3	-----

N.izq.: B0 ----- N.der.: P20

Estribos: 5x1eØ6c/0.15(0.72)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.001cm (L/90000)

Total a plazo infinito: 0.024cm (L/3750)

Activa: 0.014cm (L/6429)

Tramo nº 2 (L= 5.50) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	170.4	51.1	-----	-----	-----	-----	170.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	170.4	250.3	186.6	170.4	170.4	-----
Env. momentos negat.	-44.1	10.8	34.9	26.9	24.7	15.1	-9.0
Env. momentos posit.	-17.8	39.2	66.5	49.6	45.0	26.7	-4.0
Env. cortantes negat.	-----	56.2	-2.9	4.0	-23.4	-44.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	106.6	7.8	11.0	-11.0	-22.8	-----

N.izq.: P20 ----- N.der.: P26

Estribos: 11x1eØ8c/0.14(1.54), 25x1eØ6c/0.15(3.66)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.081cm (L/6791)

Total a plazo infinito: 0.876cm (L/628)

Activa: 0.539cm (L/1021)

Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 4							
Tramo nº 1 (L= 5.45) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	-----	-----	-----	-----	-----	51.1	-----
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	1.0	170.4	170.4	170.4	170.4	170.4	170.4
Env. momentos negat.	0.0	14.9	15.5	18.4	18.3	10.4	-0.0
Env. momentos posit.	0.3	33.6	35.1	35.7	34.3	19.2	0.3
Env. cortantes negat.	18.4	10.4	-10.7	-0.1	-4.2	-19.1	-18.7
Env. cortantes posit.	40.1	26.1	-4.9	1.5	-2.0	-9.9	-10.2

N.izq.: B9 ----- N.der.: B10

Estribos: 20x1eØ6c/0.15(3.00), 13x1eØ6c/0.16(2.00)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.037cm (L/14730)

Total a plazo infinito: 0.503cm (L/1084)

Activa: 0.302cm (L/1805)

Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 4							
Tramo nº 1 (L= 5.50) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 75 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	319.6	95.9	-----	-----	-----	-----	319.6
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	319.6	571.9	704.5	622.2	320.9	-----
Env. momentos negat.	-60.1	21.4	75.2	97.6	89.7	48.2	-17.6
Env. momentos posit.	-20.7	65.1	152.0	185.5	165.3	85.3	-8.1
Env. cortantes negat.	-----	63.2	34.0	6.1	-70.8	-121.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	119.9	67.2	17.4	-35.8	-64.3	-----

N.izq.: P21 ----- N.der.: P25

Estribos: 6x2eØ6c/0.15(0.90), 19x2eØ6c/0.18(3.50), 6x2eØ6c/0.15(0.80)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.162cm (L/3396)

Total a plazo infinito: 1.803cm (L/306)

Activa: 1.104cm (L/499)

Pórtico 5 --- Grupo de plantas: 4							
Tramo nº 1 (L= 5.50) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 75 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	319.6	95.9	-----	-----	-----	-----	319.6
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	319.6	509.9	629.1	560.6	319.6	-----
Env. momentos negat.	-54.8	16.0	63.8	84.9	78.6	41.6	-16.5
Env. momentos posit.	-17.3	58.0	135.5	167.2	149.0	75.2	-7.5
Env. cortantes negat.	-----	56.1	31.2	6.0	-65.3	-111.1	-----
Env. cortantes posit.	-----	107.0	62.3	17.6	-31.8	-57.2	-----

N.izq.: P22 ----- N.der.: P24

Estribos: 29x2eØ6c/0.18(5.20)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.158cm (L/3482)

Total a plazo infinito: 1.559cm (L/353)

Activa: 0.966cm (L/570)

Pórtico 6 --- Grupo de plantas: 4							
Tramo nº 1 (L= 3.50) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	97.4	97.4	29.2	29.2	97.4	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	29.2	97.4	97.4	97.4	97.4	-----
Env. momentos negat.	-3.0	-3.1	-0.7	0.5	0.5	-0.6	-5.3
Env. momentos posit.	-0.7	-0.0	0.9	1.5	1.5	1.0	-1.6
Env. cortantes negat.	-----	2.1	0.9	-0.2	-1.7	-3.4	-----
Env. cortantes posit.	-----	5.2	3.5	1.7	0.3	-0.8	-----

N.izq.: P9 ----- N.der.: P10

Estribos: 12x1eØ6c/0.27(3.15)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0cm

Total a plazo infinito: 0.004cm (L/87500)

Activa: 0.002cm (L/175000)

Tramo nº 2 (L= 2.80) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	97.4	97.4	29.2	29.2	29.2	-----
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	29.2	46.2	97.4	97.4	97.4	17.9
Env. momentos negat.	-5.3	-5.7	-2.1	0.2	0.8	1.1	0.5
Env. momentos posit.	-1.6	-1.1	0.1	1.4	3.4	4.8	5.6
Env. cortantes negat.	-----	3.1	2.1	1.2	0.3	-0.6	0.0
Env. cortantes posit.	-----	8.3	6.9	5.6	4.2	2.8	6.9

N.izq.: P10 ----- N.der.: B2

Estribos: 9x1eØ6c/0.27(2.40)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0cm

Total a plazo infinito: 0.003cm (L/93334)

Activa: 0.002cm (L/140000)

Tramo nº 3 (L= 1.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	-----	92.4	92.4	92.4	194.8	194.8	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	17.9	194.8	194.8	194.8	92.4	92.4	-----
Env. momentos negat.	0.5	-0.1	-1.0	-3.5	-8.2	-16.3	-14.4
Env. momentos posit.	5.6	7.2	7.0	5.5	5.2	5.9	-1.7
Env. cortantes negat.	0.0	-0.8	-3.0	-6.5	-15.1	-25.5	-----
Env. cortantes posit.	6.9	13.2	10.7	7.6	6.1	5.7	-----

N.izq.: B2 ----- N.der.: P11

Estribos: 8x1eØ6c/0.17(1.35)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0cm

Total a plazo infinito: 0.001cm (L/170000)

Activa: 0cm

Tramo nº 4 (L= 5.70) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	97.4	46.2	29.2	46.2	97.4	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	46.2	97.4	97.4	97.4	97.4	-----
Env. momentos negat.	-14.4	-5.8	-0.1	1.5	-1.1	-5.7	-6.8
Env. momentos posit.	-1.7	1.8	3.4	4.8	5.9	4.7	-3.0
Env. cortantes negat.	-----	1.9	-0.0	-1.9	-4.5	-7.3	-----
Env. cortantes posit.	-----	8.3	5.5	2.7	0.7	-1.2	-----

N.izq.: P11 ----- N.der.: P12

Estribos: 20x1eØ6c/0.27(5.40)

Instantánea de sobrecarga de uso: -0.002cm (L/285000)

Total a plazo infinito: 0.046cm (L/12392)

Activa: 0.025cm (L/22800)

Tramo nº 5 (L= 5.70) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	46.2	46.2	29.2	46.2	97.4	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4	-----
Env. momentos negat.	-6.8	-5.8	-0.5	3.0	-0.7	-6.7	-7.1
Env. momentos posit.	-3.0	6.0	6.8	5.0	5.8	4.8	-4.4
Env. cortantes negat.	-----	0.5	-1.4	-3.3	-6.1	-8.9	-----
Env. cortantes posit.	-----	8.2	5.4	2.7	0.9	-1.0	-----

N.izq.: P12 ----- N.der.: P13

Estribos: 20x1eØ6c/0.27(5.40)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0cm

Total a plazo infinito: 0.071cm (L/8029)

Activa: 0.04cm (L/14250)

Tramo nº 6 (L= 5.70) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	97.4	46.2	29.2	46.2	97.4	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4	-----
Env. momentos negat.	-7.1	-6.0	-0.5	3.0	-0.7	-6.6	-7.2
Env. momentos posit.	-4.4	5.3	6.1	4.7	5.9	5.0	-4.7
Env. cortantes negat.	-----	0.7	-1.2	-3.1	-5.9	-8.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	8.4	5.6	2.8	1.0	-0.9	-----

N.izq.: P13 ----- N.der.: P14

Estribos: 20x1eØ6c/0.27(5.40)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.001cm (L/570000)

Total a plazo infinito: 0.067cm (L/8508)

Activa: 0.038cm (L/15000)

Tramo nº 7 (L= 5.70) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	97.4	46.2	29.2	46.2	46.2	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4	-----
Env. momentos negat.	-7.2	-6.4	-0.6	3.3	-0.0	-5.2	-4.5
Env. momentos posit.	-4.7	5.0	6.2	5.1	6.7	5.8	-1.5
Env. cortantes negat.	-----	1.1	-0.8	-2.7	-5.4	-8.2	-----
Env. cortantes posit.	-----	8.8	6.0	3.2	1.2	-0.6	-----

N.izq.: P14 ----- N.der.: P15

Estribos: 20x1eØ6c/0.27(5.40)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0cm

Total a plazo infinito: 0.077cm (L/7403)

Activa: 0.044cm (L/12955)

Tramo nº 8 (L= 5.70) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	46.2	46.2	46.2	97.4	97.4	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	97.4	97.4	97.4	46.2	46.2	-----
Env. momentos negat.	-4.5	-4.7	-0.9	-0.1	-7.0	-17.1	-29.7
Env. momentos posit.	-1.5	7.5	5.4	1.9	1.8	0.5	-13.5
Env. cortantes negat.	-----	-1.8	-3.8	-6.4	-9.2	-12.0	-----
Env. cortantes posit.	-----	6.1	3.3	1.4	-0.5	-2.4	-----



N.izq.: P15 ----- N.der.: P16

Estribos: 20x1eØ6c/0.27(5.40)

Instantánea de sobrecarga de uso: -0.005cm (L/114000)

Total a plazo infinito: -0.019cm (L/30000)

Activa: -0.013cm (L/43847)

Tramo nº 9 (L= 5.50) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	97.4	-----	-----	-----	29.2	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	97.4	97.4	122.2	106.5	97.4	-----
Env. momentos negat.	-29.7	-4.6	10.3	17.1	16.0	5.9	-10.0
Env. momentos posit.	-13.5	4.5	27.8	37.9	33.1	11.8	-4.5
Env. cortantes negat.	-----	17.0	9.7	2.3	-17.8	-31.3	-----
Env. cortantes posit.	-----	35.0	21.2	7.5	-7.6	-14.6	-----

N.izq.: P16 ----- N.der.: P23

Estribos: 20x1eØ6c/0.27(5.20)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.074cm (L/7433)

Total a plazo infinito: 0.593cm (L/928)

Activa: 0.376cm (L/1463)

Pórtico 7 --- Grupo de plantas: 4							
Tramo nº 1 (L= 4.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	97.4	97.4	46.2	29.2	97.4	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	46.2	97.4	97.4	97.4	46.2	-----
Env. momentos negat.	-4.1	-4.3	-1.2	0.3	0.3	-1.4	-3.3
Env. momentos posit.	-0.7	0.2	1.3	1.8	1.5	1.0	-1.3
Env. cortantes negat.	-----	2.1	0.8	-0.5	-2.2	-4.2	-----
Env. cortantes posit.	-----	5.8	3.8	1.9	0.3	-1.0	-----

N.izq.: P1 ----- N.der.: P17

Estribos: 14x1eØ6c/0.27(3.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: -0.001cm (L/400000)

Total a plazo infinito: 0.003cm (L/133334)

Activa: 0.001cm (L/400000)

Tramo nº 2 (L= 4.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	97.4	29.2	29.2	29.2	97.4	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4	-----
Env. momentos negat.	-3.3	-0.6	1.1	1.6	0.9	-0.7	-6.0
Env. momentos posit.	-1.3	0.5	2.3	3.1	2.8	1.3	-3.5
Env. cortantes negat.	-----	2.2	0.9	-0.4	-2.3	-4.3	-----
Env. cortantes posit.	-----	4.6	2.6	0.7	-0.7	-2.0	-----

N.izq.: P17 ----- N.der.: P18

Estribos: 14x1eØ6c/0.27(3.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.001cm (L/400000)

Total a plazo infinito: 0.022cm (L/18182)

Activa: 0.013cm (L/30770)

Tramo nº 3 (L= 6.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	97.4	29.2	29.2	29.2	46.2	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4	-----
Env. momentos negat.	-6.0	-2.5	1.7	3.3	2.5	-0.3	-5.8
Env. momentos posit.	-3.5	-0.6	3.5	5.5	4.8	1.4	-2.8
Env. cortantes negat.	-----	4.0	2.1	0.1	-2.7	-5.6	-----
Env. cortantes posit.	-----	6.8	3.9	0.9	-1.2	-3.2	-----

N.izq.: P18 ----- N.der.: P19

Estribos: 22x1eØ6c/0.27(5.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0cm

Total a plazo infinito: 0.086cm (L/6977)

Activa: 0.048cm (L/12500)

Tramo nº 4 (L= 6.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	97.4	46.2	29.2	29.2	97.4	97.4	97.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	97.4	97.4	97.4	97.4	29.2	-----
Env. momentos negat.	-5.8	-0.6	1.9	1.9	-0.6	-6.5	-7.5
Env. momentos posit.	-2.8	1.4	4.0	4.3	2.1	-1.4	-3.0
Env. cortantes negat.	-----	2.3	0.4	-2.0	-4.9	-7.9	-----
Env. cortantes posit.	-----	5.3	2.4	-0.2	-2.2	-4.1	-----

N.izq.: P19 ----- N.der.: P9

Estribos: 22x1eØ6c/0.27(5.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: -0.004cm (L/150000)

Total a plazo infinito: 0.043cm (L/13954)

Activa: 0.022cm (L/27273)

Pórtico 8 --- Grupo de plantas: 4							
Tramo nº 1 (L= 4.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	92.4	58.4	58.4	58.4	92.4	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	13.5	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8	-----
Env. momentos negat.	-39.3	-2.0	7.2	9.4	7.1	-0.2	-60.4
Env. momentos posit.	6.6	13.4	17.8	18.5	15.7	5.9	-30.1
Env. cortantes negat.	-----	2.9	0.6	-3.8	-15.6	-61.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	56.9	12.5	1.7	-5.3	-23.6	-----

N.izq.: P2 ----- N.der.: P40

Estribos: 22x1eØ6c/0.17(3.60)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.007cm (L/57143)

Total a plazo infinito: 0.072cm (L/5556)

Activa: 0.044cm (L/9091)

Tramo nº 2 (L= 4.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	58.4	58.4	58.4	58.4	92.4	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8	-----
Env. momentos negat.	-60.4	0.3	6.3	7.2	5.1	-1.2	-82.7
Env. momentos posit.	-30.1	6.0	13.2	14.9	11.8	3.1	-41.3
Env. cortantes negat.	-----	16.2	3.6	-1.8	-14.1	-53.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	49.9	11.4	0.8	-5.6	-20.8	-----

N.izq.: P40 ----- N.der.: P41

Estribos: 22x1eØ6c/0.17(3.60)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.005cm (L/80000)

Total a plazo infinito: 0.052cm (L/7693)

Activa: 0.032cm (L/12500)

Tramo nº 3 (L= 6.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	58.4	58.4	58.4	58.4	58.4	222.3
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8	-----
Env. momentos negat.	-82.7	7.4	14.2	15.5	12.4	3.2	-108.9
Env. momentos posit.	-41.3	16.5	28.4	30.3	24.8	8.8	-54.1
Env. cortantes negat.	-----	22.6	5.5	-1.4	-13.1	-37.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	50.5	12.2	-0.1	-5.9	-17.0	-----

N.izq.: P41 ----- N.der.: P42

Estribos: 33x1eØ6c/0.17(5.60)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.025cm (L/24000)

Total a plazo infinito: 0.272cm (L/2206)

Activa: 0.166cm (L/3615)

Tramo nº 4 (L= 6.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	222.3	58.4	58.4	58.4	58.4	58.4	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8	-----
Env. momentos negat.	-108.9	6.1	13.9	16.7	15.6	7.3	-61.5
Env. momentos posit.	-54.1	14.3	28.4	33.1	31.2	19.6	-13.6
Env. cortantes negat.	-----	25.0	7.3	0.7	-9.2	-33.9	-----
Env. cortantes posit.	-----	53.2	15.5	3.2	-3.1	-11.9	-----

N.izq.: P42 ----- N.der.: P10

Estribos: 33x1eØ6c/0.17(5.60)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.028cm (L/21429)

Total a plazo infinito: 0.308cm (L/1949)

Activa: 0.187cm (L/3209)

Pórtico 9 --- Grupo de plantas: 4							
Tramo nº 1 (L= 2.60) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	194.8	194.8	92.4	58.4	58.4	58.4
Env. momentos negat.	0.0	0.9	-0.2	-2.3	-5.4	-7.5	-7.2
Env. momentos posit.	0.0	2.2	0.4	0.4	-0.1	-1.2	-2.5
Env. cortantes negat.	0.0	-8.1	-5.7	-6.7	-5.4	-3.4	-1.9
Env. cortantes posit.	0.0	-2.8	-1.2	-0.9	-1.8	-0.1	4.0

N.izq.: B3 ----- N.der.: -----

Estribos: 15x1eØ6c/0.17(2.53)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.002cm (L/130000)

Total a plazo infinito: 0.031cm (L/8388)

Activa: 0.019cm (L/13685)

Tramo nº 2 (L= 5.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	194.8	58.4	58.4	58.4	194.8	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	58.4	92.4	194.8	194.8	194.8	58.4	58.4
Env. momentos negat.	-7.2	-2.5	1.4	3.0	1.2	-6.2	-10.9
Env. momentos posit.	-2.5	0.5	5.9	7.5	3.4	-1.9	-5.0
Env. cortantes negat.	-1.9	1.4	1.6	-1.8	-7.2	-6.9	-1.0
Env. cortantes posit.	4.0	8.3	5.2	-0.1	-2.8	-3.1	1.8

N.izq.: ----- N.der.: -----

Estribos: 29x1eØ6c/0.17(4.93)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.003cm (L/166667)

Total a plazo infinito: 0.026cm (L/19231)

Activa: 0.016cm (L/31250)

Tramo nº 3 (L= 5.25) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	194.8	58.4	58.4	58.4	194.8	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	58.4	58.4	194.8	194.8	194.8	58.4	58.4
Env. momentos negat.	-10.9	-4.9	2.4	5.5	3.4	-3.1	-10.5
Env. momentos posit.	-5.0	-1.7	6.2	11.3	8.2	-0.9	-4.7
Env. cortantes negat.	-1.0	3.3	3.6	-0.2	-7.6	-9.2	-2.0
Env. cortantes posit.	1.8	8.6	7.3	0.6	-3.5	-3.5	0.6

N.izq.: ----- N.der.: -----

Estribos: 31x1eØ6c/0.17(5.18)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.005cm (L/105000)

Total a plazo infinito: 0.051cm (L/10295)

Activa: 0.031cm (L/16936)

Tramo nº 4 (L= 5.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	194.8	58.4	58.4	58.4	92.4	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	58.4	58.4	194.8	194.8	194.8	194.8	58.4
Env. momentos negat.	-10.5	-7.1	0.1	2.9	2.6	-0.1	-4.9
Env. momentos posit.	-4.7	-2.9	1.4	7.4	7.9	1.8	-0.4
Env. cortantes negat.	-2.0	2.8	2.9	0.8	-4.6	-8.1	-2.1
Env. cortantes posit.	0.6	6.7	7.1	2.2	-1.4	-0.7	1.9

N.izq.: ----- N.der.: -----

Estribos: 29x1eØ6c/0.17(4.93)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.003cm (L/166667)

Total a plazo infinito: 0.027cm (L/18519)

Activa: 0.017cm (L/29412)

Tramo nº 5 (L= 2.35) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	58.4	92.4	92.4	92.4	194.8	194.8	-----
Env. momentos negat.	-4.9	-4.7	-2.9	-0.7	-0.5	-0.3	0.0
Env. momentos posit.	-0.4	0.3	0.6	0.3	1.0	1.1	0.0
Env. cortantes negat.	-2.1	1.4	1.3	1.1	3.7	3.9	0.0
Env. cortantes posit.	1.9	3.4	6.0	6.4	8.5	19.2	0.0

N.izq.: ----- N.der.: B2

Estribos: 14x1eØ6c/0.17(2.28)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0cm

Total a plazo infinito: 0.011cm (L/21364)

Activa: 0.007cm (L/33572)

Pórtico 10 --- Grupo de plantas: 4							
Tramo nº 1 (L= 2.05) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	92.4	92.4	92.4	194.8	194.8	194.8	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	44.6	194.8	194.8	92.4	92.4	24.2	7.3
Env. momentos negat.	-16.2	-19.9	-6.9	-3.4	-12.1	-20.1	-10.3
Env. momentos posit.	19.9	25.2	9.1	0.3	3.9	7.7	4.6
Env. cortantes negat.	-----	-50.9	-34.3	-21.8	-11.0	-----	-----
Env. cortantes posit.	-----	42.9	26.2	15.2	10.8	-----	-----

N.izq.: P3 ----- N.der.: P28

Estribos: 10x1eØ6c/0.17(1.55)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0cm

Total a plazo infinito: -0.005cm (L/41000)

Activa: -0.003cm (L/68334)

Pórtico 11 --- Grupo de plantas: 4							
Tramo nº 1 (L= 5.30) Jácena cumb. Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	92.4	58.4	58.4	58.4	58.4	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8	-----
Env. momentos negat.	-73.2	-2.3	13.2	16.0	13.1	3.1	-88.5
Env. momentos posit.	-27.9	5.7	27.9	31.7	27.5	12.0	-43.1
Env. cortantes negat.	-----	37.6	8.4	-0.8	-16.0	-53.5	-----
Env. cortantes posit.	-----	87.0	18.8	1.2	-6.3	-20.3	-----

N.izq.: P28 ----- N.der.: P29

Estribos: 5x2eØ6c/0.18(0.80), 17x2eØ6c/0.23(3.95)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.017cm (L/31177)

Total a plazo infinito: 0.175cm (L/3029)

Activa: 0.107cm (L/4954)

Tramo nº 2 (L= 5.30) Jácena cumb. Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	58.4	58.4	58.4	58.4	58.4	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8	-----
Env. momentos negat.	-88.5	2.4	13.2	16.4	13.8	2.8	-91.1
Env. momentos posit.	-43.1	10.3	27.8	32.5	28.7	11.2	-44.7
Env. cortantes negat.	-----	25.3	7.5	-0.6	-17.2	-61.6	-----
Env. cortantes posit.	-----	60.6	17.3	1.0	-7.3	-25.7	-----

N.izq.: P29 ----- N.der.: P30

Estribos: 5x2eØ6c/0.18(0.80), 14x2eØ6c/0.23(3.30), 5x2eØ6c/0.17(0.80)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.018cm (L/29445)

Total a plazo infinito: 0.185cm (L/2865)

Activa: 0.113cm (L/4691)

Tramo nº 3 (L= 5.30) Jácena cumb. Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	58.4	58.4	58.4	58.4	92.4	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8	-----
Env. momentos negat.	-91.1	3.1	13.4	16.8	14.4	-1.8	-77.2
Env. momentos posit.	-44.7	11.9	28.3	33.3	30.1	6.9	-29.5
Env. cortantes negat.	-----	21.7	6.9	-0.7	-19.6	-92.3	-----
Env. cortantes posit.	-----	56.2	16.9	0.9	-8.7	-39.9	-----

N.izq.: P30 ----- N.der.: P31

Estribos: 4x2eØ6c/0.21(0.80), 14x2eØ6c/0.23(3.15), 5x2eØ6c/0.16(0.80)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.017cm (L/31177)

Total a plazo infinito: 0.184cm (L/2881)

Activa: 0.113cm (L/4691)

Pórtico 12 --- Grupo de plantas: 4							
Tramo nº 1 (L= 2.05) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	194.8	194.8	194.8	92.4	92.4	92.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	11.6	35.1	92.4	92.4	194.8	194.8	58.7
Env. momentos negat.	-11.9	-22.1	-12.4	-3.6	-11.0	-28.5	-22.6
Env. momentos posit.	7.3	11.2	4.6	0.7	12.4	32.8	26.1
Env. cortantes negat.	-----	-----	-19.1	-21.6	-33.8	-52.9	-----
Env. cortantes posit.	-----	-----	19.6	31.9	47.3	66.3	-----

N.izq.: P31 ----- N.der.: P11

Estribos: 10x1eØ6c/0.17(1.55)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0cm

Total a plazo infinito: -0.005cm (L/41000)

Activa: -0.003cm (L/68334)

Pórtico 13 --- Grupo de plantas: 4							
Tramo nº 1 (L= 4.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 50 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	98.8	98.8	63.9	63.9	63.9	213.0	316.1
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	63.3	213.0	213.0	213.0	213.0	98.8	-----
Env. momentos negat.	-29.5	-13.8	7.9	16.9	0.5	-46.7	-126.5
Env. momentos posit.	25.3	50.7	51.0	36.6	20.5	2.4	-66.1
Env. cortantes negat.	-----	10.3	-4.7	-24.0	-52.4	-89.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	77.7	46.4	19.1	0.2	-20.7	-----



N.izq.: P8 ----- N.der.: P20

Estribos: 5x2eØ6c/0.17(0.80), 9x2eØ6c/0.23(2.10), 5x2eØ6c/0.17(0.80)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0cm

Total a plazo infinito: 0.141cm (L/2837)

Activa: 0.079cm (L/5064)

Tramo nº 2 (L= 6.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 50 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	316.1	213.0	-----	-----	-----	213.0	331.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	213.0	326.7	372.1	279.7	98.8	-----
Env. momentos negat.	-126.5	-13.2	46.9	59.3	30.3	-35.9	-132.6
Env. momentos posit.	-66.1	16.2	86.8	98.9	74.3	7.6	-85.0
Env. cortantes negat.	-----	67.9	17.1	-17.5	-64.5	-111.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	128.6	46.1	2.5	-28.7	-59.6	-----

N.izq.: P20 ----- N.der.: P21

Estribos: 12x2eØ6c/0.13(1.56), 13x2eØ6c/0.23(2.95), 7x2eØ6c/0.17(1.19)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.035cm (L/17143)

Total a plazo infinito: 1.267cm (L/474)

Activa: 0.733cm (L/819)

Tramo nº 3 (L= 6.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 50 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	331.4	213.0	-----	-----	-----	213.0	263.3
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	213.0	256.4	334.2	273.4	213.0	-----
Env. momentos negat.	-132.6	-37.8	26.4	54.0	36.8	-15.6	-105.4
Env. momentos posit.	-85.0	8.1	68.1	88.8	72.7	15.9	-54.8
Env. cortantes negat.	-----	56.6	25.5	-5.6	-51.4	-98.8	-----
Env. cortantes posit.	-----	107.9	60.5	13.1	-19.6	-50.7	-----

N.izq.: P21 ----- N.der.: P22

Estribos: 6x2eØ6c/0.18(1.08), 16x2eØ6c/0.23(3.67), 5x2eØ6c/0.19(0.95)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.012cm (L/50000)

Total a plazo infinito: 1.054cm (L/570)

Activa: 0.6cm (L/1000)

Tramo nº 4 (L= 4.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 50 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	263.3	220.1	98.8	-----	63.9	98.8	213.0
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	98.8	213.0	213.0	236.2	230.9	56.8
Env. momentos negat.	-105.4	-58.5	-2.1	18.8	5.0	-22.2	-30.5
Env. momentos posit.	-54.8	4.8	23.4	43.8	62.8	61.4	22.7
Env. cortantes negat.	-----	31.5	10.8	-10.0	-34.4	-66.0	-----
Env. cortantes posit.	-----	108.0	76.4	44.8	16.9	-3.9	-----

N.izq.: P22 ----- N.der.: P16

Estribos: 4x2eØ6c/0.22(0.80), 13x2eØ6c/0.23(2.90)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.002cm (L/200000)

Total a plazo infinito: 0.16cm (L/2500)

Activa: 0.091cm (L/4396)

Pórtico 14 --- Grupo de plantas: 4							
Tramo nº 1 (L= 1.54) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	11.3	38.3	38.3	38.3	38.3	38.3	38.3
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	127.8	127.8	127.8	127.8	127.8	127.8
Env. momentos negat.	-3.0	5.1	5.0	5.1	5.0	3.9	0.1
Env. momentos posit.	-1.7	9.4	9.2	9.4	9.3	7.5	0.8
Env. cortantes negat.	48.0	39.6	24.9	12.2	-1.3	-22.0	-33.5
Env. cortantes posit.	85.7	69.6	43.1	22.2	4.4	-7.8	-13.9

N.izq.: B11 ----- N.der.: B12

Estribos: 10x1eØ6c/0.12(1.14)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.001cm (L/154000)

Total a plazo infinito: 0.015cm (L/10267)

Activa: 0.009cm (L/17112)

Pórtico 15 --- Grupo de plantas: 4							
Tramo nº 1 (L= 4.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	79.1	51.1	79.1	170.4	170.4	170.4	170.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	2.4	170.4	170.4	79.1	51.1	51.1	-----
Env. momentos negat.	-0.3	0.6	-0.2	-4.2	-11.9	-22.8	-35.6
Env. momentos posit.	1.0	3.4	2.3	-0.9	-5.9	-12.7	-20.9
Env. cortantes negat.	-----	-0.6	-4.9	-9.7	-14.7	-19.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	1.6	-1.9	-5.1	-8.1	-11.1	-----

N.izq.: P27 ----- N.der.: P26

Estribos: 22x1eØ6c/0.17(3.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: -0.002cm (L/200000)

Total a plazo infinito: -0.049cm (L/8164)

Activa: -0.029cm (L/13794)

Tramo nº 2 (L= 6.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	170.4	51.1	-----	-----	51.1	170.4	170.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	170.4	170.4	170.4	170.4	51.1	-----
Env. momentos negat.	-35.6	8.2	15.6	13.9	7.7	-4.4	-25.9
Env. momentos posit.	-20.9	14.3	28.1	25.0	14.7	-1.8	-15.3
Env. cortantes negat.	-----	23.4	0.1	-6.9	-14.3	-21.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	40.9	1.1	-3.7	-8.2	-12.7	-----

N.izq.: P26 ----- N.der.: P25

Estribos: 34x1eØ6c/0.17(5.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.017cm (L/35295)

Total a plazo infinito: 0.332cm (L/1808)

Activa: 0.196cm (L/3062)

Tramo nº 3 (L= 6.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	170.4	170.4	51.1	51.1	51.1	79.1	170.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	79.1	170.4	170.4	170.4	170.4	-----
Env. momentos negat.	-25.9	-6.7	3.2	6.9	5.7	-0.0	-13.2
Env. momentos posit.	-15.3	-2.9	7.6	12.9	10.5	1.0	-7.8
Env. cortantes negat.	-----	9.9	5.3	0.8	-6.1	-13.6	-----
Env. cortantes posit.	-----	16.7	9.3	1.8	-3.2	-7.7	-----

N.izq.: P25 ----- N.der.: P24

Estribos: 34x1eØ6c/0.17(5.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.004cm (L/150000)

Total a plazo infinito: 0.132cm (L/4546)

Activa: 0.077cm (L/7793)

Tramo nº 4 (L= 4.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 35							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	170.4	170.4	51.1	51.1	51.1	79.1	170.4
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	51.1	170.4	170.4	170.4	170.4	-----
Env. momentos negat.	-13.2	-3.6	1.6	3.8	3.5	1.3	-1.5
Env. momentos posit.	-7.8	-1.1	4.2	7.4	7.4	4.4	-0.1
Env. cortantes negat.	-----	7.1	4.0	1.0	-3.0	-7.9	-----
Env. cortantes posit.	-----	12.7	7.8	2.9	-1.0	-4.0	-----

N.izq.: P24 ----- N.der.: P23

Estribos: 22x1eØ6c/0.17(3.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.002cm (L/200000)

Total a plazo infinito: 0.039cm (L/10257)

Activa: 0.023cm (L/17392)

Armado de vigas							
Obra: Estructura 3D Integrada_VIGAS INCLINADAS DE							
Gr.pl. no 5 4º Pilar Graderío --- Pl. igual 1							
Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 5							
Tramo nº 1 (L= 3.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	92.4	58.4	58.4	58.4	194.8	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	35.1	194.8	194.8	194.8	194.8	92.4	-----
Env. momentos negat.	-20.6	-4.3	2.5	4.2	1.1	-11.3	-25.7
Env. momentos posit.	15.8	14.0	13.3	11.7	8.1	3.5	-9.9
Env. cortantes negat.	-----	-4.1	-5.1	-11.1	-22.0	-40.5	-----
Env. cortantes posit.	-----	30.9	14.4	4.6	-0.6	-2.6	-----

N.izq.: P1 ----- N.der.: P2

Estribos: 21x1eØ6c/0.17(3.47)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.003cm (L/123334)

Total a plazo infinito: 0.033cm (L/11213)

Activa: 0.02cm (L/18500)

Tramo nº 2 (L= 2.96) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	194.8	92.4	58.4	58.4	58.4	0.9
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	92.4	194.8	194.8	194.8	194.8	6.6
Env. momentos negat.	-25.7	-14.3	-2.1	1.8	2.6	1.1	-0.3
Env. momentos posit.	-9.9	3.1	5.5	8.2	9.3	7.5	2.0

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Env. cortantes negat.	-----	5.5	6.9	4.5	1.6	-3.5	-4.5
Env. cortantes posit.	-----	42.8	27.9	19.5	12.6	5.6	1.1

N.izq.: P2 ----- N.der.: B1

Estribos: 16x1eØ6c/0.17(2.67)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.001cm (L/296000)

Total a plazo infinito: 0.012cm (L/24667)

Activa: 0.007cm (L/42286)

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 5							
Tramo nº 1 (L= 3.70) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	92.4	58.4	58.4	58.4	194.8	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	35.5	194.8	194.8	194.8	194.8	92.4	-----
Env. momentos negat.	-22.3	-3.8	4.3	5.9	1.7	-13.8	-23.0
Env. momentos posit.	16.0	15.8	15.8	14.1	9.4	3.5	-10.7
Env. cortantes negat.	-----	-2.8	-4.0	-9.9	-19.6	-31.4	-----
Env. cortantes posit.	-----	35.8	18.9	7.4	2.0	5.2	-----

N.izq.: P9 ----- N.der.: P10

Estribos: 21x1eØ6c/0.17(3.47)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.004cm (L/92500)

Total a plazo infinito: 0.041cm (L/9025)

Activa: 0.025cm (L/14800)

Tramo nº 2 (L= 2.96) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	194.8	92.4	58.4	58.4	58.4	5.9
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	92.4	194.8	194.8	194.8	194.8	-----
Env. momentos negat.	-23.0	-16.7	-3.1	1.9	3.4	1.4	-1.8
Env. momentos posit.	-10.7	3.6	5.8	8.8	9.1	4.8	-0.1
Env. cortantes negat.	-----	0.8	8.3	7.9	5.0	-2.4	-5.8
Env. cortantes posit.	-----	37.1	32.4	26.8	19.7	8.4	0.4

N.izq.: P10 ----- N.der.: B0

Estribos: 16x1eØ6c/0.17(2.67)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.001cm (L/296000)

Total a plazo infinito: 0.011cm (L/26910)

Activa: 0.007cm (L/42286)

Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 5

Tramo nº 1 (L= 4.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	92.4	58.4	58.4	58.4	92.4	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	25.2	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8	-----
Env. momentos negat.	-20.4	-4.2	3.2	5.7	4.3	-4.3	-27.3
Env. momentos posit.	11.2	14.2	15.4	14.7	11.3	5.6	-11.1
Env. cortantes negat.	-----	0.9	-2.1	-8.3	-20.2	-41.0	-----
Env. cortantes posit.	-----	31.9	13.8	3.5	-2.2	-8.1	-----

N.izq.: P1 ----- N.der.: P17

Estribos: 22x1eØ6c/0.17(3.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.004cm (L/100000)

Total a plazo infinito: 0.054cm (L/7408)

Activa: 0.033cm (L/12122)

Tramo nº 2 (L= 4.00) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 40							
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	194.8	58.4	58.4	58.4	194.8	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	92.4	194.8	194.8	194.8	92.4	-----
Env. momentos negat.	-27.3	-4.4	2.1	3.1	0.4	-9.0	-39.0
Env. momentos posit.	-11.1	3.9	8.7	9.8	7.8	2.7	-17.0
Env. cortantes negat.	-----	9.0	1.8	-5.4	-18.0	-39.6	-----
Env. cortantes posit.	-----	32.0	13.0	2.1	-4.0	-11.3	-----

N.izq.: P17 ----- N.der.: P18

Estribos: 22x1eØ6c/0.17(3.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.001cm (L/400000)

Total a plazo infinito: 0.024cm (L/16667)

Activa: 0.014cm (L/28572)

Tramo nº 3 (L= 6.00) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	58.4	58.4	58.4	58.4	92.4	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8	-----
Env. momentos negat.	-39.0	0.9	9.2	11.2	7.4	-3.0	-60.7
Env. momentos posit.	-17.0	8.8	20.6	23.4	18.7	4.4	-28.2
Env. cortantes negat.	-----	14.0	4.1	-3.9	-18.5	-42.5	-----
Env. cortantes posit.	-----	35.2	13.9	0.4	-7.4	-18.5	-----

N.izq.: P18 ----- N.der.: P19

Estribos: 34x1eØ6c/0.17(5.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.014cm (L/42858)

Total a plazo infinito: 0.188cm (L/3192)

Activa: 0.113cm (L/5310)

Tramo nº 4 (L= 6.00) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cuantía (cm2) mom. neg. sup.	194.8	92.4	58.4	58.4	58.4	58.4	194.8
Cuantía (cm2) mom. pos. inf.	-----	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8	11.9
Env. momentos negat.	-60.7	-2.7	9.4	13.5	11.5	3.0	-28.7
Env. momentos posit.	-28.2	5.8	21.0	27.8	27.2	19.1	5.3
Env. cortantes negat.	-----	18.0	7.3	-0.3	-12.9	-33.9	-----
Env. cortantes posit.	-----	47.8	22.7	7.4	-1.8	-10.3	-----

N.izq.: P19 ----- N.der.: P9

Estribos: 34x1eØ6c/0.17(5.70)

Instantánea de sobrecarga de uso: 0.02cm (L/30000)

Total a plazo infinito: 0.245cm (L/2449)

Activa: 0.148cm (L/4055)



## BIBLIOGRAFÍA

- Antonio Manuel Reyes Rodríguez (2012). *Cype 2012. Cálculo de estructuras de hormigón con CYPECAD*. Madrid
- Atlas Nacional de España
- Código Técnico
- EAE
- EHE-08
- NCSE-02
- Ramón Arguelles Álvarez (1975). *La estructura metálica hoy* (2ª edición). Madrid