



UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA



Escuela Técnica Superior de  
Ingeniería de Edificación

## PROYECTO FINAL DE GRADO

**Cálculo de la estructura de un pabellón deportivo  
con cubierta en arco**

**AUTOR : ALFONSO AUZMENDIA PÉREZ**  
**TUTOR : RICARDO PERELLÓ ROSO**

---

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	3
3.	DESCRIPCIÓN DEL PABELLÓN DEPORTIVO	22
4.	NORMATIVA APLICABLE	25
5.	ASPECTOS PREVIOS AL CÁLCULO	26
5.1	HERRAMIENTAS DE CÁLCULO	26
5.2	JUSTIFICACIÓN DE LAS DIMENSIONES	27
5.3	ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO	29
6.	DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	29
6.1	CÁLCULO DE LAS CORREAS DE CUBIERTA	29
6.2	CÁLCULO DE ACCIONES QUE ACTÚAN SOBRE LA ESTRUCTURA	34
6.2.1	ACCIONES PERMANENTES	34
6.2.2	ACCIONES VARIABLES	39
6.2.2.1	SOBRECARGA DE USO	39
6.2.2.2	NIEVE	41
6.2.2.3	VIENTO	51
6.2.2.3.1	VIENTO EN FACHADAS	57
6.2.2.3.2	VIENTO EN CUBIERTAS	79
6.2.3	ACCIONES ACCIDENTALES	113
6.3	DESCRIPCIÓN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA	114

---

---

6.4	CÁLCULO DE LOS COEFICIENTES DE PANDEO	122
6.5	CÁLCULO DE LAS FLECHAS	132
7.	ESTRUCTURA CALCULADA	133
8.	CIMENTACIÓN	141
9.	BIBLIOGRAFÍA	141
10.	ANEXO I. PLANOS	
11.	ANEXO II. MEMORIA TÉCNICA	
12.	ANEXO III. ESTUDIO GEOTÉCNICO	

---

## 1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto se plantea con el propósito de plasmar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniero en Edificación en el ámbito del cálculo de estructuras. Para ello, parto de una serie de requisitos básicos, fijados por el director del proyecto, a partir de los cuales llevaré a cabo el diseño y cálculo de una estructura y su correspondiente cimentación que satisfaga esos requerimientos iniciales, siguiendo para ello toda la normativa e indicaciones establecidas tanto en el Código Técnico de la Edificación (CTE) como en la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

El objetivo inicial y primordial es resolver la estructura de un pabellón deportivo con las siguientes características:

- Debe cubrir un rectángulo inscribible mínimo de unas dimensiones de 24x16 m.
- Debe tener una altura libre mínima en cualquier punto del rectángulo descrito anteriormente de 7 m.
- La solución constructiva para resolver el cerramiento de la cubierta debe tener, al menos, un peso de 50 kg/m<sup>2</sup>.
- Debe disponer de un local para vestuarios en un recinto anexo al pabellón principal.

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Tras un primer análisis, se pueden destacar dos características que van a influir de manera decisiva en la elección del sistema estructural. Dichas características son:

- La superficie del pabellón debe ser diáfana con unas luces a cubrir relativamente grandes.
- Las cargas gravitatorias que ha de soportar la estructura son pequeñas.

Con estos datos, considero oportuno utilizar una estructura metálica de acero para resolver el presente proyecto ya que este tipo de solución es la más adecuada para cubrir grandes luces y obtener superficies diáfnas. Las ventajas que presenta el acero frente a otros materiales (fundamentalmente el hormigón) se pueden resumir en las siguientes:

- Las estructuras metálicas construidas con acero avisan, al tomar grandes deformaciones antes de producirse el fallo definitivo. El material es homogéneo y la posibilidad de fallos humanos es mucho más reducida que en estructuras construidas con otros materiales.
- Tienen poco peso propio y elevada resistencia, lo que implica estructuras más livianas y luces más grandes.
- Ocupan poco espacio.
- Presentan una resistencia completa desde el instante de su colocación.
- Rapidez de montaje.
- El mismo material resiste por igual todas las sollicitaciones.
- Las estructuras metálicas no padecen fenómenos reológicos que, salvo las deformaciones térmicas, hayan de ser tenidas en cuenta. Conservan indefinidamente sus excelentes propiedades si se protegen previa y adecuadamente así como si se realiza un buen mantenimiento.

No obstante, también han de considerarse sus inconvenientes entre los que cabe destacar:

- La resistencia elevada produce problemas de esbeltez (pandeo).
- Deben protegerse siempre frente a la corrosión.
- Deben protegerse frente al fuego basándose para ello en lo establecido por el CTE DB-SI.
- En general, tienen precios más elevados que los otros tipos de estructuras (hormigón).
- Necesitan de estructuras adicionales para conseguir la resistencia y estabilidad necesaria frente a las acciones horizontales de viento (arriostramientos).

Tras esta primera elección, se plantea una segunda disyuntiva, elegir entre una estructura metálica porticada o una estructura metálica basada en cerchas. Teniendo en cuenta que una de las características más importante de un pabellón deportivo es el aprovechamiento bajo cubierta y puesto que las cerchas limitan este parámetro debido al tirante inferior que las caracteriza, opto por elegir una estructura metálica porticada. La figura 1 refleja esa diferencia de aprovechamiento bajo cubierta existente entre una y otra tipología de estructura.

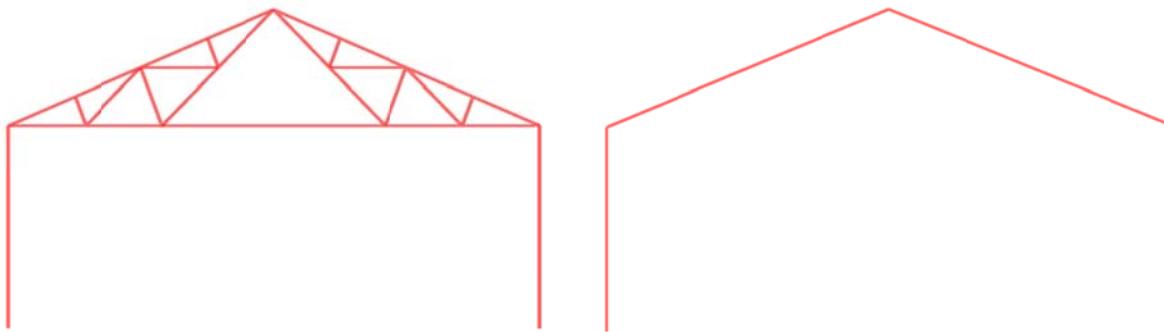


Figura 1. Diferencia de aprovechamiento bajo cubierta entre una estructura con cercha (izquierda) y una estructura porticada (derecha).

A continuación, voy a analizar diferentes tipologías de estructuras porticadas, tanto articuladas como empotradas, para poder llevar una comparación entre los diferentes resultados obtenidos y así decantarme por una de ellas. Las distintas tipologías que se van a analizar son:

- Estructura con pórtico plano biarticulado.
- Estructura con pórtico plano biempotrado.
- Estructura con pórtico a 1 agua biarticulado.
- Estructura con pórtico a 1 agua biempotrado.
- Estructura con pórtico a 2 aguas biarticulado.
- Estructura con pórtico a 2 aguas biempotrado.
- Estructura con pórtico en arco biarticulado.
- Estructura con pórtico en arco biempotrado.

Todas las estructuras van a estar sometidas a los mismos esfuerzos de manera que los resultados sean equiparables. Cabe destacar que los soportes de todas estas estructuras están realizados con IPE 400, mientras que las vigas están realizadas con IPE 300. Por lo que respecta a las cargas, sus magnitudes serán similares a las que recibirá la estructura final del pabellón deportivo, siendo sus valores:

- Carga distribuida vertical de 3,06 kN/m.
- Carga distribuida horizontal de 2,35 kN/m.

Los resultados obtenidos para cada una de las estructuras anteriores quedan reflejados en los siguientes gráficos.

**Estructura con pórtico plano biarticulado**

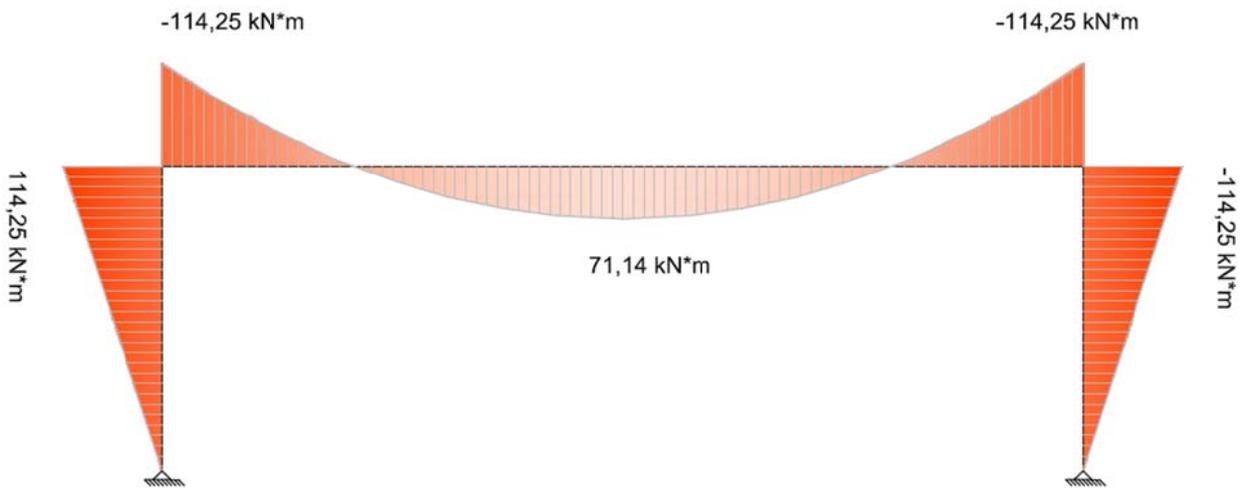
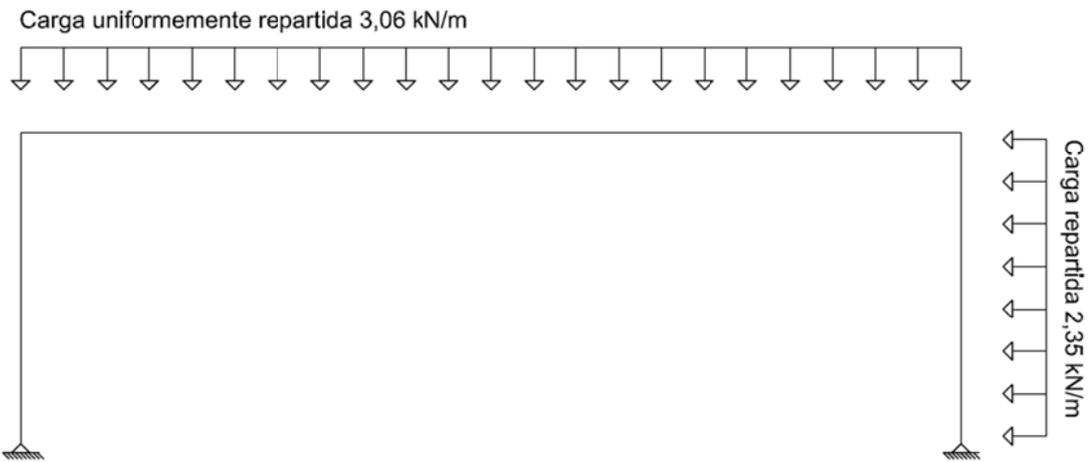


Diagrama de momentos generados por la carga uniformemente repartida vertical.

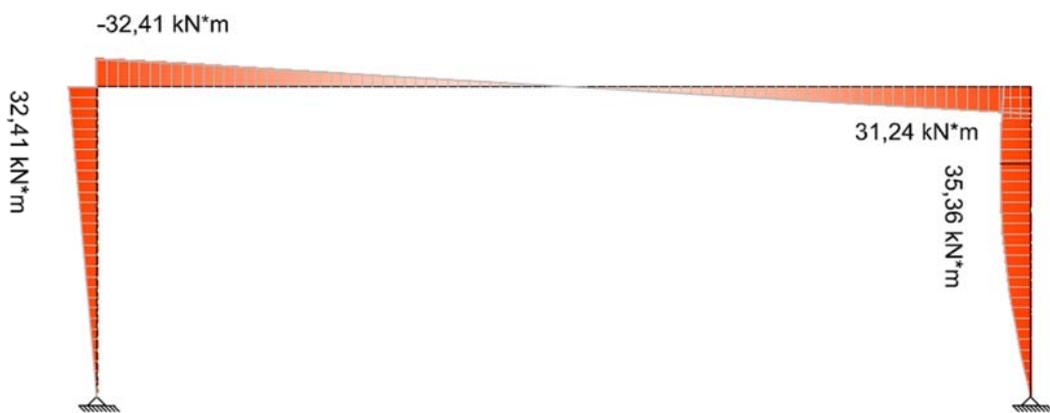


Diagrama de momentos generados por la carga uniformemente repartida horizontal.



Diagrama de axiles generados por la carga uniformemente repartida vertical.



Diagrama de axiles generados por la carga uniformemente repartida horizontal.

**Estructura con pórtico plano biempotrado**

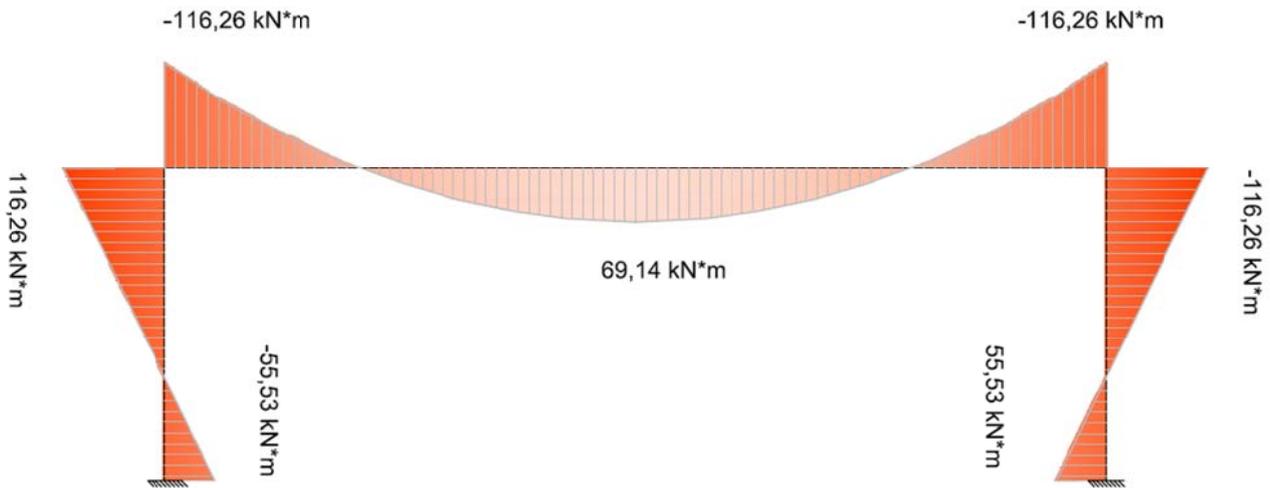
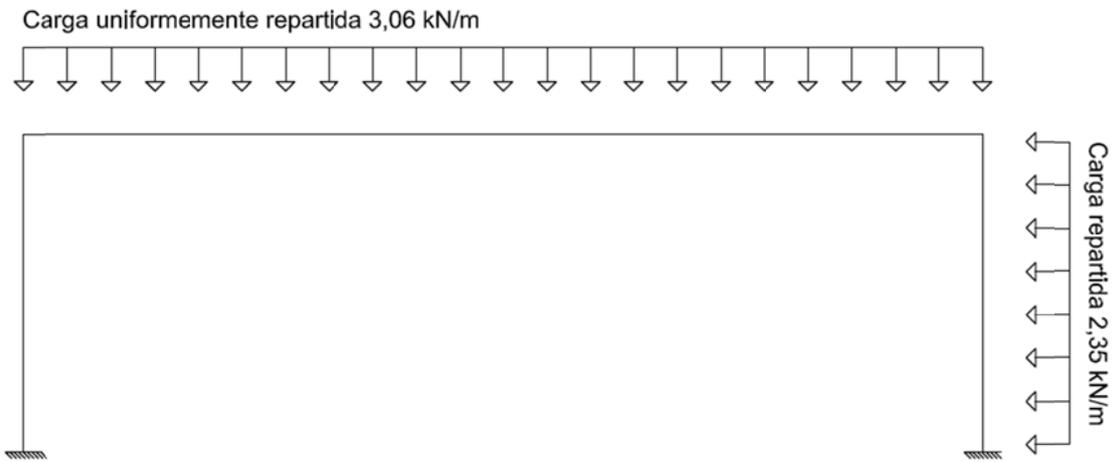


Diagrama de momentos generados por la carga uniformemente repartida vertical.



Diagrama de momentos generados por la carga uniformemente repartida horizontal.



Diagrama de axiles generados por la carga uniformemente repartida vertical.

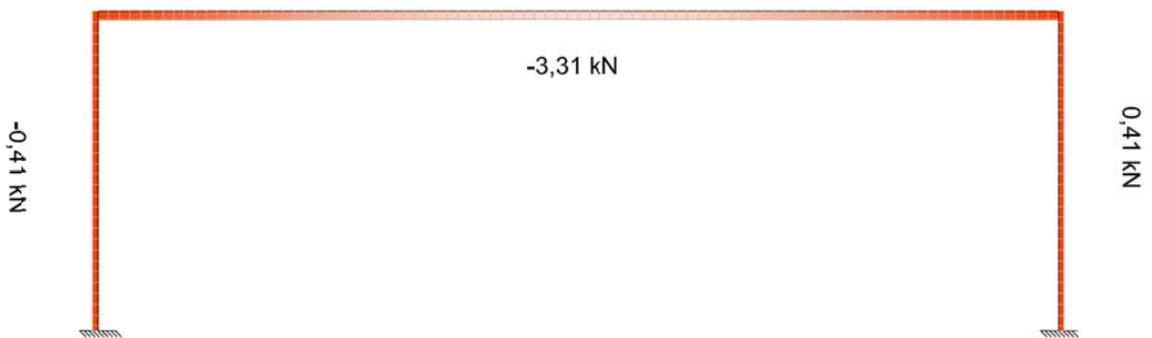


Diagrama de axiles generados por la carga uniformemente repartida horizontal.

**Estructura con pórtico a 1 agua biarticulado**

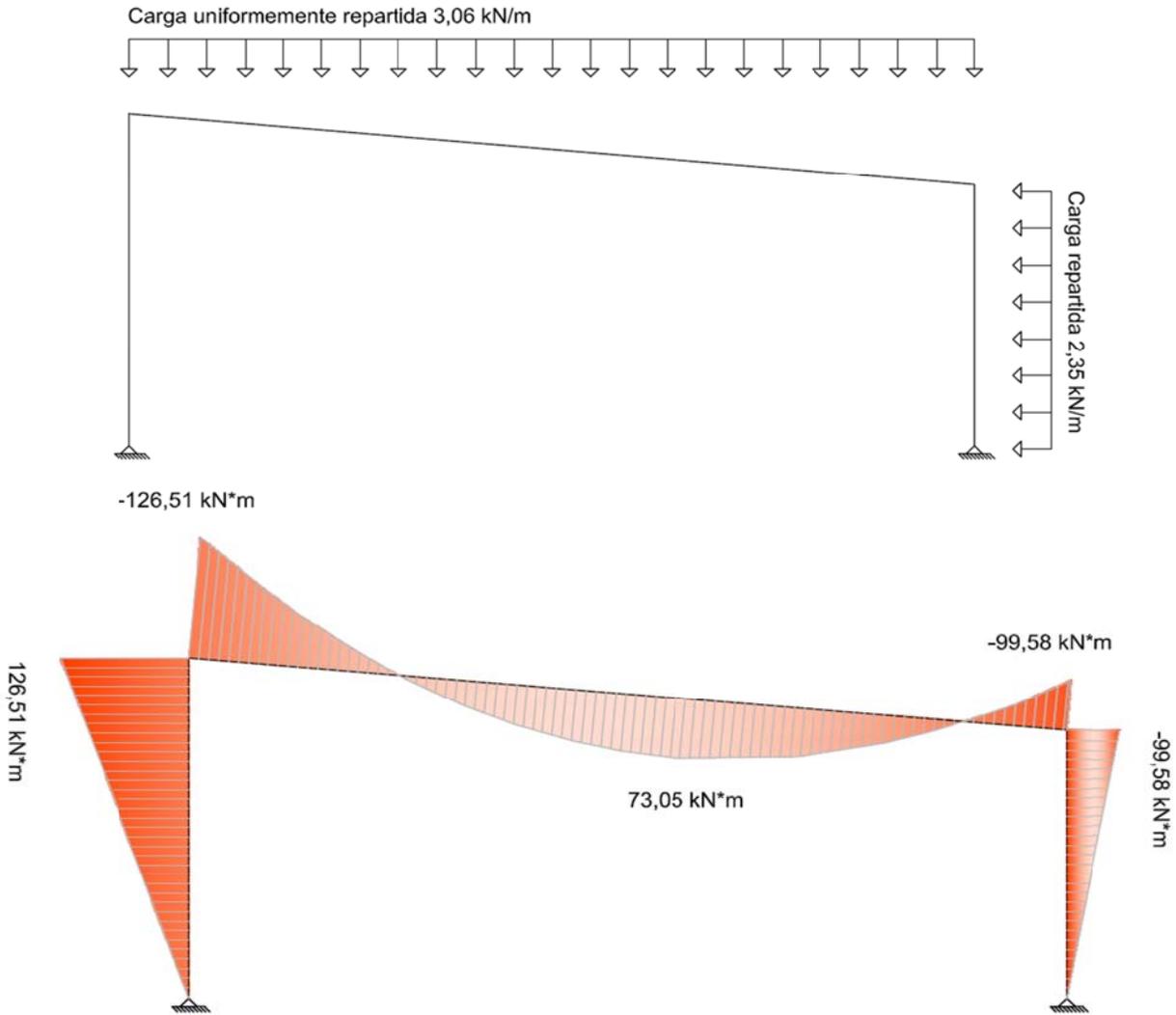


Diagrama de momentos generados por la carga uniformemente repartida vertical.

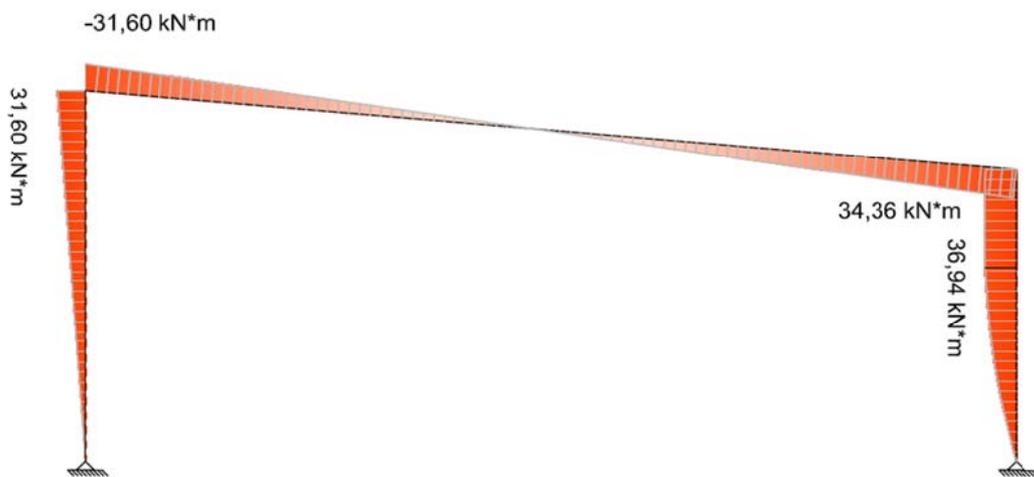


Diagrama de momentos generados por la carga uniformemente repartida horizontal.

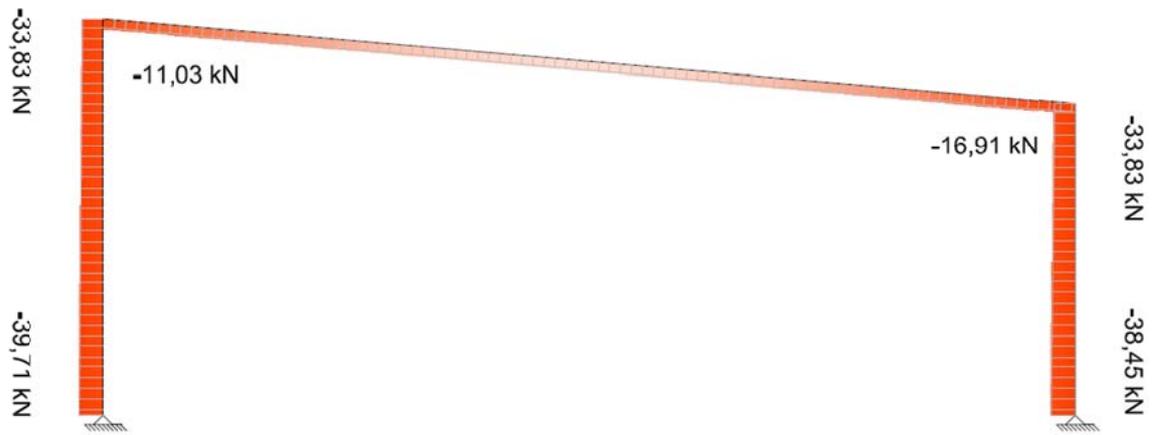


Diagrama de axiles generados por la carga uniformemente repartida vertical.

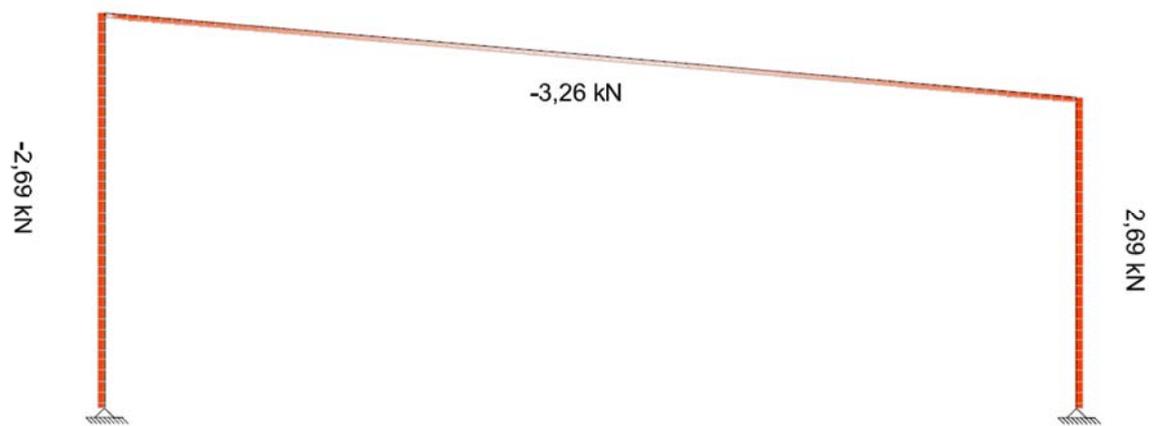


Diagrama de axiles generados por la carga uniformemente repartida horizontal.

**Estructura con pórtico a 1 agua biempotrado**

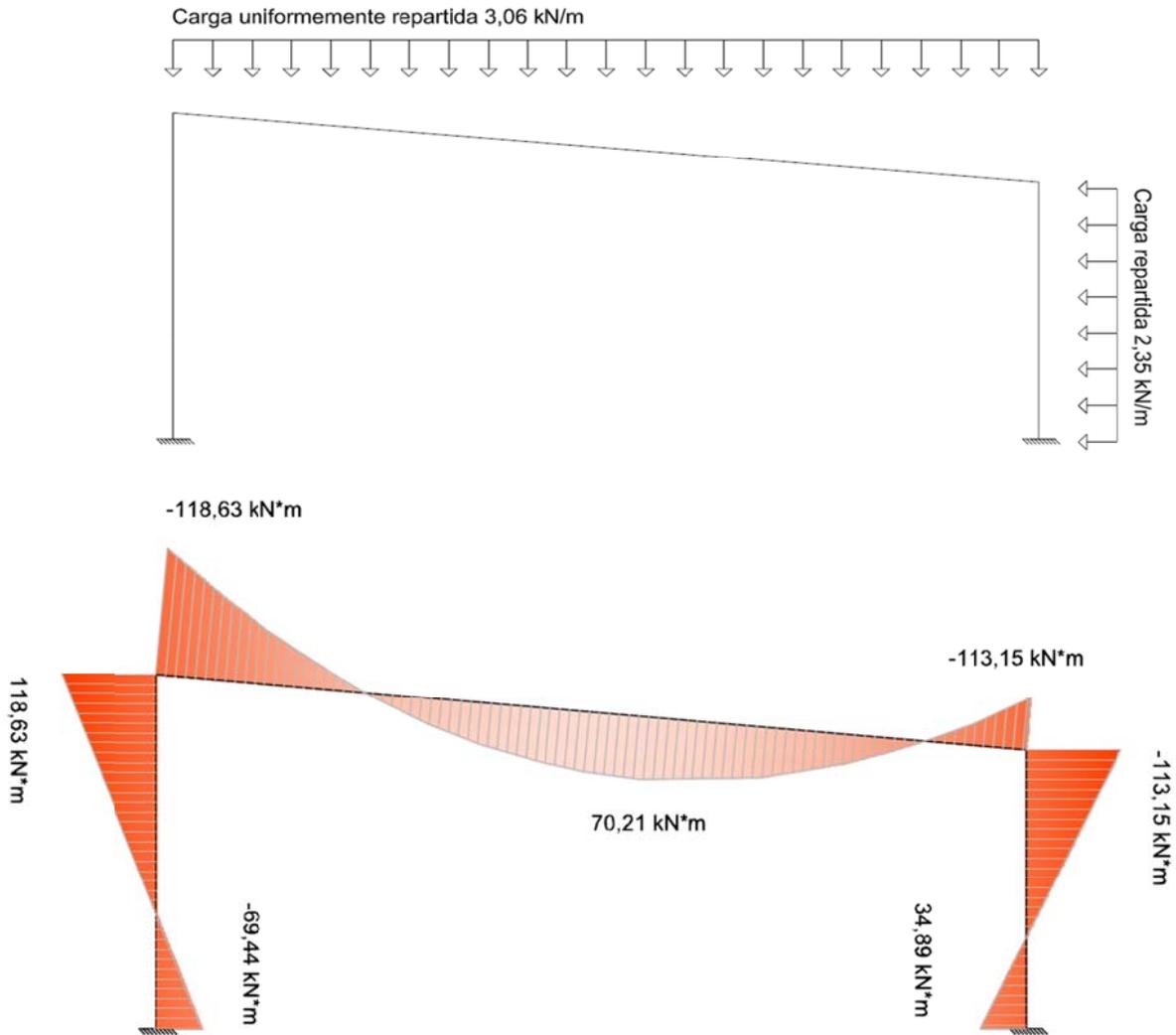


Diagrama de momentos generados por la carga uniformemente repartida vertical.

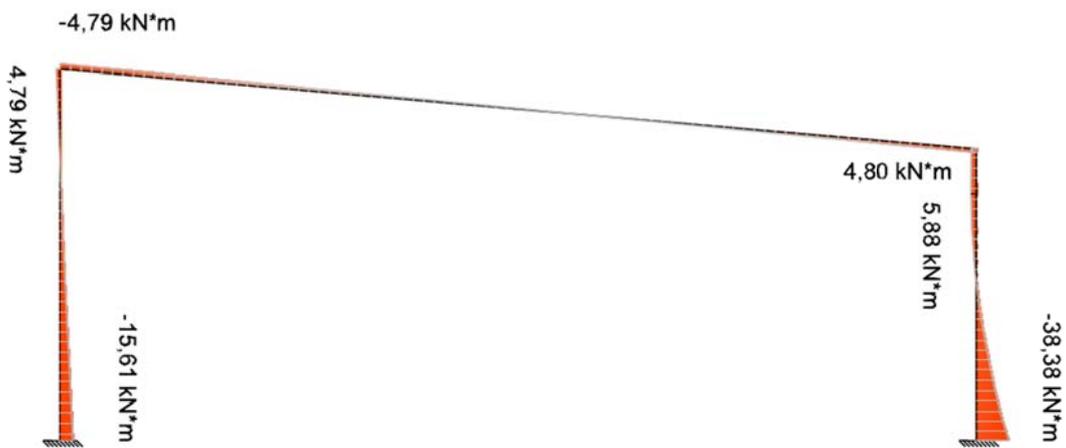


Diagrama de momentos generados por la carga uniformemente repartida horizontal.

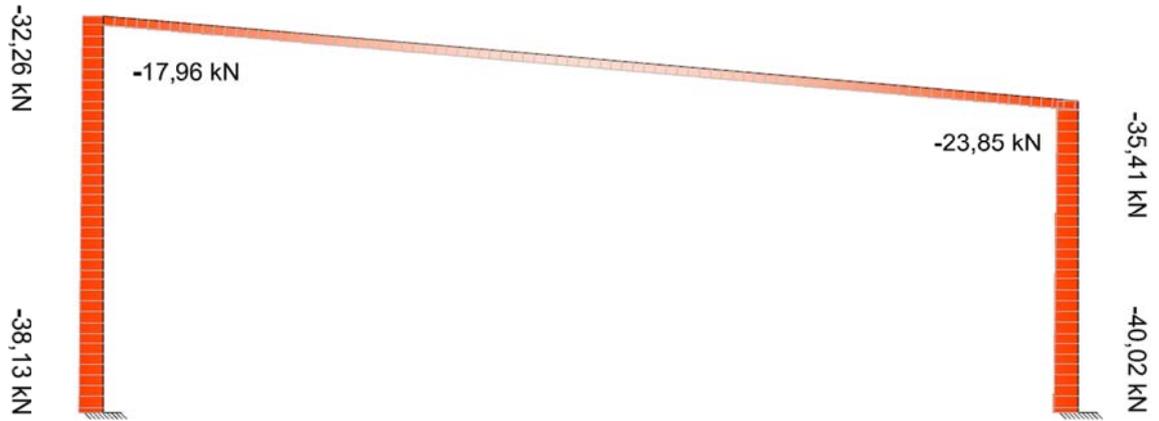


Diagrama de axiles generados por la carga uniformemente repartida vertical.

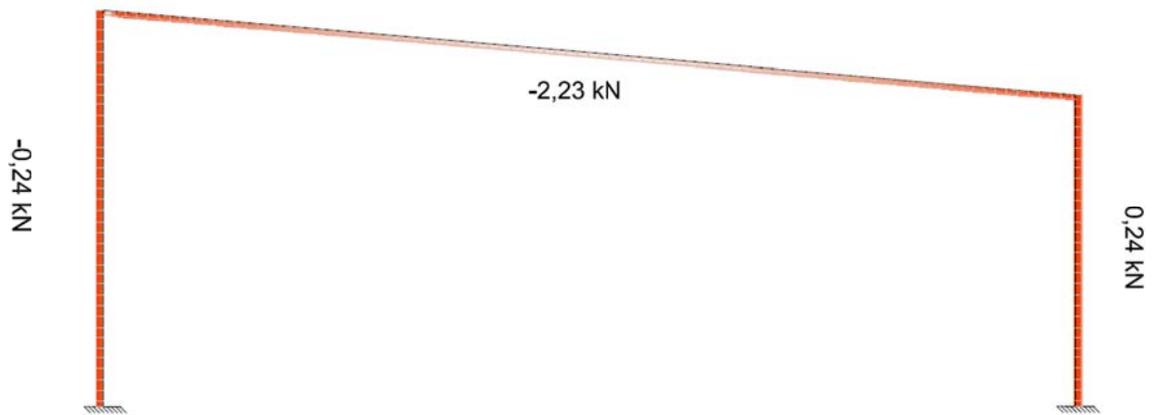


Diagrama de axiles generados por la carga uniformemente repartida horizontal.

**Estructura con pórtico a 2 aguas biarticulado**

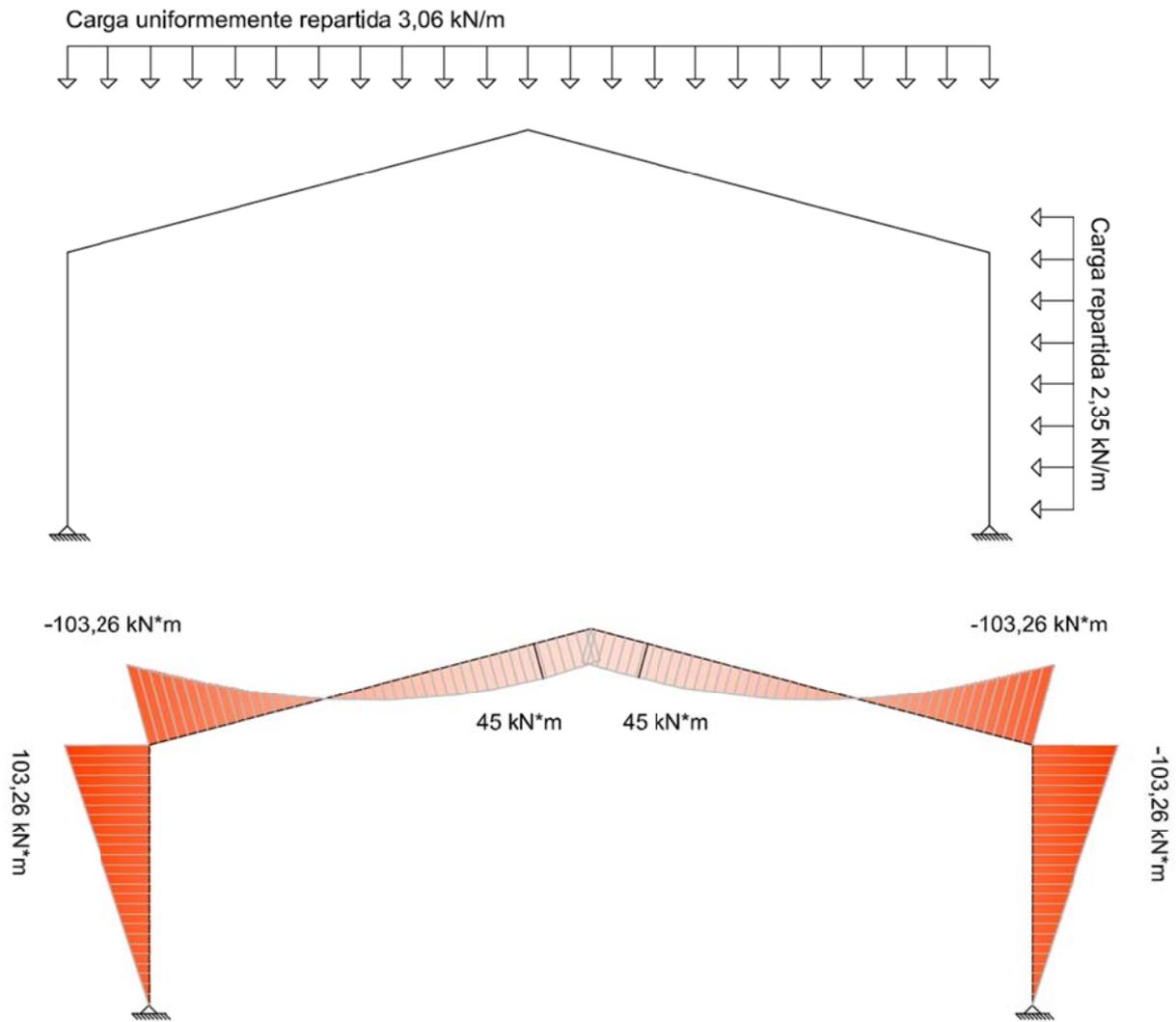


Diagrama de momentos generados por la carga uniformemente repartida vertical.

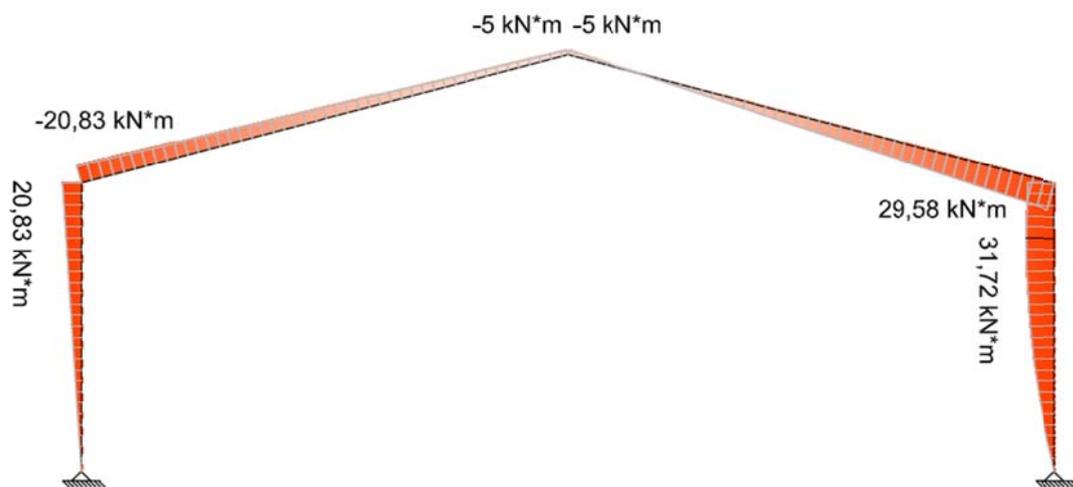


Diagrama de momentos generados por la carga uniformemente repartida horizontal.

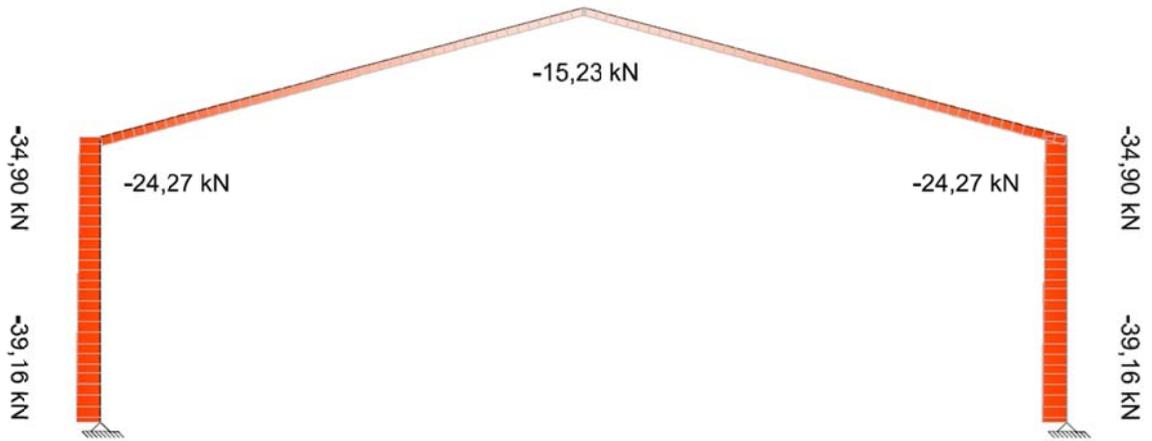


Diagrama de axiles generados por la carga uniformemente repartida vertical.

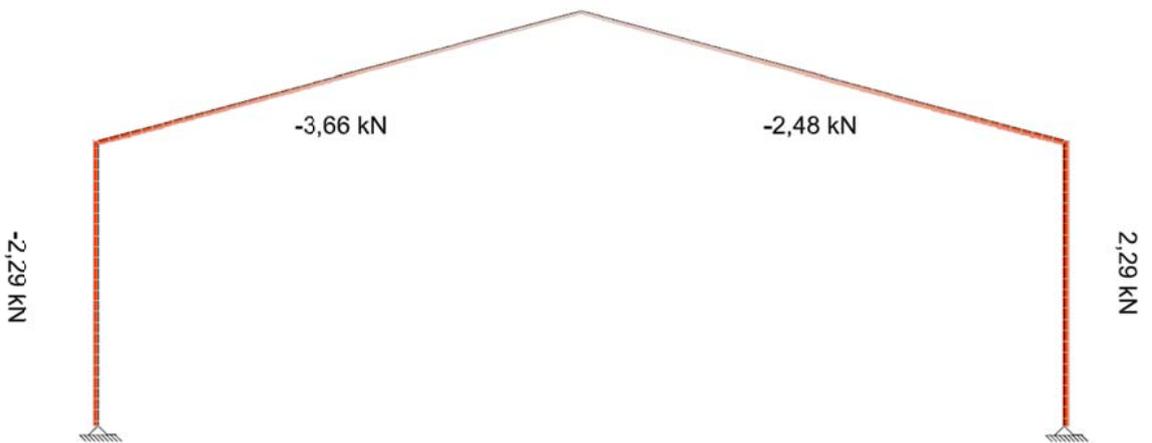


Diagrama de axiles generados por la carga uniformemente repartida horizontal.

**Estructura con pórtico a 2 aguas biempotrado**

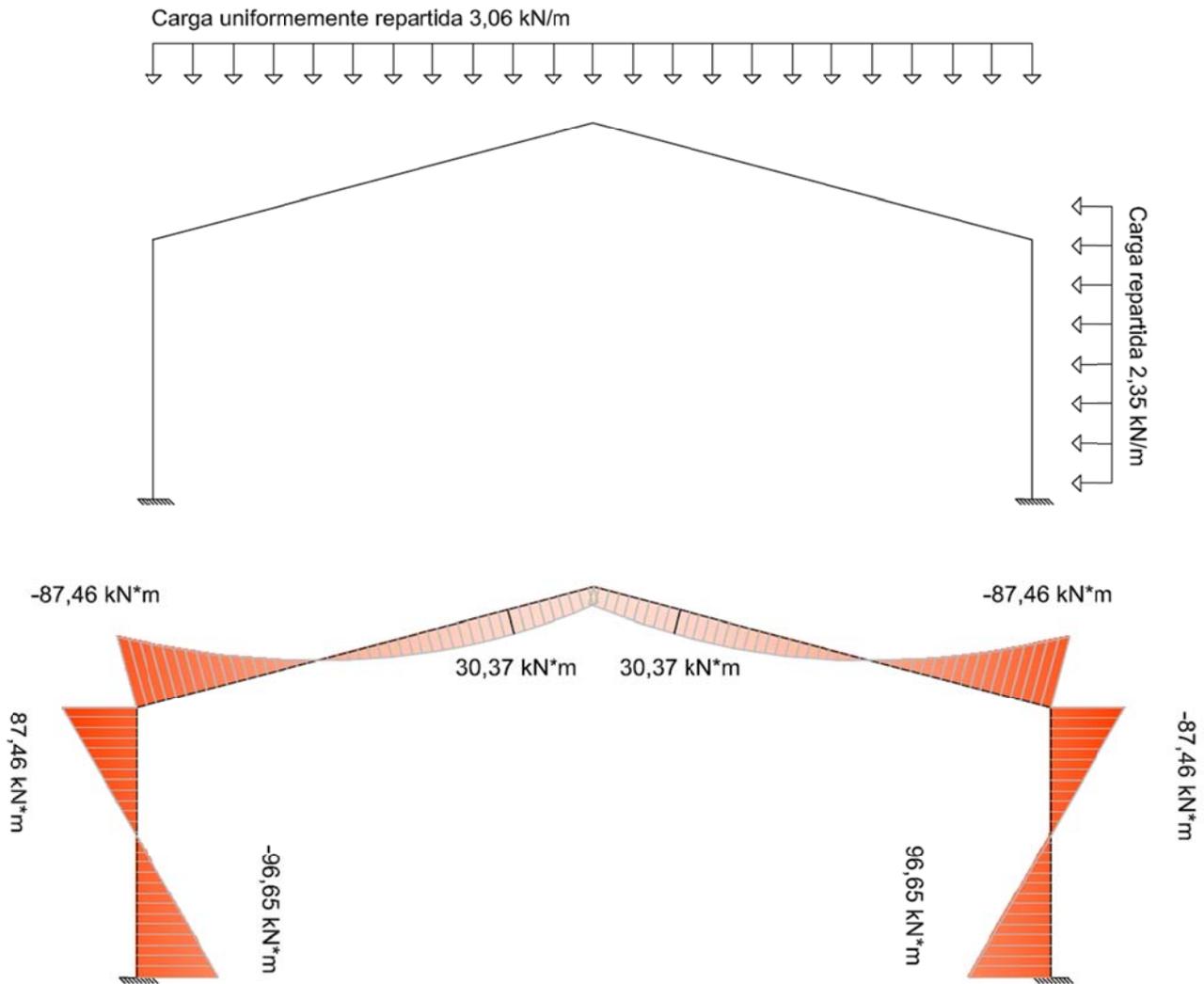


Diagrama de momentos generados por la carga uniformemente repartida vertical.

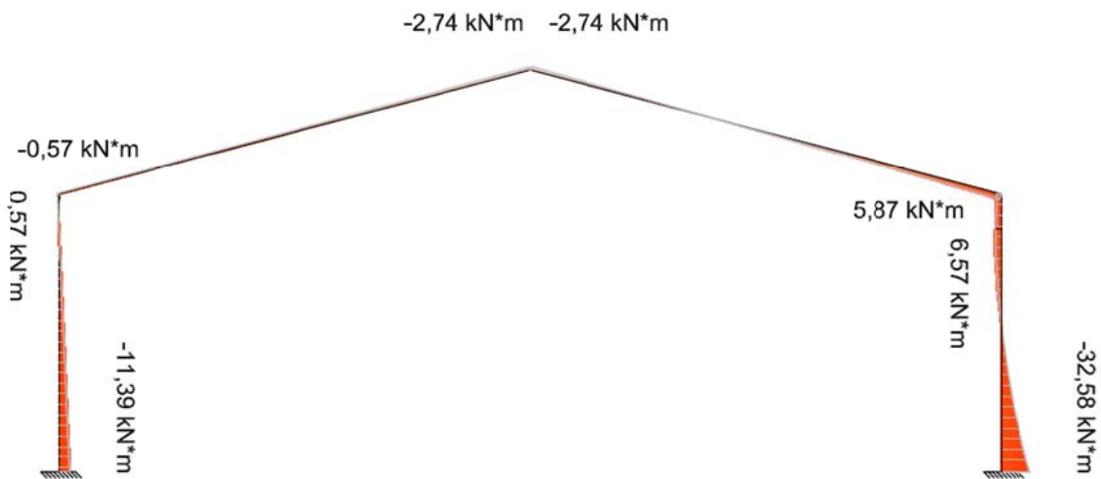


Diagrama de momentos generados por la carga uniformemente repartida horizontal.

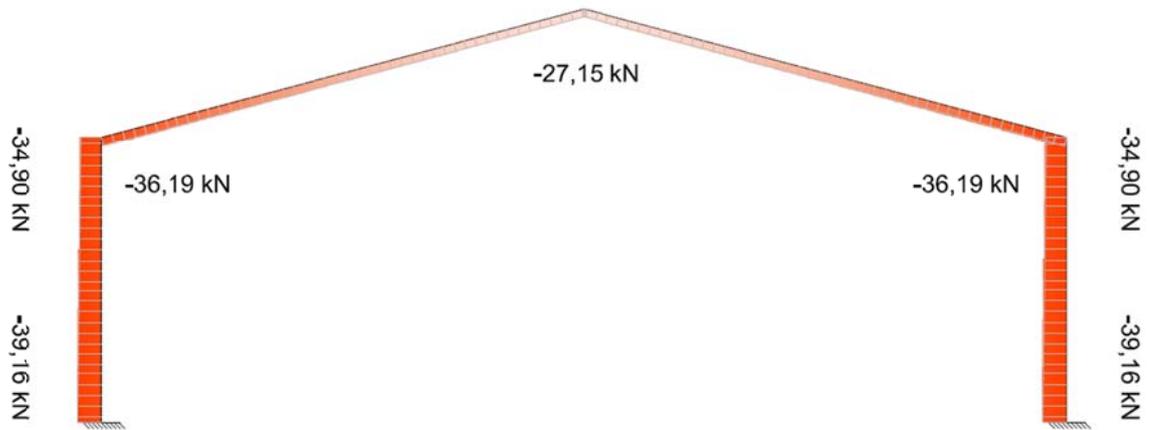


Diagrama de axiles generados por la carga uniformemente repartida vertical.

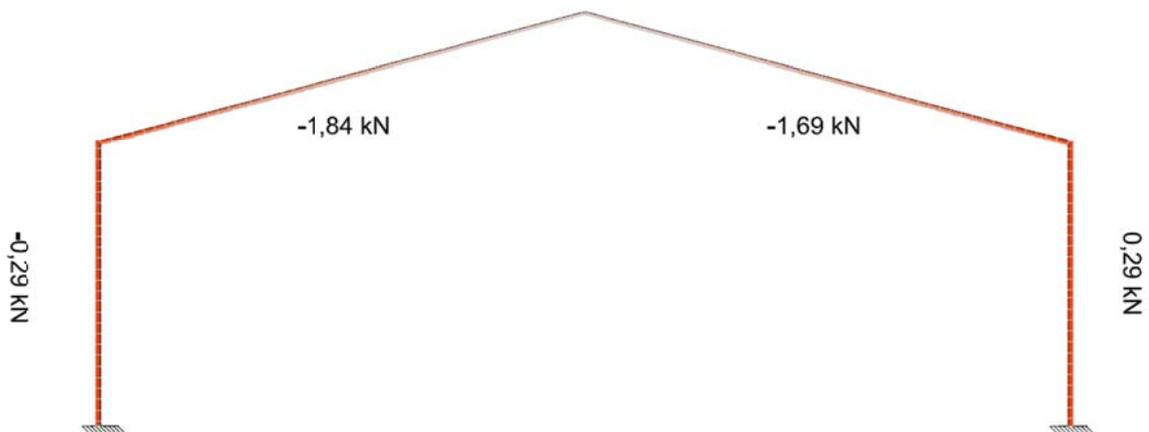


Diagrama de axiles generados por la carga uniformemente repartida horizontal.

**Estructura con pórtico en arco biarticulado**

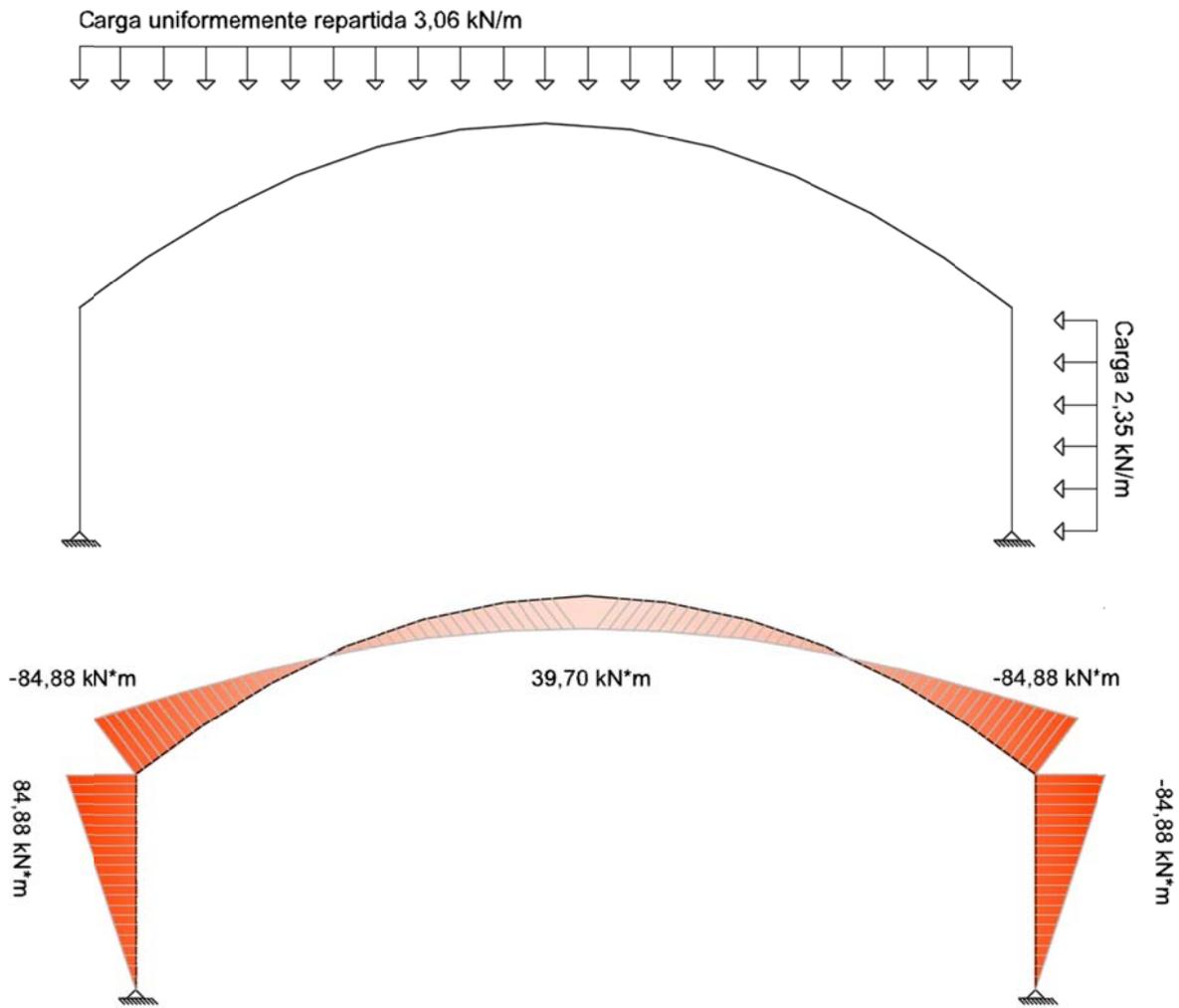


Diagrama de momentos generados por la carga uniformemente repartida vertical.

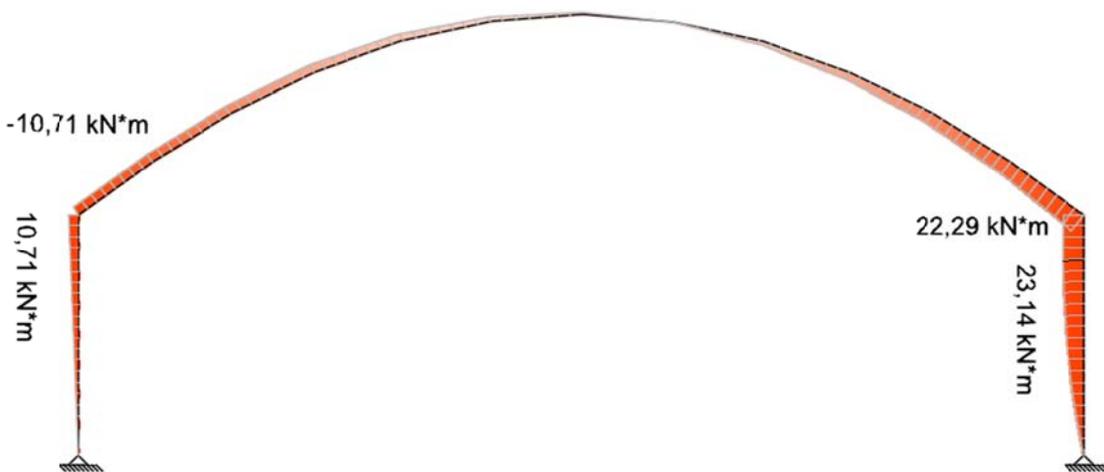


Diagrama de momentos generados por la carga uniformemente repartida horizontal.

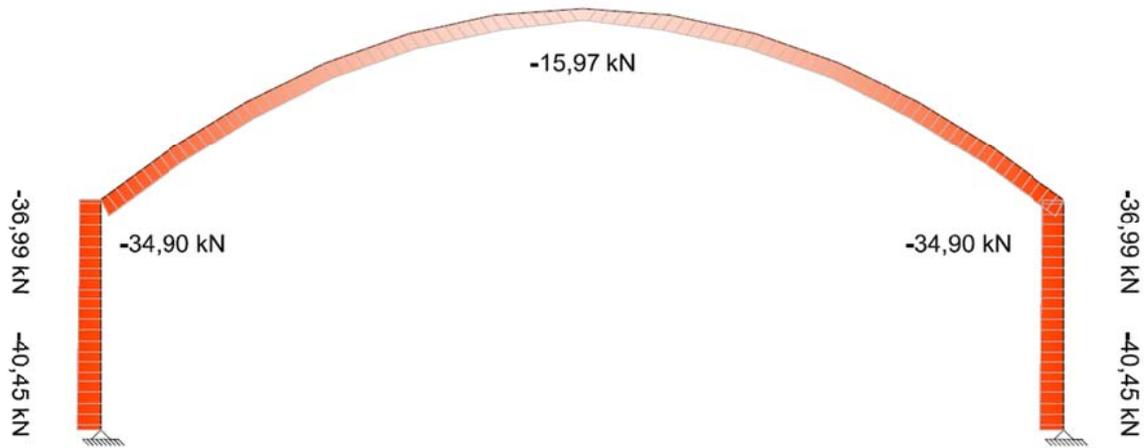


Diagrama de axiles generados por la carga uniformemente repartida vertical.

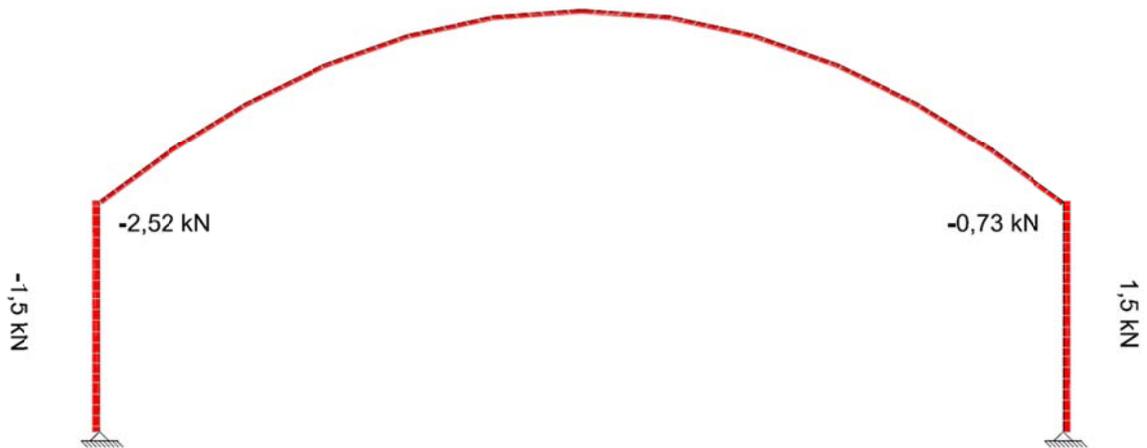


Diagrama de axiles generados por la carga uniformemente repartida horizontal.

**Estructura con pórtico en arco biempotrado**

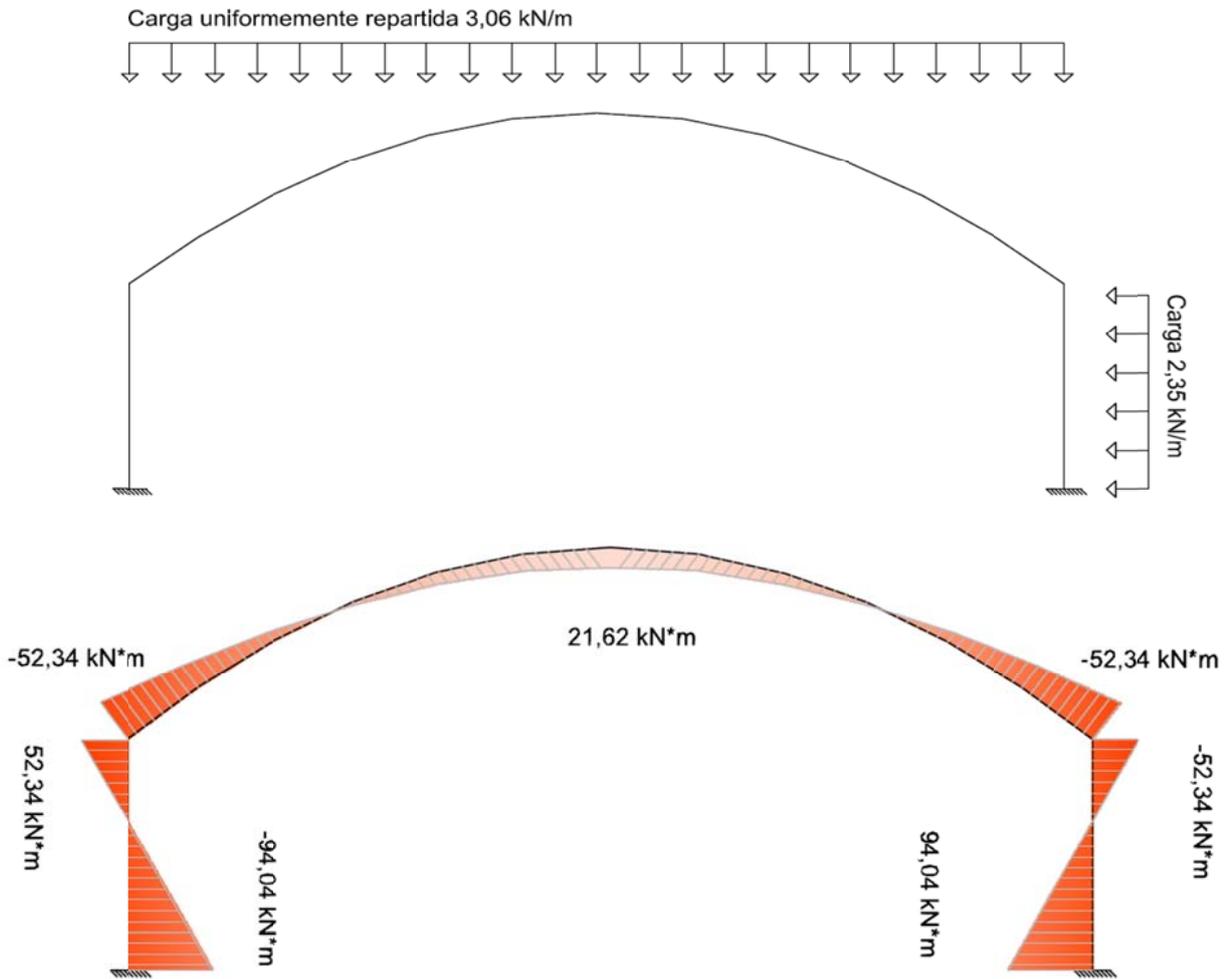


Diagrama de momentos generados por la carga uniformemente repartida vertical.

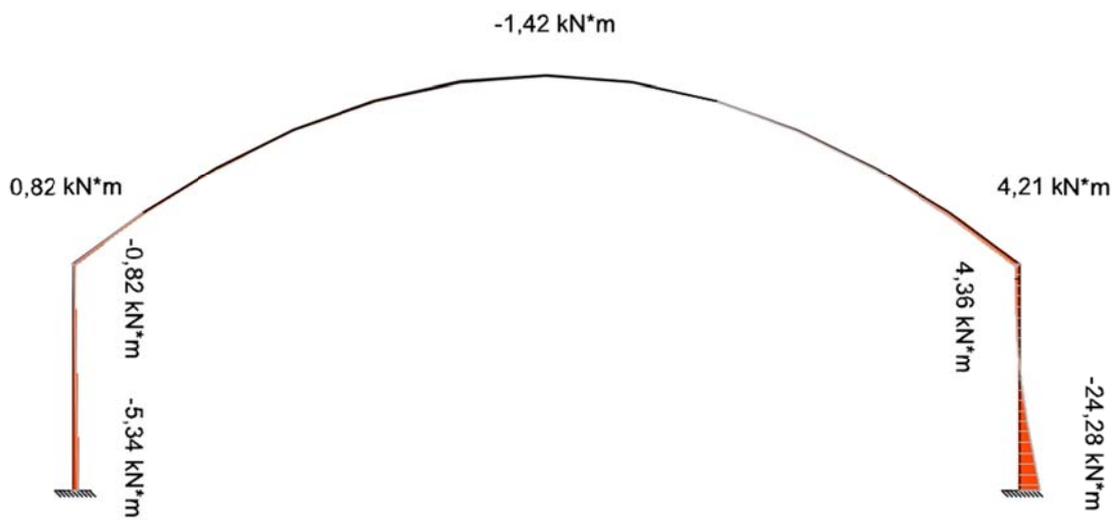


Diagrama de momentos generados por la carga uniformemente repartida horizontal.

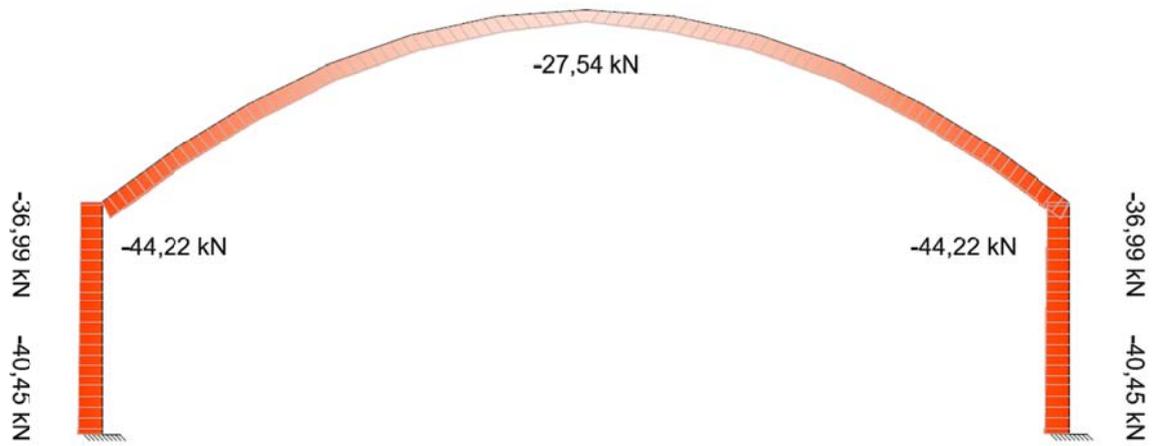


Diagrama de axiles generados por la carga uniformemente repartida vertical.

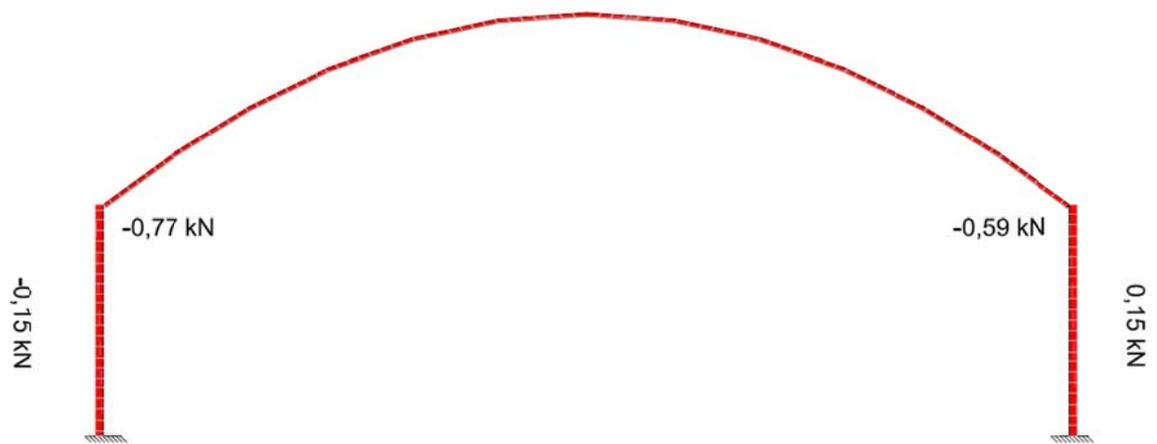


Diagrama de axiles generados por la carga uniformemente repartida horizontal.

Tras este análisis, la conclusión es que la estructura con un mejor comportamiento es aquella que presenta un pórtico en arco, y dentro de esta, caben 2 opciones:

- Biarticulada.
- Biempotrada.

Analizando ambas posibilidades (las gráficas descritas anteriormente), cabe decir que la principal ventaja de la estructura biarticulada es que no induce momentos en la base, lo que implica un menor volumen de la cimentación. Sin embargo, la estructura biempotrada reduce los momentos máximos y consigue una mayor rigidez transversal del pórtico frente a las fuerzas horizontales.

Con todo ello, considero que la estructura más adecuada para llevar a cabo la ejecución del pabellón deportivo es la estructura con un pórtico en arco biempotrada.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PABELLÓN DEPORTIVO

El pabellón a proyectar se ubicará en el término municipal de Liria, provincia de Valencia. Debe dar cabida a una serie de pistas deportivas con las siguientes dimensiones:

- Pista de bádminton con unas dimensiones de 13,4 m x 6,1 m.
- Pista de voleibol con unas dimensiones de 18 m x 9 m.
- Pista de mini basketball con unas dimensiones de 20 m x 11 m.

Por todo ello, la estructura principal del pabellón tendrá unas dimensiones de 22 m x 25 m.

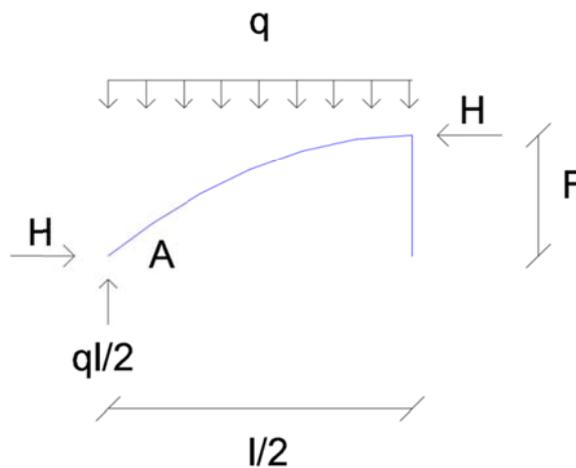
Por lo que respecta a la estructura anexa destinada a albergar los vestuarios, tendrá unas dimensiones de 8 m x 25 m.

El plano número 1 del anexo 1 muestra la distribución en planta del pabellón.

En cuanto a la estructura en sí, uno de los aspectos más importantes es determinar cómo se va a resolver el arco del pórtico. Sin duda, la forma más conveniente de la directriz para un arco es aquella que se corresponde con el funicular de sus cargas; o lo que es lo mismo, la forma que adoptaría un cable sometido a esas mismas cargas girado 180° respecto a un eje horizontal. Con esta directriz el arco puede resistir ciertos estados de carga en condiciones de axil puro. La causa de esta situación, que es característica del arco

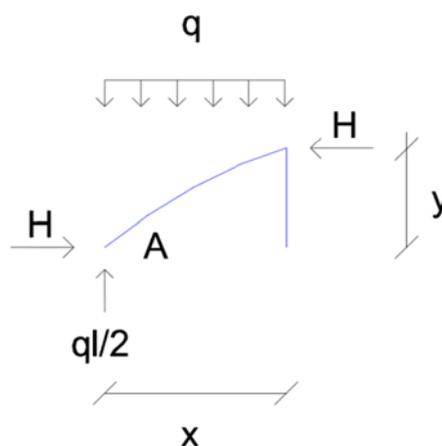
propiamente dicho, se debe a la posibilidad de desarrollar una reacción horizontal en los apoyos, y así contrarrestar y anular la ley de momentos flectores originada por las acciones. Sin embargo, dicha situación, sólo se puede alcanzar para una hipótesis determinada de cargas, normalmente peso propio o cargas permanentes, las cuales suelen ser dominantes en este tipo de estructuras.

Por lo tanto, la directriz del arco se corresponderá con la definida por la ecuación que anula los momentos flectores para un estado de carga determinado.



$$\sum M_A = 0 \rightarrow H * F = q * \frac{l}{2} * \frac{l}{4} \rightarrow H = \frac{q * l^2}{8 * F}$$

Para que la ley de momentos sea nula en todos los puntos del arco...



$$\sum M_x = -\frac{q * x^2}{2} + \frac{q * l}{2} * x - H * y = 0$$

Sustituyendo H en esta ecuación y despejando, obtengo...

$$y = \frac{4 * x * F * (l - x)}{l^2}$$

Siendo:

- F la flecha del arco.
- l la longitud del pórtico.

Esta expresión es la utilizada para generar la directriz del arco de la estructura.

El cerramiento superior del pabellón está resuelto mediante una cubierta deck. Este tipo de cubierta está formada por los siguientes elementos principales:

- Soporte: Resuelto mediante un perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado S 280 de 1,2 mm de espesor, acabado liso, con 3 nervios de 100 mm de altura separados 275 mm, y una masa superficial de 23,6 kg/m<sup>2</sup>.
- Barrera de vapor: Resuelta con una lámina de polipropileno de 0,45 mm de espesor con un peso de 0,140 kg/m<sup>2</sup>.
- Aislamiento: Resuelto mediante Panel de lana de roca hidrofugada, de alta densidad, LAROC N 150/4 "CHOVA", según UNE-EN 13162, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 1,05 (m<sup>2</sup>K)/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK) y una masa superficial de 21 Kg/m<sup>2</sup>.
- Impermeabilización: Resuelta con una lámina de betún modificado con elastómero SBS, POLITABER COMBI FM 50/G "CHOVA", LBM - 50/G - FM, UNE-EN 13707, de 6 kg/m<sup>2</sup>, con armadura de fieltro de poliéster no tejido reforzado (para fijación mecánica) de 150 g/m<sup>2</sup>, de superficie autoprotegida (protección mineral en la cara exterior, color pizarra gris y plástico antiadherente en la cara interior).

La figura 2 muestra un detalle de la cubierta tipo deck.



Figura 2. Detalle de la cubierta.

El cerramiento lateral está formado por una hoja de bloques de hormigón de dimensiones 40\*20\*20 cm, aparejados y recibidos con mortero de cemento confeccionado en obra, con juntas de 1 cm.

La cimentación está resuelta mediante zapatas aisladas de hormigón armado HA-25/B/20/IIa y acero B-500S estando dichas zapatas convenientemente arriostradas con vigas de atado.

## 4. NORMATIVA APLICABLE

En este apartado se enumera toda aquella normativa que es de aplicación en la resolución del proyecto, así como una pequeña descripción de las mismas.

- Código Técnico de la Edificación (CTE): Es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición final segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de

Ordenación de la Edificación, en adelante LOE. En la realización de este proyecto se han aplicado los siguientes documentos de dicha norma:

- DB-SE. Seguridad Estructural.
  - DB-SE-AE. Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación.
  - DB-SE-A. Seguridad Estructural. Aceros.
  - DB-SE-C. Seguridad Estructural. Cimientos.
- EHE. Instrucción de hormigón estructural: Real Decreto 1247/2008 del 18 de julio. Norma aplicable a las estructuras y elementos de hormigón estructural, incluido el hormigón en masa, armado y pretensado, así como hormigones especiales.
  - RD 997/2002 NCSE. Norma de construcción sismorresistente: La presente norma tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto.

## 5. ASPECTOS PREVIOS AL CÁLCULO

### 5.1 HERRAMIENTAS DE CÁLCULO

Para el cálculo de la estructura, voy a utilizar el programa informático CYPE INGENIEROS en su versión 2011-J. Se trata de una de las herramientas más ampliamente empleadas en el cálculo de estructuras tanto de edificios como de naves industriales. Mediante la aplicación de métodos matriciales obtiene de una forma relativamente sencilla y fiable el dimensionado y optimización de las estructuras, ya sean de hormigón, metálicas o combinadas.

Dicho programa se estructura en diferentes módulos, cada uno de los cuáles esta específicamente diseñado para una finalidad concreta. A continuación se enumeran aquellos que emplearé para el proyecto:

- Nuevo Metal 3D: Se trata de un potente y eficaz módulo concebido para el cálculo de estructuras en 3D de barras de acero, madera y aluminio, junto a sus cimentaciones superficiales de hormigón armado. Obtiene los esfuerzos y desplazamientos con dimensionamiento automático y contiene una completísima base de datos de perfiles laminados, conformados y armados, de los principales fabricantes. Calcula cualquier estructura realizando las comprobaciones exigidas por las normas consideradas.
- Generador de Pórticos: Módulo que permite el cálculo sencillo de pórticos para estructuras porticadas, facilita el cálculo de las correas de cubierta y laterales, así como la creación de hipótesis de viento y nieve.

Cada uno de los módulos tiene su funcionamiento particular, sin embargo, todos ellos se basan en el cálculo matricial, obteniendo valores en los nudos mediante interpolaciones adaptadas a cada uno de los casos concretos.

### 5.2 JUSTIFICACIÓN DE LAS DIMENSIONES

El primer paso consiste en establecer las dimensiones del pórtico que emplearé para resolver la estructura y para ello debo considerar todos los condicionantes establecidos en la introducción:

- Debe cubrir un rectángulo inscribible mínimo de unas dimensiones de 24x16 m.
- Debe tener una altura libre mínima en cualquier punto del rectángulo descrito anteriormente de 7 m.
- Debe disponer de un local para vestuarios en un recinto anexo al pabellón principal.

Con todo ello, la estructura resultante estará formada por 2 pórticos:

- Un primero, con forma de arco, que servirá para cubrir la zona destinada a las actividades deportivas.
- Un segundo pórtico a 1 agua, adosado al anterior, que servirá para alojar los vestuarios.

Una de las condiciones de diseño del pórtico en arco, su directriz, ya ha quedado justificada en puntos anteriores. Ahora queda definir un segundo parámetro, la relación que hay entre su flecha y su luz. En este sentido, R. Argüelles en su libro "La estructura metálica hoy" indica que la relación más adecuada para ese parámetro es 1/5, es decir, que la luz debe ser 5 veces superior a la flecha. Por todo ello, puesto que la luz de este pórtico se ha fijado en 22 m, obtengo que la flecha para el mismo será de 4,4 m. Una vez fijados ambos parámetros, tan solo queda por definir la altura de los pilares, que en este caso será de 5,3 m.

En cuanto al segundo pórtico, queda por determinar cuál será su pendiente. Cuanto más pronunciada sea, mejor suele trabajar la estructura, porque es más abovedada y la nieve y agua resbalarán mejor. Por otro lado, cuanto menos pendiente tenga, menos expuesta estará a la acción del viento. En este caso, he decidido darle una pendiente a ese segundo pórtico de 10°.

Una vez definidas las dimensiones de los pórticos, se debe fijar la separación entre los mismos. Numerosos autores, entre ellos R. Argüelles en su libro "La estructura metálica hoy", consideran la separación óptima entre pórticos para naves de estructura metálica debe oscilar entre 5 y 7 metros. Puesto que la profundidad del pabellón es de 25 metros, opto por una modulación cada 5 metros con lo que tendré 6 pórticos en total.

Otro aspecto a destacar es el hecho que los 2 pórticos extremos presentan una serie de pilares (3 en concreto) colocados con el propósito de conferir a

estos pórticos una mayor resistencia frente al viento. La figura 3 refleja la posición de dichos pilares.

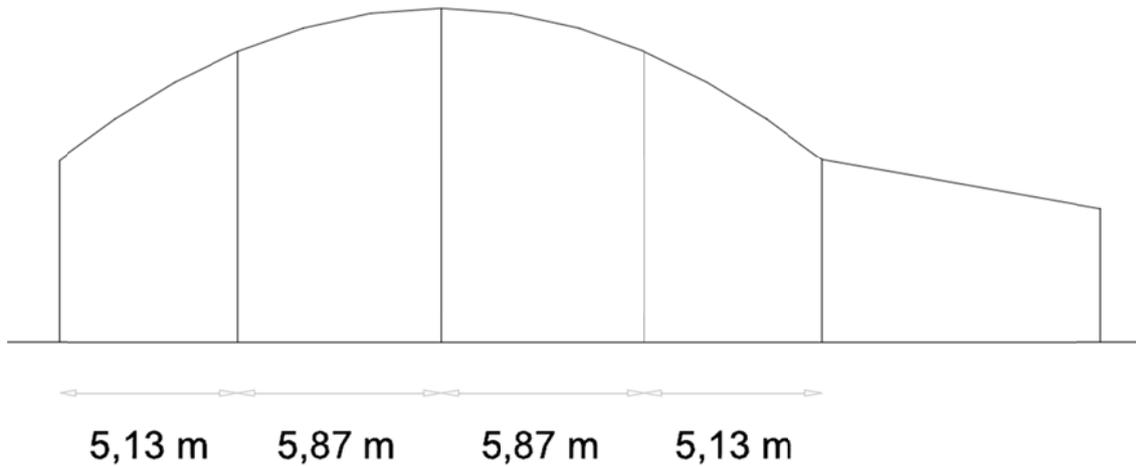


Figura 3. Pilares en pórticos delantero y trasero.

Por último, para conferir una mayor estabilidad en las fachadas del pabellón frente a las acciones del viento, se dispone de una serie de arriostramientos mediante cruces de San Andrés en los vanos extremos.

Con todo lo expuesto hasta ahora, los parámetros dimensionales del pabellón han quedado definidos y tan solo resta comenzar el cálculo del mismo. La figura 4 muestra el aspecto básico de la estructura antes de llevar a cabo su dimensionamiento.

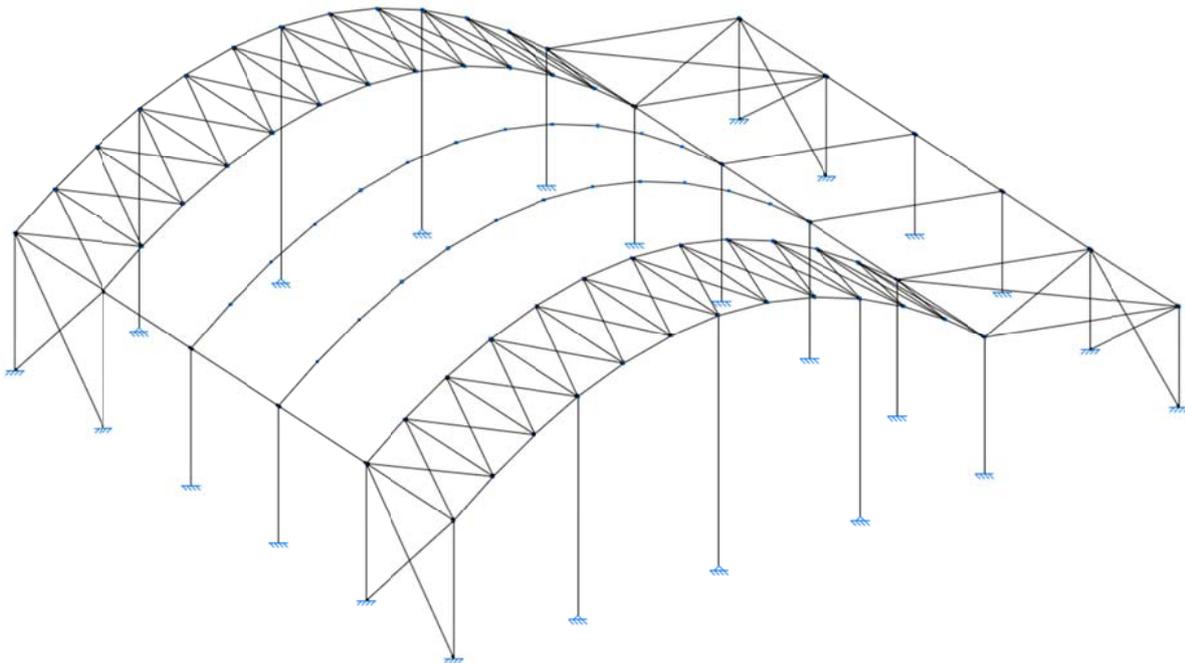


Figura 4. Aspecto de la estructura del pabellón deportivo.

Asimismo, los planos número 2 y 3 del anexo 1 muestran los diferentes alzados de la estructura del pabellón deportivo con la disposición de los diferentes huecos presentes.

### 5.3 ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

Las acciones que se considerarán en el cálculo de la estructura son las establecidas por el Código Técnico de la Edificación. Según esta norma la clasificación de las acciones es la siguiente:

- Acciones permanentes: Como su nombre indica, se trata de aquellas acciones que actúan de forma permanente en la estructura sea cual sea el estado de carga al que se encuentran sometidas. Dentro de este grupo podemos distinguir los siguientes tipos de acciones:
  - Peso Propio: Carga debido al peso de los elementos resistentes.
  - Acciones del terreno: Producidas por el empuje activo o pasivo del terreno sobre las partes del edificio en contacto con él. No se tendrán en cuenta para el cálculo.
- Acciones variables: Se trata de aquellas acciones que no actúan de forma permanente sobre la estructura, sino que se dan en determinadas situaciones de carga. Dentro de estas podemos distinguir:
  - Sobrecarga de uso: Debido al peso de los elementos que pueden gravitar durante el uso, incluso durante la ejecución. La norma indica una serie de valores en función del uso que vaya a tener la estructura.
  - Viento: Es la carga que producen las presiones y succiones del viento sobre la estructura.
  - Acciones térmicas: Debidas a la variación de temperatura de los elementos resistentes, la cual produce deformaciones en los mismos. En mi caso no las tendré en cuenta para el cálculo.
  - Nieve: Debida al peso de la nieve sobre las superficies de cubierta.
- Acciones accidentales: Se trata de aquellas acciones que ocurren de forma fortuita e inesperada en la estructura y frente a las cuáles debe estar preparada. Dentro de esta clasificación podemos encontrar las acciones debidas a movimientos sísmicos, incendios, impactos, etc.

## 6. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

### 6.1 CÁLCULO DE LAS CORREAS DE CUBIERTA

Las correas de cubierta son aquellos elementos formados por perfiles metálicos laminados o conformados en frío cuya misión es la de soportar el material de cerramiento de la cubierta, transmitiendo su peso a los pórticos transversales, estos a su vez a los pilares, los cuales transmitirán la carga a la cimentación. Para su cálculo se utiliza uno de los módulos del programa informático CYPE, en particular el módulo "Generador de Pórticos". Dicha utilidad emplea el modelo de viga continua con un número de tramos variable, en este caso concreto, el modelo de viga continua de 3 o más vanos. El cálculo de tensiones y flechas se hace de acuerdo a lo previsto en el CTE. La comprobación de las correas se efectúa de acuerdo a las tensiones y flechas máximas, es decir, las correas se comprueban tanto para el estado límite último (E.L.U), como para el estado límite de servicio (E.L.S). El único inconveniente que presenta este módulo, es que no se puede introducir cualquier tipología de estructura, ya que tan solo trabaja con unas cuantas ya predefinidas (pórticos a 1 agua, a dos aguas y cerchas). Por lo tanto, para el cálculo de las correas simularé el pórtico tipo en arco utilizando un pórtico a 2 aguas con una pendiente de  $21,8^\circ$ . En las figuras 5 y 6 pueden verse tanto la estructura original (formada por un pórtico en arco para resolver el pabellón deportivo y un pórtico a 1 agua para resolver la zona de vestuarios) como la nueva estructura modificada de forma que pueda emplearse en el módulo "Generador de pórticos" para poder llevar a cabo el cálculo de las correas.

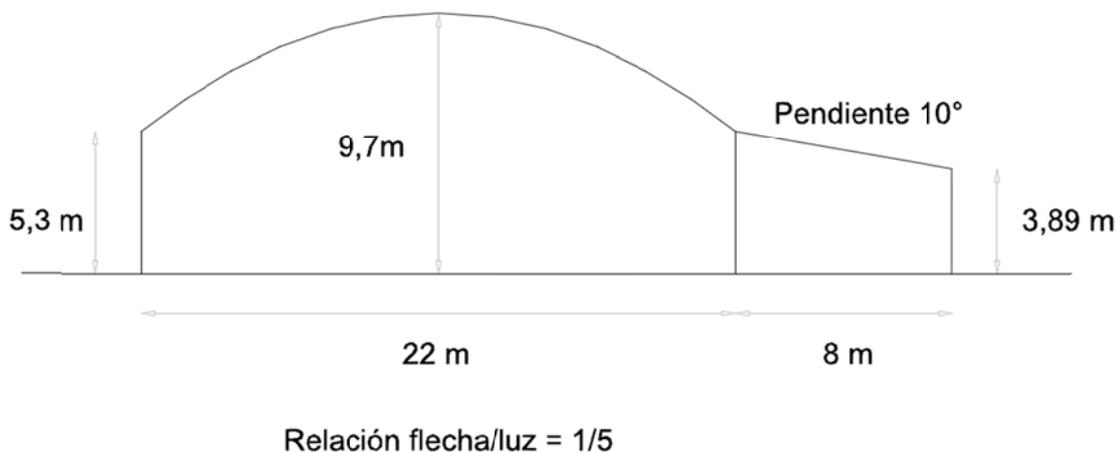


Figura 5. Estructura original.

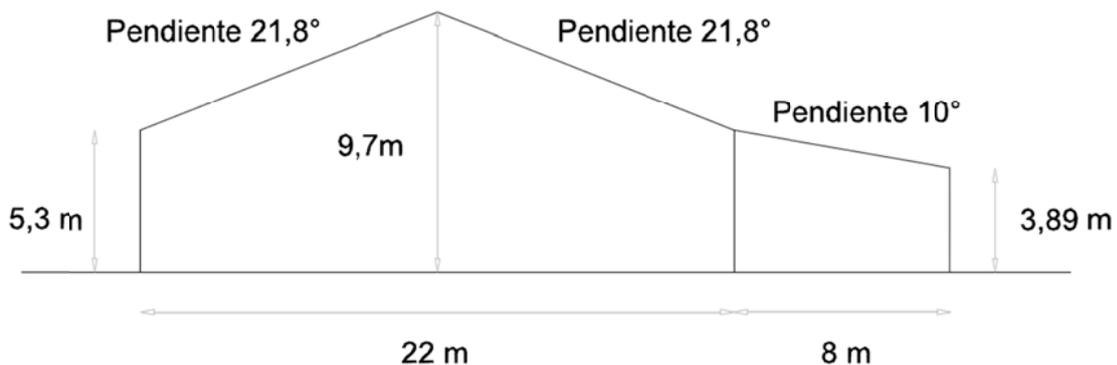


Figura 6. Estructura modificada.

Tras la selección de la geometría del pórtico sobre el que llevar a cabo el cálculo de las correas, es necesario continuar definiendo todos aquellos parámetros necesarios para su cálculo.

- Numero de vanos: Se disponen 5 vanos separados cada 5 metros, tal y como se comentó en el apartado anterior.

Numero de vanos
5

- Peso del cerramiento en cubierta: La cubierta empleada infiere un peso de 50,6 kg/m<sup>2</sup>.

Peso del cerramiento en cubierta
50,6 kg/m <sup>2</sup>

- Sobrecarga de uso: Según establece el CTE en su DB SE-AE, en su apartado 3.1.1, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1 del citado documento. En concreto, y puesto que el cerramiento superior es una cubierta ligera dispuesta sobre correas, la categoría de uso que le corresponde es G1 con una carga uniforme de 0,4 kN/m<sup>2</sup>.

Sobrecarga de uso
0,4 kN/m <sup>2</sup>

- Carga por viento: En el apartado 3.3 del CTE DB SE-AE, se definen todos los parámetros para poder establecer todas las cargas de viento a las que está sometida una edificación. El generador de pórticos tan solo necesita disponer de una serie de datos, ya que con ellos es capaz de gestionar y determinar esas cargas de viento. En mi caso, no voy a explicar ahora cuales son y cómo se han obtenido las diferentes cargas de viento que afectan al pabellón deportivo, lo haré más adelante, en concreto cuando llegue al apartado de cálculo de acciones. Siguiendo con el generador de pórticos, los únicos datos que necesita para establecer las diferentes cargas por viento son:
  - Zona eólica: Puesto que el pabellón se encuentra ubicado en el término municipal de Liria, provincia de Valencia, le corresponde una zona eólica A.
  - Grado de aspereza: Grado IV, puesto que el pabellón está ubicado en una zona urbana, industrial o forestal.

- Disposición de huecos en fachadas: Se indica la posición y las dimensiones de los diferentes huecos en fachada que tenga el pabellón. Este aspecto será importante tenerlo en cuenta, pues en función de los huecos, se puede tener una sobrepresión o una depresión interior. Estas condiciones diferenciales de presión interior generarían unas cargas en cada cara de la nave que habría que sumarlas algebraicamente a las cargas exteriores de viento para obtener las cargas totales. Los huecos con los que cuenta el pabellón son los siguientes (su posición, tal y como se comentó en un apartado anterior, se puede ver en los planos número 2 y 3 del anexo 1):
  - 1 puerta de acceso en fachada derecha con unas dimensiones de 1,8 m de largo por 2,2 m de alto.
  - 10 ventanas practicables en fachada derecha con unas dimensiones cada una de 1,8 m de largo por 1 m de alto.
  - 2 puertas de acceso en fachada izquierda con unas dimensiones cada una de 2 m de largo por 2,2 m de alto.

Zona eólica	Grado de aspereza	Huecos en fachada
A	IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 puerta en fachada derecha de 1,8x2,2 m</li> <li>• 10 ventanas en fachada derecha de 1,8x1 m</li> <li>• 2 puertas en fachada izquierda de 2x2,2 m</li> </ul>

- Carga de nieve: En el apartado 3.5 del CTE DB SE-AE, se definen todos los parámetros para poder establecer todas las cargas de nieve a las que está sometida una edificación. El generador de pórticos tan solo necesita disponer de una serie de datos, ya que con ellos es capaz de gestionar y determinar esas cargas de nieve. Al igual que he comentado anteriormente, tampoco voy a detenerme en explicar los valores que genera el programa para estas cargas, ya lo hare en el apartado correspondiente. Por todo ello, el único parámetro que preciso el programa es:
  - Zona climática invernla: Puesto que el pabellón está ubicado en el término municipal de Liria, la zona que le corresponde es la 5.

Zona climática invernla
5

Con los datos previos, el programa ya tiene los datos necesarios para establecer las cargas que deberá aplicar a la estructura. El siguiente paso consiste en determinar las condiciones concretas bajo las que trabajarán las correas de cubierta.

El apartado 4.3.3.1 del CTE DB-SE establece que la estructura de una cubierta es suficientemente rígida si la flecha relativa es menor que 1/300 de la longitud de la pieza. Por lo tanto, le indico al programa que esa será la flecha máxima permitida. Asimismo, las correas trabajarán unidas rígidamente a la cubierta y con una longitud de tres vanos. La explicación al porque de esa unión rígida se encuentra en el teorema de los 3 momentos enunciado por Clapeyron. Según dicho teorema, si unimos rígidamente las correas en sus apoyos, se reduce el máximo momento flector positivo del vano en detrimento del máximo momento flector negativo en el apoyo, de forma que se estará beneficiando a la flecha, que será menor, y aumentando los momentos en el apoyo. La reducción de estos momentos va en función del número de tramos que tenga la viga continua, en nuestro caso la correa, estabilizándose esta reducción cuando ya tiene tres o más vanos.

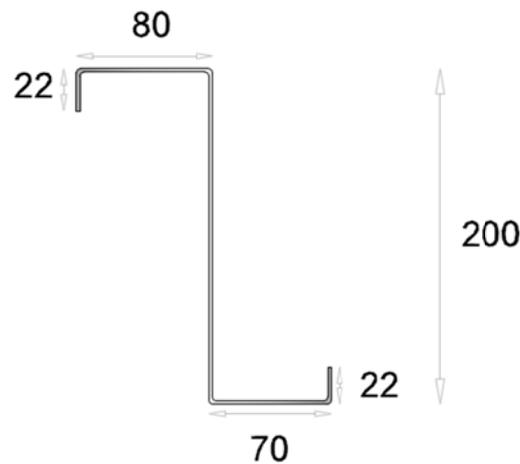
Por último, se ha de indicar al programa tanto el tipo de acero, como la separación que debe existir entre cada correa. Por lo que respecta al tipo de acero, se empleara un acero S-235 para perfiles conformados y un acero S-275 para perfiles laminados, mientras que la separación entre correas se establece en 2 m.

Tras haber definido por completo todos los parámetros necesarios, se procede a analizar diferentes tipos de correas. En la tabla 1 se pueden consultar los resultados obtenidos, donde se indica el tipo de perfil analizado y el peso que cada uno de estos perfiles transmite a la estructura.

Tipología de perfil	Peso (kN/m <sup>2</sup> )	Aprovechamiento flecha
IPE-140	0,06	72,22%
IPN-140	0,07	68,50%
HEA-120	0,10	65,74%
UPN-140	0,08	65,17%
UF-140x6	0,06	86,98%
CF-200x2	0,03	94,33%
<b>ZF-200x2</b>	<b>0,03</b>	<b>81,17%</b>

Tabla 1. Resultados para diversos tipos de perfiles

Puede apreciarse que existen 2 perfiles que infieren un peso de 0,03 kN/m<sup>2</sup>. En este caso opto por elegir el perfil conformado en Z en lugar del perfil conformado en C porque, aunque ambos presentan el mismo peso, el primero presenta un aprovechamiento de flecha menor, es decir, tiene una margen mayor que el segundo perfil antes de llegar al límite de flecha establecido (1/300 de su longitud). En definitiva, el perfil a emplear en la ejecución de las correas será un perfil conformado en frío tipo ZF-200x2. La figura 7 muestra las dimensiones de este perfil. El plano número 4 del anexo 1 refleja la disposición de las correas sobre la cubierta.



Espesor constante 2  
Radio de acuerdo interior 2,5  
Cotas en mm

Figura 7. Dimensiones del perfil ZF-200x2.

## 6.2 CÁLCULO DE ACCIONES QUE ACTUAN SOBRE LA ESTRUCTURA

Como ya definí anteriormente, la estructura está sometida a una serie de acciones:

- Permanentes.
- Variables.
- Accidentales.

### 6.2.1 Acciones permanentes

En este apartado tan solo se considera el peso propio de todos los elementos que gravitan sobre la estructura, así como el propio peso de dichos elementos estructurales. Dicho elementos son:

- Peso de la cubierta deck: La cubierta se ha definido con un peso de 0,506 kN/m<sup>2</sup>.
- Peso de las correas: Las correas, resueltas mediante un perfil conformado en frio tipo ZF-200x2, presentan un peso de 0,03 kN/m<sup>2</sup>.
- Peso de las vigas del pórtico: En la estructura se distinguen 2 tipos de pórticos:

- **Pórticos extremos:** Son los 2 pórticos situados en cada uno de los extremos de la estructura. Estos pórticos deben soportar un peso menor que el resto puesto que el ancho de banda es la mitad tal y como refleja la figura 8.

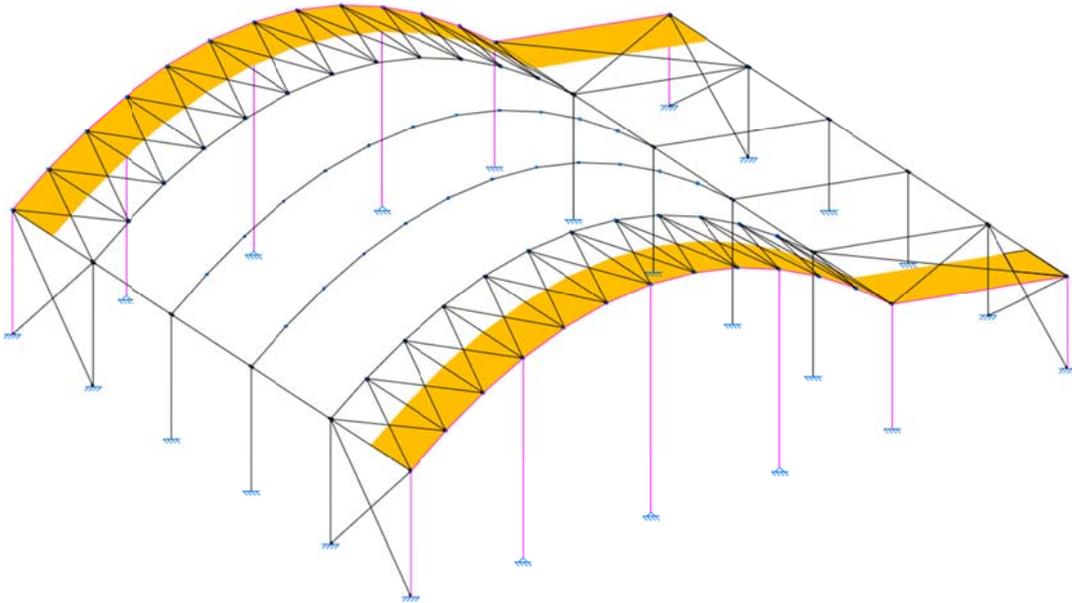


Figura 8. Representación de los pórticos extremos. Se observa como el pórtico extremo delantero solo recibe cargas por detrás mientras que el pórtico extremo trasero solo recibe cargas por delante.

Por todo lo expuesto anteriormente, se lleva a cabo un primer predimensionado de las vigas de esos pórticos asignando a los perfiles que reflejan la figura 9.

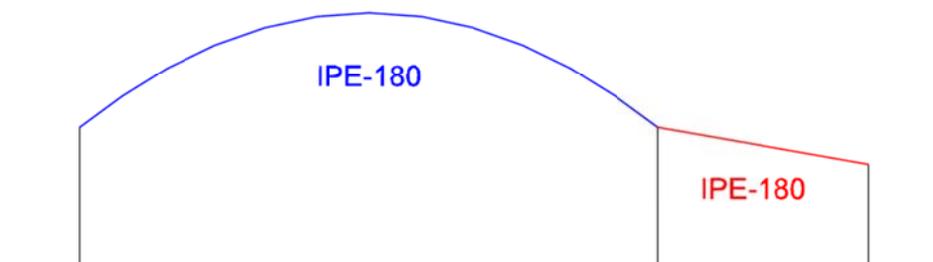


Figura 9. Predimensionado de las vigas de los pórticos extremos.

- **Pórticos intermedios:** Son los otros 4 pórticos de la estructura. Estos pórticos deben soportar un mayor peso puesto que reciben cargas de ambos lados tal y como refleja la figura 10 (su ancho de banda es el doble que para el caso anterior).

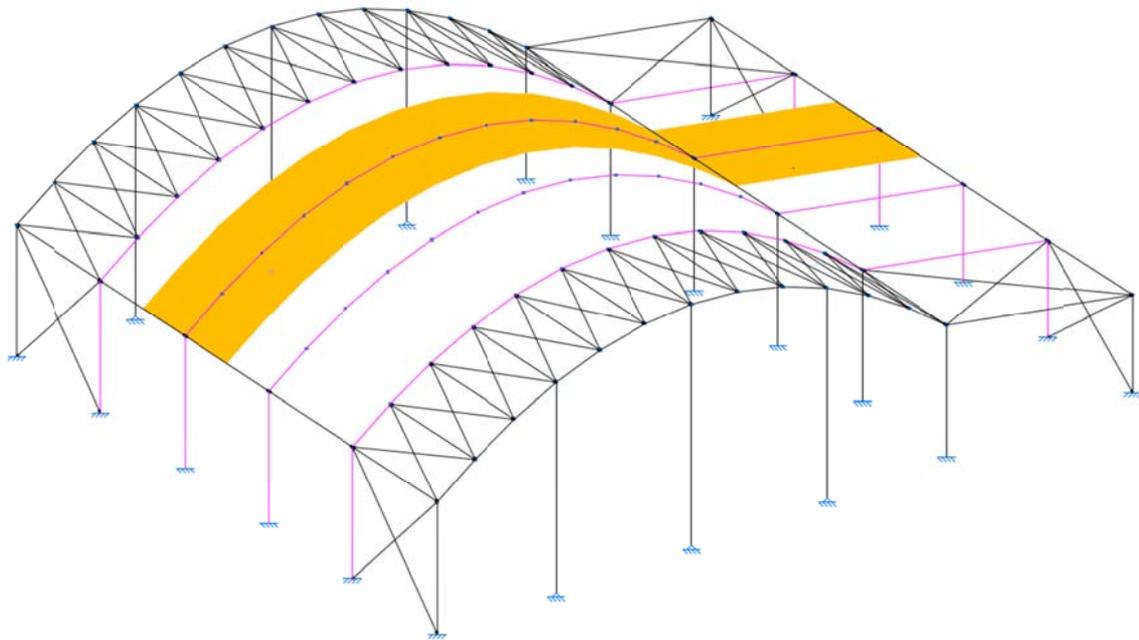


Figura 10. Representación de los pódicos intermedios. Se observa cómo cada uno de ellos recibe cargas tanto por delante como por detrás.

Al igual que en el caso anterior, se lleva a cabo un primer predimensionado de las vigas de esos pódicos asignando a los perfiles que reflejan la figura 11.

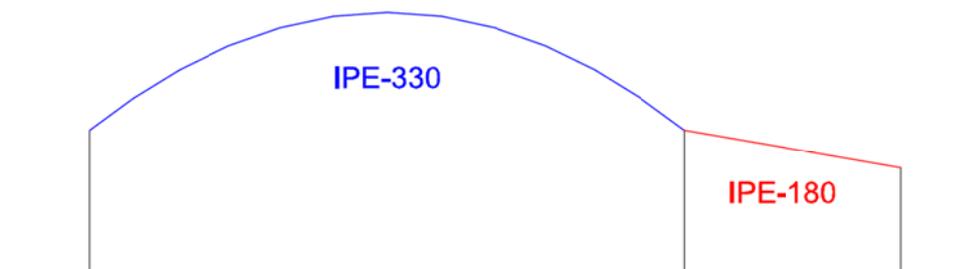


Figura 11. Predimensionado de las vigas de los pódicos intermedios.

Por lo tanto, los pesos de cada uno de los perfiles asignados a las vigas de los diferentes pódicos serán:

Pódicos extremos	Masa (kg/m)
IPE-180	18,8

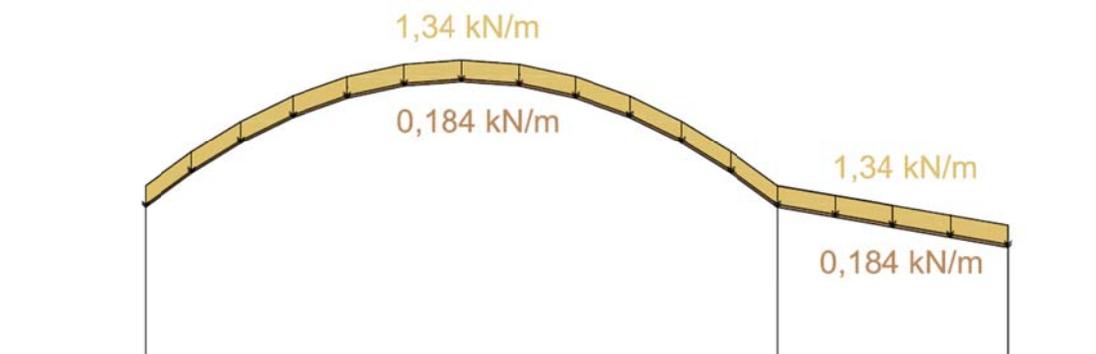
Pórticos intermedios	Masa (kg/m)
IPE-180	18,8
IPE-330	49,1

En definitiva, la carga permanente que soporta la estructura queda reflejada en las figuras 12 y 13 donde se observa dicha carga para los pórticos extremos y pórticos intermedios respectivamente. Para el caso de los pórticos extremos, la carga que infieren la cubierta y las correas es de 1,34 kN/m. Esto es debido a que el ancho de banda que soportan estos pórticos es de 2,5 m (la mitad de la separación entre vanos). Por lo tanto, si la carga superficial es 0,536 kN/m<sup>2</sup>, el producto será...

$$0,536 \text{ kN/m}^2 \times 2,5 \text{ m} = \mathbf{1,34 \text{ kN/m}}$$

Por otro lado, la carga debida al peso de las vigas es de 0,184 kN/m, puesto que para estos pórticos las vigas se han definido como IPE-180, con una masa de 18,8 kg/m, lo que da un peso de ...

$$P = m \times g \rightarrow P = 18,8 \times 9,81 = \mathbf{0,184 \text{ kN/m}}$$



- Carga debido al peso de la cubierta y el peso de las correas
- Carga debido al peso de las vigas del portico

Figura 12. Cargas permanentes sobre pórticos extremos.

Para el caso de los pórticos intermedios, la carga debido a la cubierta y las correas es de 2,68 kN/m. Esto se debe a que el ancho de banda que soportan estos pórticos es de 5 m (2,5 m a la derecha de cada pórtico y 2,5 m a la izquierda de cada pórtico tal y como se indicó en la figura 10). Por lo tanto, si la carga superficial es 0,536 kN/m<sup>2</sup>, el producto será...

$$0,536 \text{ kN/m}^2 \times 5 \text{ m} = \mathbf{2,68 \text{ kN/m}}$$

Por otro lado, la carga debida al peso de las vigas es de 0,482 kN/m para la viga en arco y de 0,184 kN/m para la viga a 1 agua, puesto que para estos pórticos las vigas se han definido como IPE 330 e IPE-180 respectivamente. Para el primer caso, su masa es de 49,1 kg/m, lo que da un peso de...

$$P = m \times g \rightarrow P = 49,1 \times 9,81 = \mathbf{0,482 \text{ kN/m}}$$

Para el segundo caso, su masa es de 18,8 kg/m, lo que da un peso de ...

$$P = m \times g \rightarrow P = 18,8 \times 9,81 = \mathbf{0,184 \text{ kN/m}}$$

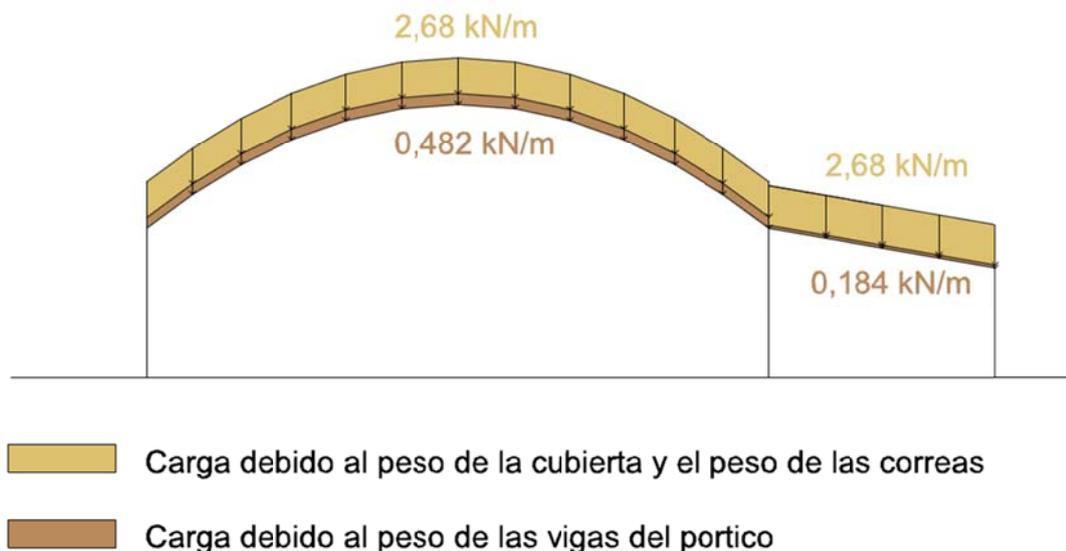


Figura 13. Cargas permanentes sobre pórticos intermedios.

## 6.2.2 Acciones variables

En este apartado se deben considerar las siguientes acciones:

- Sobrecarga de uso.
- Nieve.
- Viento.

### 6.2.2.1 Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso se define como el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. El valor se asigna en función del uso conforme a los diferentes valores de la tabla 3.1 del apartado 3.1.1 del DB SE-AE Acciones en la edificación.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

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

En mi caso, el pabellón está resuelto con una cubierta ligera sobre correas, que se corresponde con la categoría G1, por lo tanto la carga que se le debe asignar a la estructura será de 0,4 kN/m<sup>2</sup>. La sobrecarga de uso que soporta la estructura queda reflejada en las figuras 14 y 15 donde se observa dicha carga para los pórticos extremos y pórticos intermedios respectivamente. Para el caso de los pórticos extremos, dicha carga es de 1 kN/m. Esto es debido a que el ancho de banda que soportan estos pórticos es de 2,5 m (la mitad de la separación entre vanos). Por lo tanto, si la carga superficial es 0,4 kN/m<sup>2</sup>, el producto será...

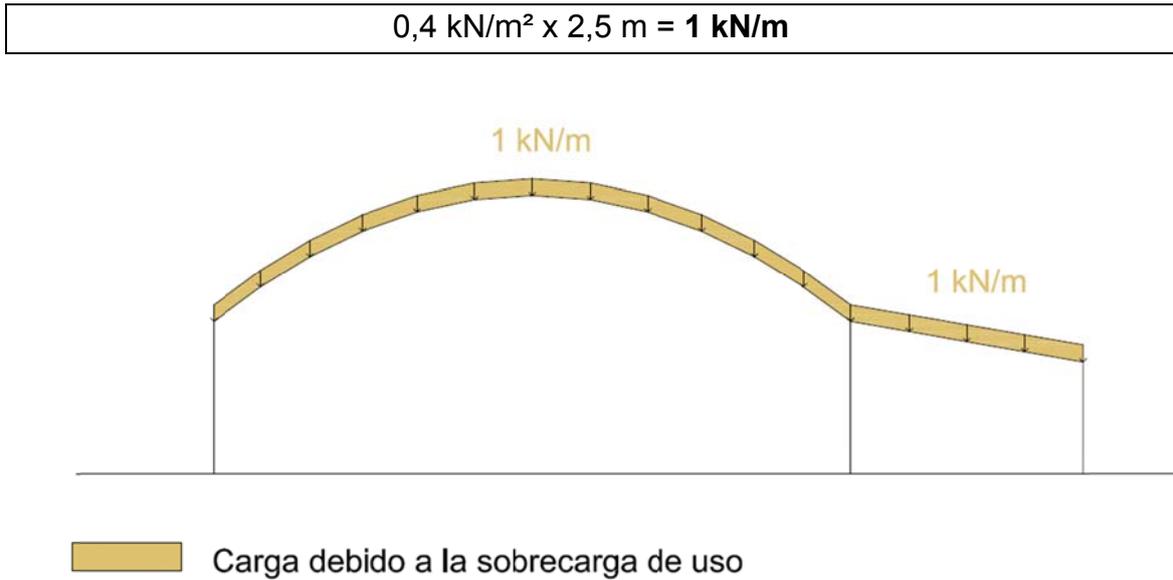


Figura 14. Sobrecarga de uso sobre pórticos extremos.

Para el caso de los pórticos intermedios, la carga es de 2 kN/m. Esto se debe a que el ancho de banda que soportan estos pórticos es de 5 m (2,5 m a la derecha de cada pórtico y 2,5 m a la izquierda de cada pórtico tal y como se indicó en la figura 10). Por lo tanto, si la carga superficial es 0,4 kN/m<sup>2</sup>, el producto será...

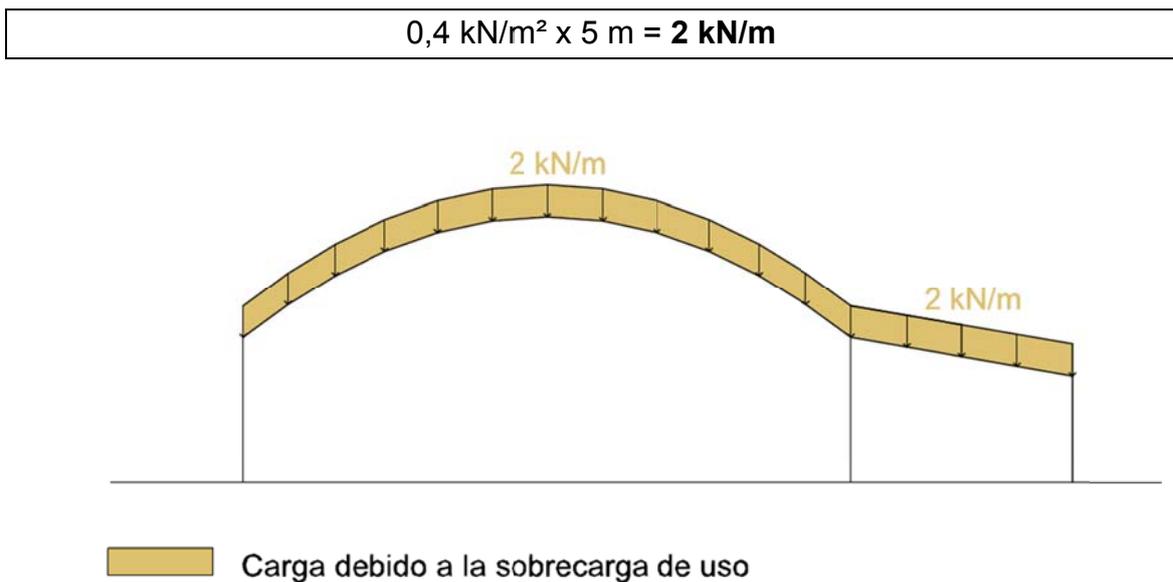


Figura 15. Sobrecarga de uso sobre pórticos intermedios.

### 6.2.2.2 Nieve

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores. Según indica el CTE DB SE-AE en su apartado 3.5.1 el valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal,  $q_n$ , puede tomarse como:

$$q_n = \mu * s_k$$

siendo:

- $\mu$  coeficiente de forma de la cubierta.
- $s_k$  el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.

El coeficiente  $\mu$  depende de la forma de la cubierta, por lo tanto se debe analizar dicho parámetro. Cabe recordar la forma que tiene cada uno de los pórticos, tal y como refleja la figura 16.

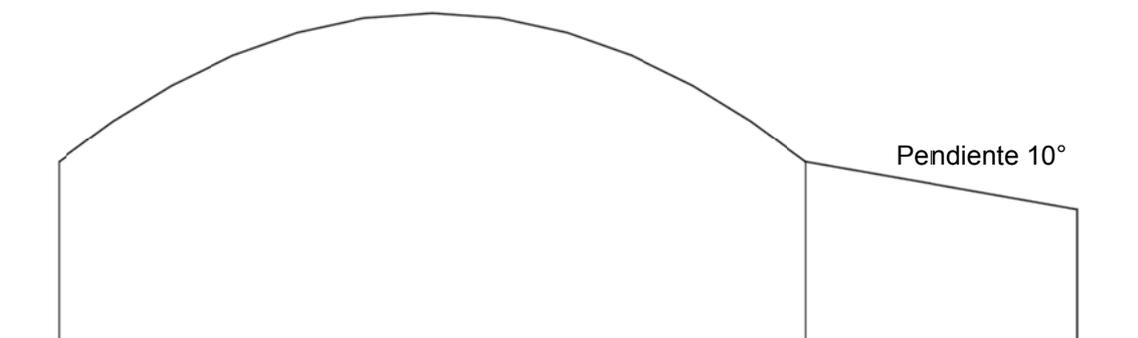


Figura 16. Forma del pórtico.

La viga del pórtico en arco se ha dividido en 12 tramos rectos de manera que dicho arco ha quedado discretizado. Esto es debido a que la herramienta informática empleada para realizar el cálculo de la estructura (modulo "Nuevo Metal 3D" del programa CYPE Ingenieros) no ofrece la posibilidad de introducir elementos curvos, por lo que cualquier estructura con una directriz curva se ha de discretizar mediante una serie de tramos rectos. La figura 17 recoge cada uno de los tramos en los que se ha dividido el arco (tramos rectos de 2m de longitud).

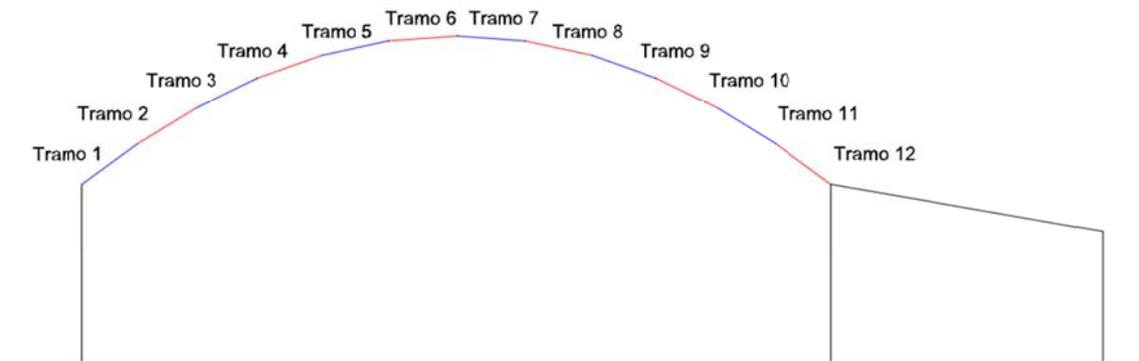


Figura 17. Tramos del arco.

Los ángulos que forman cada uno de esos tramos respecto de la horizontal son...

Numero tramo	Angulo
Tramo 1	36,5°
Tramo 2	31,8°
Tramo 3	26,2°
Tramo 4	19,7°
Tramo 5	12,3°
Tramo 6	4,2°
Tramo 7	4,2°
Tramo 8	12,3°
Tramo 9	19,7°
Tramo 10	26,2°
Tramo 11	31,8°
Tramo 12	36,5°

El apartado 3.5.3 del DB SE-AE indica que en un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30° y 0 para cubiertas con inclinación de mayor o igual que 60° (para valores intermedios se interpolará linealmente). Si hay impedimento, se tomará  $\mu = 1$  sea cual sea la inclinación. En este caso, se observa que el tramo izquierdo del pórtico no tiene ningún impedimento al deslizamiento de la nieve. Sin embargo, el tramo derecho sí que tiene un impedimento, el tramo formado por la cubierta a 1 agua. En este caso el apartado citado anteriormente del DB SE-AE indica que en el caso de un faldón que limita inferiormente con una limahoya, lo que supone un impedimento al deslizamiento de la nieve, se distinguen dos casos:

- a) si el faldón sucesivo está inclinado en el mismo sentido, como coeficiente de forma del de encima se tomará el correspondiente a la inclinación del de debajo en una anchura de 2m.
- b) si está inclinado en sentido contrario, y la semisuma de las inclinaciones,  $\beta$ , es mayor de  $30^\circ$ , el coeficiente de forma de ambos será de 2,0; en otro caso será  $\mu = 1 + \beta/30^\circ$  en una anchura de 2m.

El tramo 12 del pórtico en arco limita inferiormente con una limahoya y puesto que el faldón sucesivo (el del pórtico a 1 agua) está inclinado en el mismo sentido, se tomará en consideración lo indicado en el punto a.

Con todo ello, los coeficientes de forma para cada uno de los tramos del pórtico en arco y para el pórtico a 1 agua son:

Numero tramo	Coefficiente de forma ( $\mu$ )
Tramo 1	0,79
Tramo 2	0,94
Tramo 3	1
Tramo 4	1
Tramo 5	1
Tramo 6	1
Tramo 7	1
Tramo 8	1
Tramo 9	1
Tramo 10	1
Tramo 11	0,94
Tramo 12	1*

\* Se toma el valor en función de lo indicado anteriormente.

Numero tramo	Coefficiente de forma ( $\mu$ )
Pórtico a 1 agua	1

El valor característico de la carga de nieve ( $s_k$ ) se obtiene según lo que indica el DB SE-AE en su apartado 3.5.2. Según dicho apartado en localidades que no son capital de provincia, el valor puede deducirse del Anejo E, en función de la zona y de la altitud topográfica del emplazamiento de la obra. El proyecto se desarrolla en el término municipal de Liria, estando dicho municipio situado a una altura de 164 m. Por lo tanto, la zona climática será la 5 según la figura inferior en la que se recogen todas las zonas climáticas de invierno.



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Para obtener el valor definitivo, interpolo entre los valores 0,2 y 0,3 según indica la tabla inferior (puesto que la altura del municipio es de 164 m). En definitiva, el valor  $s_k$  que obtengo es  $0,282 \text{ KN/m}^2$ .

**Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal ( $\text{kN/m}^2$ )**

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 valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal,  $q_n$ , para cada tramo será:

Numero tramo	Carga de nieve (kN/m <sup>2</sup> )
Tramo 1	0,223
Tramo 2	0,265
Tramo 3	0,282
Tramo 4	0,282
Tramo 5	0,282
Tramo 6	0,282
Tramo 7	0,282
Tramo 8	0,282
Tramo 9	0,282
Tramo 10	0,282
Tramo 11	0,265
Tramo 12	0,282

Numero tramo	Carga de nieve (kN/m <sup>2</sup> )
Pórtico a 1 agua	0,282

Sin embargo, estas cargas no son proyecciones horizontales (son cargas aplicadas en función del ángulo de cada tramo). Para conseguir realmente las proyecciones horizontales se ha de multiplicar cada carga por el coseno del ángulo que forma cada barra con la horizontal. El valor final de la proyección horizontal será...

Numero tramo	Carga de nieve en proyección horizontal (kN/m <sup>2</sup> )
Tramo 1	$0,223 * \cos (36,5) = \mathbf{0,179}$
Tramo 2	$0,265 * \cos (31,8) = \mathbf{0,225}$
Tramo 3	$0,282 * \cos (26,2) = \mathbf{0,253}$
Tramo 4	$0,282 * \cos (19,7) = \mathbf{0,265}$
Tramo 5	$0,282 * \cos (12,3) = \mathbf{0,275}$
Tramo 6	$0,282 * \cos (4,2) = \mathbf{0,281}$
Tramo 7	$0,282 * \cos (4,2) = \mathbf{0,281}$
Tramo 8	$0,282 * \cos (12,3) = \mathbf{0,275}$
Tramo 9	$0,282 * \cos (19,7) = \mathbf{0,265}$
Tramo 10	$0,282 * \cos (26,2) = \mathbf{0,253}$
Tramo 11	$0,265 * \cos (31,8) = \mathbf{0,225}$
Tramo 12	$0,282 * \cos (36,5) = \mathbf{0,226}$

Numero tramo	Carga de nieve en proyección horizontal (kN/m <sup>2</sup> )
Pórtico a 1 agua	$0,282 * \cos (10) = \mathbf{0,277}$

La carga por nieve que soporta la estructura queda reflejada en las figuras 19 y 20 donde se observa dicha carga para los pórticos extremos e intermedios respectivamente. Para el caso de los pórticos extremos, el ancho de banda que soportan dichos pórticos es de 2,5 m (tal y como se indicó en la figura 8).

Numero tramo	Carga de nieve en proyección horizontal (kN/m)
Tramo 1	$0,179 * 2,5 = \mathbf{0,447}$
Tramo 2	$0,225 * 2,5 = \mathbf{0,562}$
Tramo 3	$0,253 * 2,5 = \mathbf{0,632}$
Tramo 4	$0,265 * 2,5 = \mathbf{0,662}$
Tramo 5	$0,275 * 2,5 = \mathbf{0,687}$
Tramo 6	$0,281 * 2,5 = \mathbf{0,702}$
Tramo 7	$0,281 * 2,5 = \mathbf{0,702}$
Tramo 8	$0,275 * 2,5 = \mathbf{0,687}$
Tramo 9	$0,265 * 2,5 = \mathbf{0,662}$
Tramo 10	$0,253 * 2,5 = \mathbf{0,632}$
Tramo 11	$0,225 * 2,5 = \mathbf{0,562}$
Tramo 12	$0,226 * 2,5 = \mathbf{0,565}$

Tramo	Carga de nieve en proyección horizontal (kN/m)
Pórtico a 1 agua	$0,277 * 2,5 = \mathbf{0,692}$

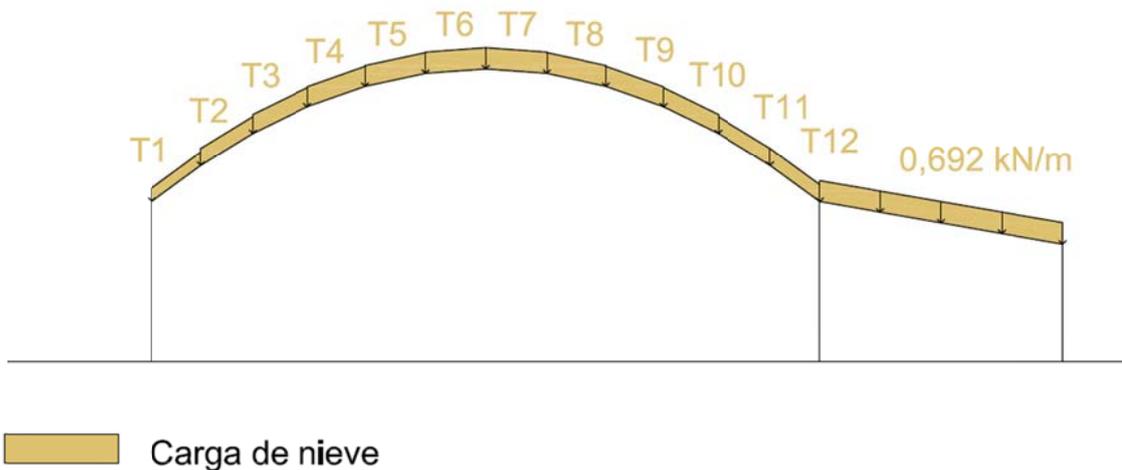


Figura 19. Cargas de nieve en pórticos extremos.

En el caso de los pórticos intermedios, el ancho de banda que soportan estos pórticos es de 5 m (2,5 m a la derecha de cada pórtico y 2,5 m a la izquierda de cada pórtico tal y como se indicó en la figura 10).

Numero tramo	Carga de nieve en proyección horizontal (kN/m)
Tramo 1	$0,179 * 5 = \mathbf{0,895}$
Tramo 2	$0,225 * 5 = \mathbf{1,125}$
Tramo 3	$0,253 * 5 = \mathbf{1,265}$
Tramo 4	$0,265 * 5 = \mathbf{1,325}$
Tramo 5	$0,275 * 5 = \mathbf{1,375}$
Tramo 6	$0,281 * 5 = \mathbf{1,405}$
Tramo 7	$0,281 * 5 = \mathbf{1,405}$
Tramo 8	$0,275 * 5 = \mathbf{1,375}$
Tramo 9	$0,265 * 5 = \mathbf{1,325}$
Tramo 10	$0,253 * 5 = \mathbf{1,265}$
Tramo 11	$0,225 * 5 = \mathbf{1,125}$
Tramo 12	$0,226 * 5 = \mathbf{1,130}$

Tramo	Carga de nieve en proyección horizontal (kN/m)
Pórtico a 1 agua	$0,277 * 5 = \mathbf{1,385}$

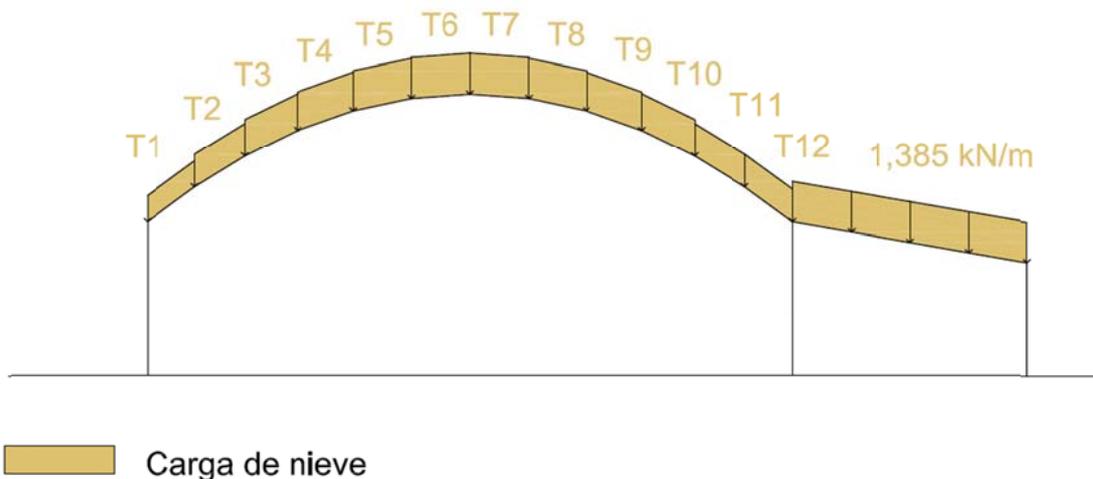


Figura 20. Cargas de nieve en pórticos intermedios.

Todos los valores definidos anteriormente se corresponden con una distribución simétrica de la nieve. Sin embargo, el mismo artículo 3.5.3 en su apartado 4 indica que se deberán tener en cuenta las posibles distribuciones asimétricas de nieve, debidas al transporte de la misma por efecto del viento, reduciendo a la mitad el coeficiente de forma en las partes en que la acción sea favorable. Por ello se definen 2 nuevas hipótesis de nieve, además de la ya definida anteriormente. La primera hipótesis se corresponde con una distribución de cargas en la que el viento sopla de derecha a izquierda, con lo cual se produce una menor acumulación de nieve en la parte izquierda. Este primer caso se corresponde con la distribución de las figuras 21 y 22 en las que

se representa las cargas de nieve para esta hipótesis en los pórticos extremos e intermedios respectivamente.

Numero tramo	Carga de nieve en proyección horizontal (kN/m)
Tramo 1	0,223
Tramo 2	0,281
Tramo 3	0,316
Tramo 4	0,331
Tramo 5	0,343
Tramo 6	0,351
Tramo 7	0,702
Tramo 8	0,687
Tramo 9	0,662
Tramo 10	0,632
Tramo 11	0,562
Tramo 12	0,565

Tramo	Carga de nieve en proyección horizontal (kN/m)
Pórtico a 1 agua	0,692

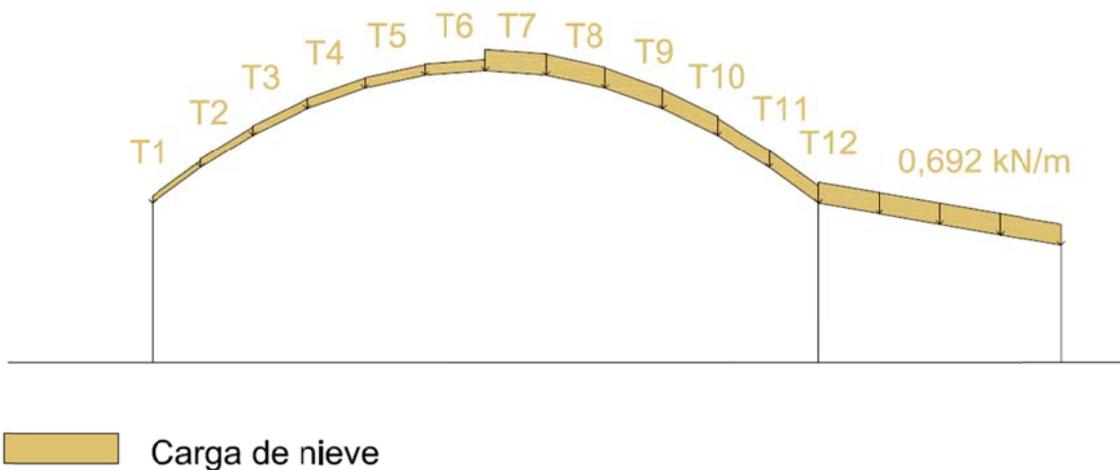


Figura 21. Distribución asimétrica izquierda de nieve en pórticos extremos.

Numero tramo	Carga de nieve en proyección horizontal (kN/m)
Tramo 1	0,447
Tramo 2	0,562
Tramo 3	0,632
Tramo 4	0,662
Tramo 5	0,687
Tramo 6	0,702
Tramo 7	1,405
Tramo 8	1,375
Tramo 9	1,325
Tramo 10	1,265
Tramo 11	1,125
Tramo 12	1,130

Tramo	Carga de nieve en proyección horizontal (kN/m)
Pórtico a 1 agua	1,385

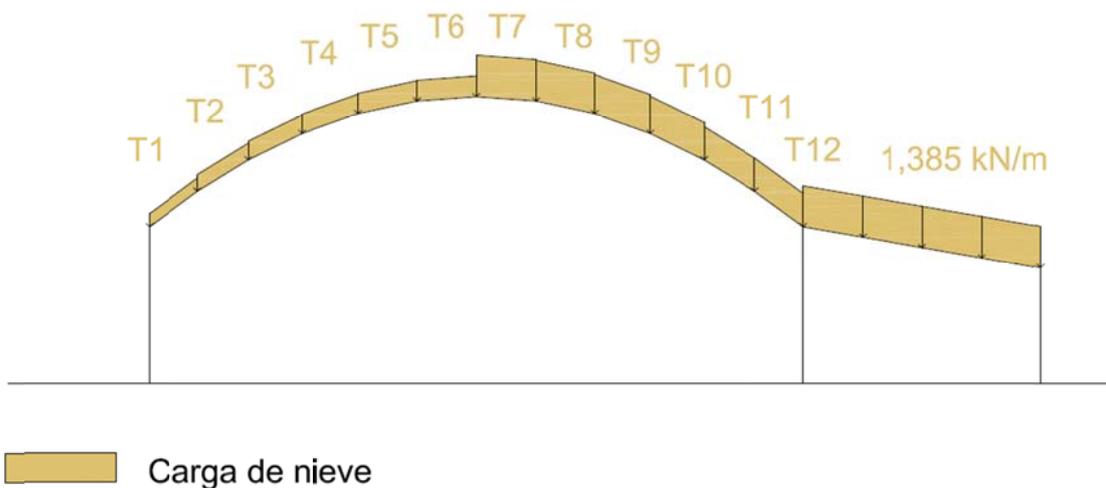


Figura 22. Distribución asimétrica izquierda de nieve en pórticos intermedios.

La segunda hipótesis se corresponde con una distribución de cargas en la que el viento sopla de izquierda a derecha, con lo cual se produce una menor acumulación de nieve en la parte derecha. Este segundo caso se corresponde con la distribución de las figuras 23 y 24 en las que se representa las cargas de nieve para esta hipótesis en los pórticos extremos e intermedios respectivamente.

Numero tramo	Carga de nieve en proyección horizontal (kN/m)
Tramo 1	0,447
Tramo 2	0,562
Tramo 3	0,632
Tramo 4	0,662
Tramo 5	0,687
Tramo 6	0,702
Tramo 7	0,351
Tramo 8	0,343
Tramo 9	0,331
Tramo 10	0,316
Tramo 11	0,281
Tramo 12	0,282

Tramo	Carga de nieve en proyección horizontal (kN/m)
Pórtico a 1 agua	0,346

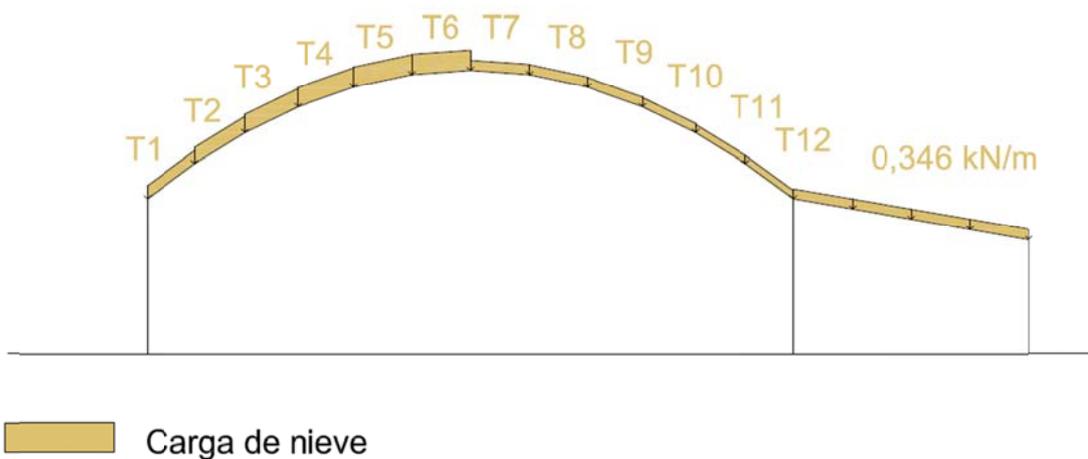


Figura 23. Distribución asimétrica derecha de nieve en pórticos extremos.

Numero tramo	Carga de nieve en proyección horizontal (kN/m)
Tramo 1	0,895
Tramo 2	1,125
Tramo 3	1,265
Tramo 4	1,325
Tramo 5	1,375
Tramo 6	1,405
Tramo 7	0,702
Tramo 8	0,687
Tramo 9	0,662
Tramo 10	0,632
Tramo 11	0,562
Tramo 12	0,565

Tramo	Carga de nieve en proyección horizontal (kN/m)
Pórtico a 1 agua	0,692

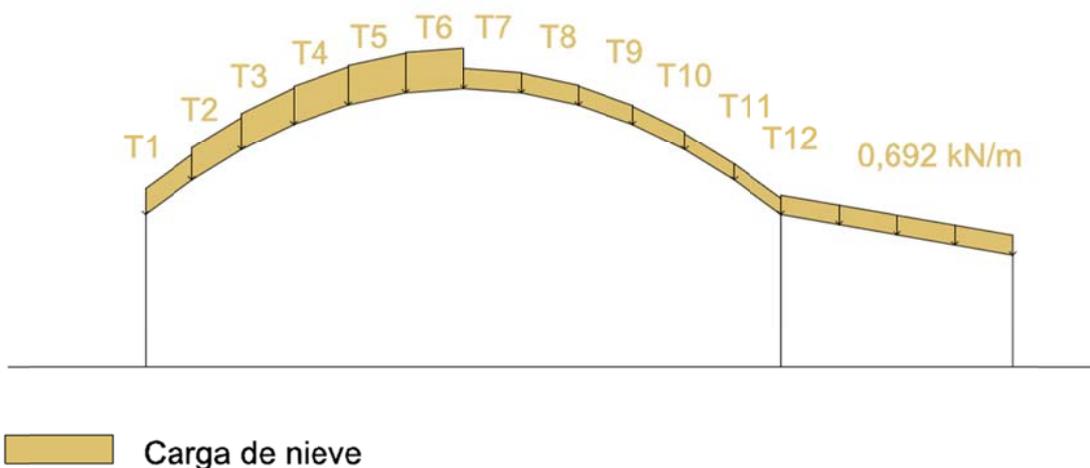


Figura 24. Distribución asimétrica derecha de nieve en pórticos intermedios.

### 6.2.2.3 Viento

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento. Según establece el CTE DB SE-AE en su apartado 3.3.2 la acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, que puede expresarse como:

$$q_e = q_b * c_e * c_p$$

siendo:

- $q_b$  la presión dinámica del viento.
- $c_e$  el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción.
- $c_p$  el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión.

El valor de  $q_b$  se obtiene según lo indicado por el anejo D del presente DB AE-SE, en función del emplazamiento geográfico de la obra. La figura 25 refleja las diferentes zonas para la determinación del coeficiente  $q_b$ . Puesto que el proyecto está ubicado en el término municipal de Liria, provincia de Valencia, le corresponde una zona A y según el citado anexo para estas zonas el valor de  $q_b$  es de  $0,42 \text{ kN/m}^2$ .

**Presión dinámica del viento**

$0,42 \text{ kN/m}^2$

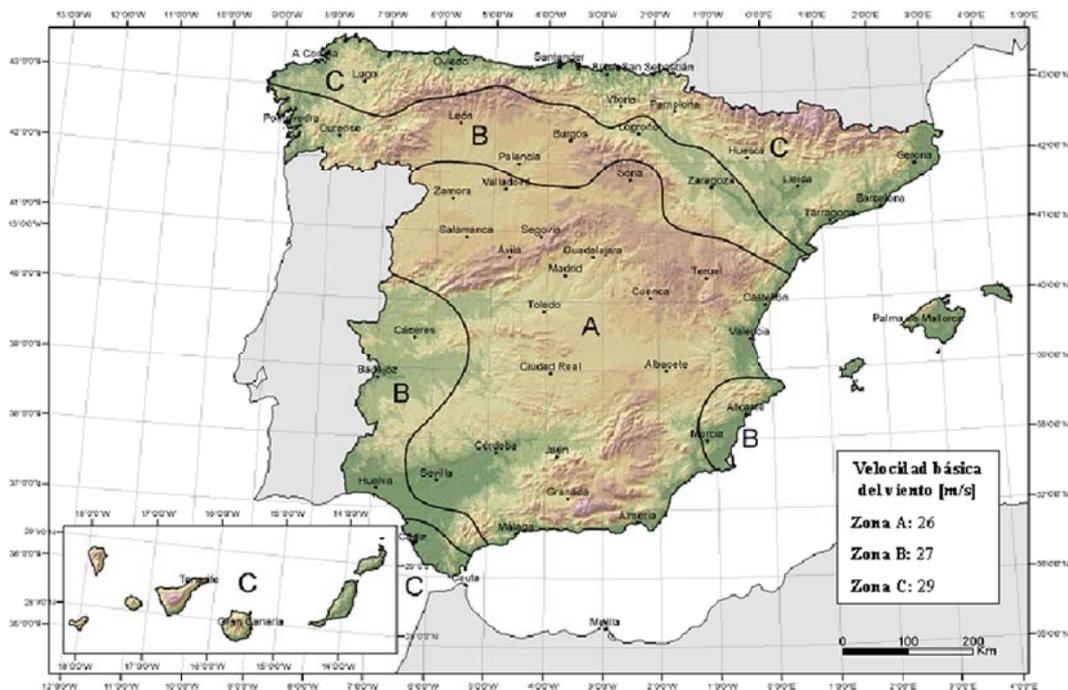
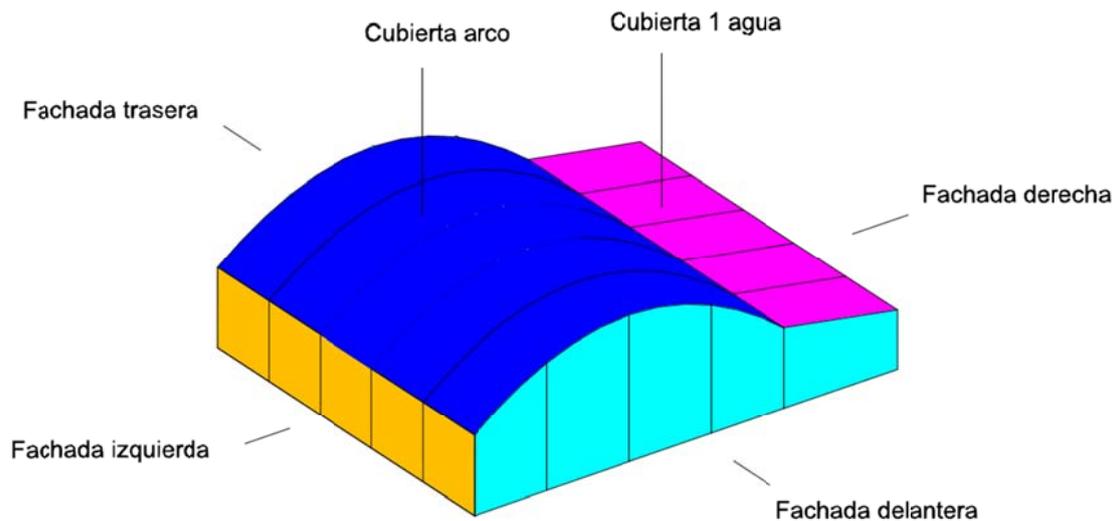


Figura 25. Mapa de zonas.

El valor de  $c_e$  se obtiene según lo expuesto por el apartado 3.3.3. Según dicho apartado, su valor se puede tomar de la tabla 3.4, siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento. Puesto que no indica explícitamente cual ha de ser la altura del punto considerado, he optado por tomar la altura máxima para cada uno de los elementos de la estructura (cada una de las fachadas y cada una de las cubiertas). La figura 26 describe cada uno de esos elementos con sus correspondientes alturas.



Elemento	Altura máxima
Fachada delantera	9,7 m
Fachada trasera	9,7 m
Fachada derecha	3,89 m
Fachada izquierda	5,3 m
Cubierta arco	9,7 m
Cubierta 1 agua	5,3 m

Figura 26. Altura máxima de cada uno de los elementos de la estructura.

Tras definir la altura de cada elemento, procedo a calcular su valor para el coeficiente de exposición  $c_e$  según la tabla 3.4. También ha de considerarse el grado de aspereza del entorno que en mi caso se corresponde con una zona urbana en general, industrial o forestal con lo que dicho grado será IV. La tabla 2 recoge los valores de  $c_e$  debidamente interpolados para cada uno de los elementos de la estructura.

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

Elemento	Coeficiente de exposición exterior
Fachada delantera	<b>1,74</b>
Fachada trasera	<b>1,74</b>
Fachada derecha	<b>1,33</b>
Fachada izquierda	<b>1,37</b>
Cubierta arco	<b>1,74</b>
Cubierta 1 agua	<b>1,37</b>

Tabla 2. Valores de  $c_e$ .

Antes de continuar con el cálculo de los coeficientes de presión, hay que tener en cuenta una de las indicaciones que hace el apartado 3.3.5. del DB SE-AE. Según dicho apartado si el edificio presenta grandes huecos, la acción de viento genera, además de presiones en el exterior, presiones en el interior que se suman a las anteriores. Puesto que en ningún lado se definen cuales han de ser la dimensiones de un hueco para que pueda ser considerado como grande, asumo que los siguientes huecos de la estructura lo son:

- 1 puerta en fachada derecha de 1,8 \* 2,2 m.
- 10 ventanas practicables en fachada derecha de 1,8 \* 1 m.
- 2 puertas en fachada izquierda de 2 \* 2,2 m.

Por lo tanto, además de los coeficientes de exposición exterior calculados anteriormente, se han de definir unos nuevos coeficientes de exposición interior en función de las alturas de los puntos medios de los huecos que acabo de definir.

Por lo que respecta a la fachada derecha, la siguiente tabla recoge el valor de la altura media ponderada de todos sus huecos.

Hueco	Dimensiones	Superficie total	Altura media
1 puerta	1,8 m * 2,2 m	3,96 m <sup>2</sup>	1,1 m
10 ventanas practicables	1,8 m * 1 m	10,8 m <sup>2</sup>	3 m
			<b>2,49 m</b>

En cuanto a la fachada izquierda, la altura media ponderada de los huecos es de 1,1 m.

La siguiente tabla indica las alturas medias de los huecos para los diferentes elementos de la estructura.

Elemento	Altura huecos
Fachada delantera	<b>0 m</b>
Fachada trasera	<b>0 m</b>
Fachada derecha	<b>2,49 m</b>
Fachada izquierda	<b>1,1 m</b>
Cubierta arco	<b>0 m</b>
Cubierta 1 agua	<b>0 m</b>

Nota: Los elementos que presentan un valor de 0 no disponen de ningún hueco.

Con todo ello, los coeficientes de exposición interior serán los indicados a continuación...

Elemento	Coefficiente de exposición interior
Fachada delantera	<b>0</b>
Fachada trasera	<b>0</b>
Fachada derecha	<b>1,3</b>
Fachada izquierda	<b>1,3</b>
Cubierta arco	<b>0</b>
Cubierta 1 agua	<b>0</b>

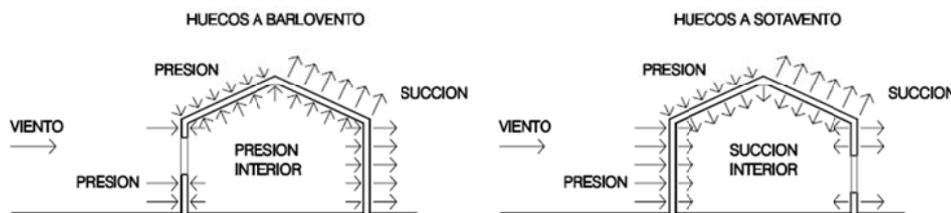
Tras definir los coeficientes de exposición (tanto exteriores como interiores), el siguiente paso consiste en definir los coeficientes de presión interior y exterior.

Comienzo en primer lugar calculando los coeficientes de presión interior. Para ello hay que tener en cuenta lo que establece el DB SE-AE en su apartado 3.3.5. Si se analiza la tabla 3.6 del citado apartado (figura inferior), se pueden definir los casos extremos:

- Un primer caso en el que todos los huecos en la cara a barlovento están abiertos y todos los huecos a sotavento están cerrados. En este caso se produce la máxima presión interior.
- Un segundo caso en el que todos los huecos a barlovento están cerrados y todos los huecos a sotavento están abiertos. En este caso se produce la máxima succión interior.

Tabla 3.6 Coeficientes de presión interior

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



Para el caso de las fachadas derecha e izquierda se dan los dos posibles casos definidos anteriormente. Para ambas fachadas hay que definir la esbeltez en el plano paralelo al viento. Considerando que la esbeltez se define como...

Esbeltez = Altura / longitud → 9,7 / 30 = <b>0,32</b>
---

Para una esbeltez < 1 tomo los valores de la primera fila de la tabla anterior. Por lo tanto los valores para cada uno de los casos definidos anteriormente serán...

	Coeficiente de presión interior
Máxima presión interior	<b>0,7</b>
Máxima succión interior	<b>-0,5</b>

Para las fachadas delantera y trasera los valores de los coeficientes de presión interior son nulos puesto que en ninguna de ellas existen huecos practicables.

Por último, calculo los coeficientes de presión exterior. Para ello, según establece el DB SE-AE en su apartado 3.3.5, debo seguir lo expuesto en el anexo D3 de dicho documento. Según dicho anexo, los coeficientes de presión exterior, dependen de la dirección relativa del viento, de la forma del edificio, de

la posición de elemento considerado y de su área de influencia. En primer lugar calcularé los coeficientes para las fachadas y después lo haré para las cubiertas. Considerando que el viento puede soplar en cualquier dirección y teniendo en cuenta los diferentes casos de máxima presión interior y máxima succión interior, obtengo todas las hipótesis de viento que voy a considerar:

- Viento a  $0^\circ$  con máxima presión interior.
- Viento a  $0^\circ$  con máxima succión interior.
- Viento a  $90^\circ$ .
- Viento a  $180^\circ$  con máxima presión interior.
- Viento a  $180^\circ$  con máxima succión interior.
- Viento a  $270^\circ$ .

Las hipótesis a  $90^\circ$  y a  $270^\circ$  son únicas puesto que no existen huecos cuando el viento sopla en esas 2 direcciones, con lo cual no se produce el efecto de presión o de succión interior. La figura 27 refleja la dirección adoptada para cada una de las posibles hipótesis de viento.

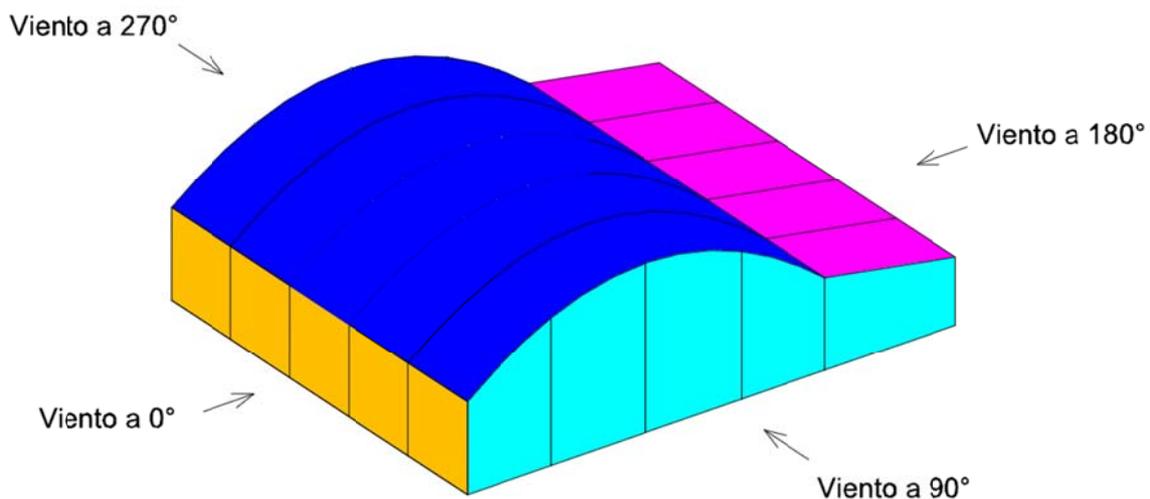
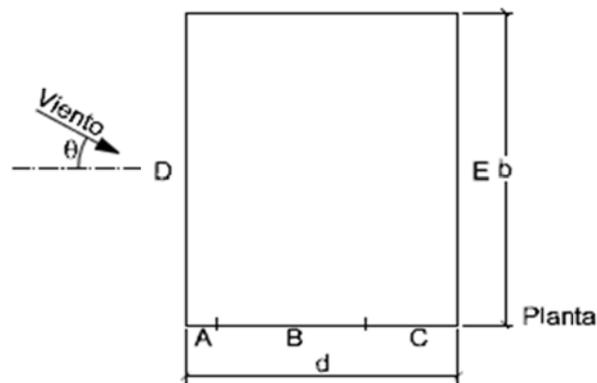
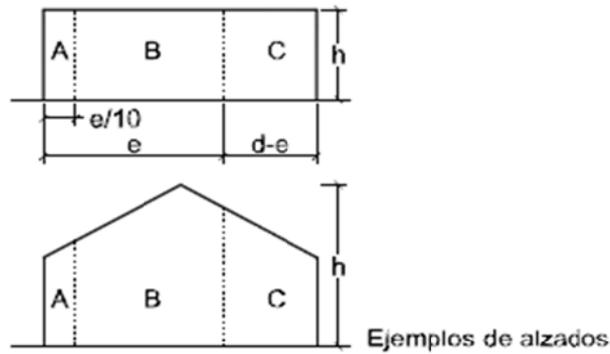


Figura 27. Direcciones del viento sobre la estructura.

A continuación describo los valores de las cargas para cada una de las hipótesis definidas anteriormente.

### 6.2.2.3.1 Viento en fachadas

Para el cálculo de los coeficientes de presión exterior en fachadas se debe utilizar la tabla D.3 del anexo D3 del DB SE-AE. Dicha tabla refleja los parámetros a considerar para el cálculo de dichos coeficientes.



$$e = \min(b, 2h)$$

A (m <sup>2</sup> )	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
$\geq 10$	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
$\leq 1$	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	"	-0,3

Tabla D.3. Paramentos verticales.

**Viento a 0° con máxima presión interior**

La figura 28 indica la disposición del pabellón para la hipótesis de viento soplando a 0° (viento entre -45° y 45°).

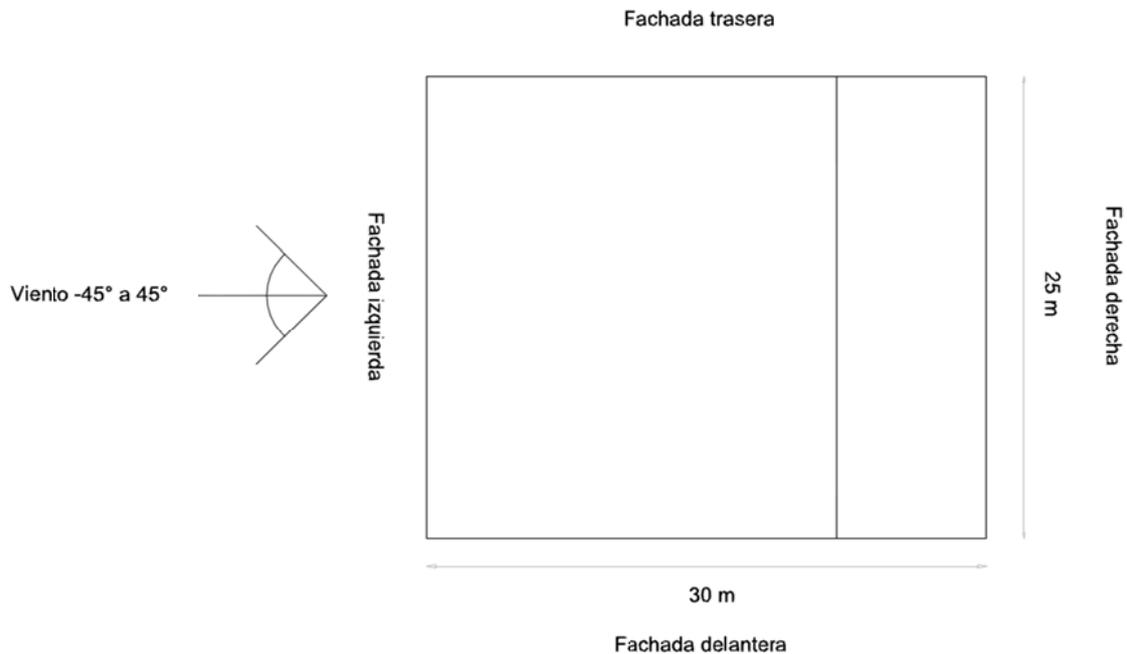


Figura 28. Viento a 0°.

Para este caso el valor de e será...

$$e = \min (25 ; 2 * 9,7) \rightarrow 19,4$$

Por lo tanto, los valores de las superficies de cada uno de los tramos será...

Tramo	Superficie
A	11,67 m <sup>2</sup>
B	152,78 m <sup>2</sup>
C	52,98 m <sup>2</sup>
D	132,50 m <sup>2</sup>
E	97,25 m <sup>2</sup>

La relación h/d es...

$$h / d = 9,7 / 30 \rightarrow 0,32$$

Según la tabla de valores D.3 del anexo D3 del DB SE-AE, obtengo los siguientes valores para los coeficientes de presión exterior, tras llevar a cabo la oportuna interpolación.

Tramo	Coficiente de presión exterior
A	-1,2
B	-0,8
C	-0,5
D	0,71
E	-0,32

Para simplificar un poco los cálculos, he decidido agrupar los tramos ABC en uno solo realizando una media ponderada, con lo cual el nuevo valor para este tramo será...

Tramo	Coficiente de presión exterior
ABC	-0,75
D	0,71
E	-0,32

Llegado a este punto, ya tengo completamente definidos todos los valores necesarios para obtener las cargas de viento para esta hipótesis en particular (viento a 0° con máxima presión interior). Para llevar a cabo el cálculo, se deben considerar tanto la presión exterior como la presión interior (puesto que para esta hipótesis, el viento encontraría todos los huecos de la fachada izquierda abiertos y todos los huecos de la fachada derecha cerrados). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de las fachadas será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento exterior
ABC	$0,42 * 1,74 * (-0,75) = -0,548 \text{ kN/m}^2$
D	$0,42 * 1,37 * 0,71 = 0,408 \text{ kN/m}^2$
E	$0,42 * 1,33 * (-0,32) = -0,178 \text{ kN/m}^2$

El valor de la carga de viento interior para cada uno de los tramos de las fachadas será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento interior
ABC	$0,42 * 1,3 * 0,7 = 0,382 \text{ kN/m}^2$
D	$0,42 * 1,3 * 0,7 = 0,382 \text{ kN/m}^2$
E	$0,42 * 1,3 * 0,7 = 0,382 \text{ kN/m}^2$

La figura 29 refleja el sentido de las cargas de viento exterior (los valores positivos implican que el viento entra mientras que los negativos implican que el viento sale). La figura 30 refleja el sentido de las cargas de viento interior. Considerando que hay cargas que actúan el mismo sentido (se deberían sumar ambas) y cargas que van en sentidos opuestos (se deberían restar), la resultante final de cargas de viento para esta hipótesis de viento a  $0^\circ$  con máxima presión interior en las diferentes fachadas del pabellón será...

Tramo	Valor de carga de viento final
ABC	$-0,930 \text{ kN/m}^2$
D	$0,026 \text{ kN/m}^2$
E	$-0,560 \text{ kN/m}^2$

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

La figura 31 representa los valores finales de carga de viento para esta hipótesis.

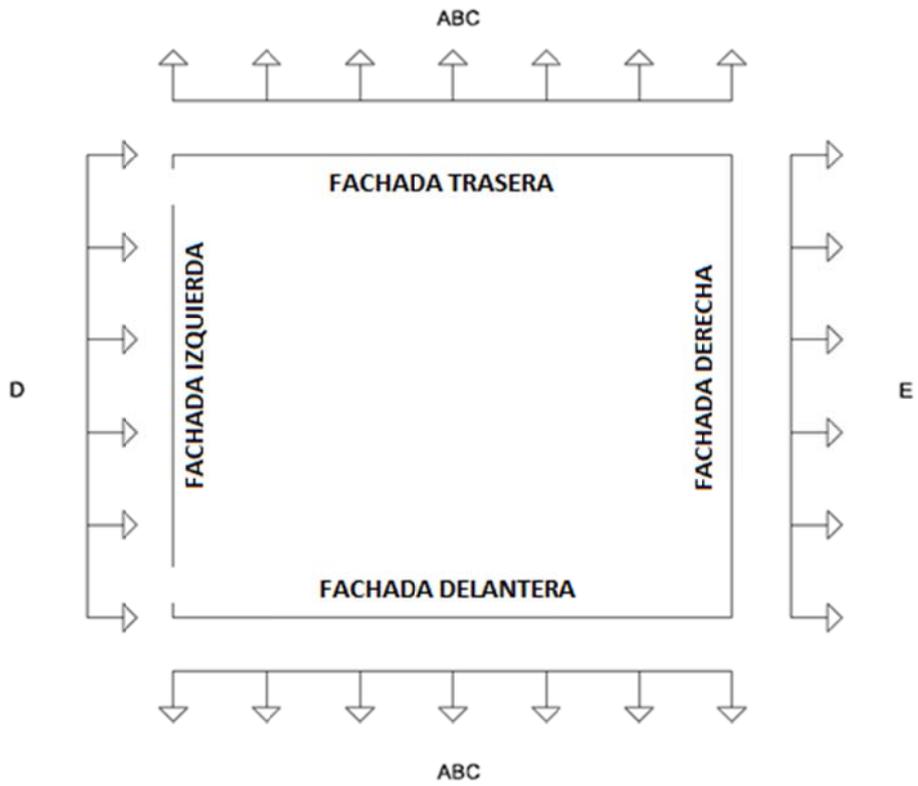


Figura 29. Sentido de la carga de viento exterior.

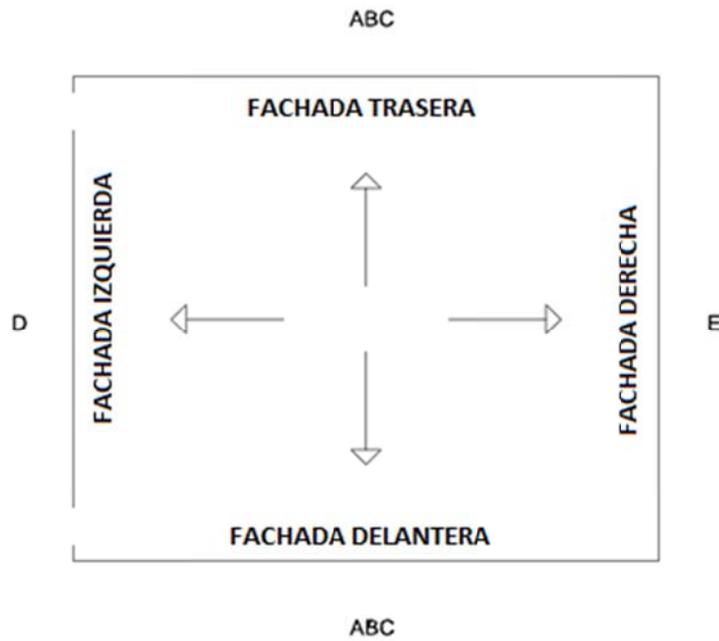


Figura 30. Sentido de la carga de viento interior.

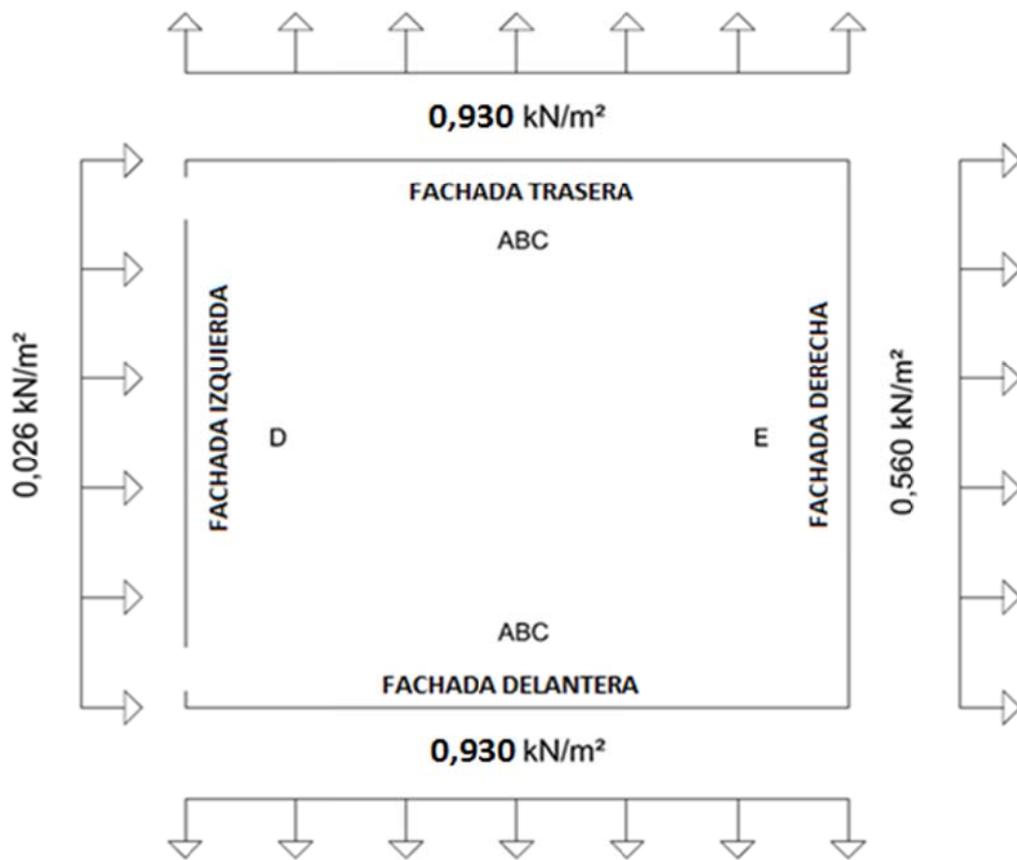


Figura 31. Cargas de viento sobre las diferentes fachadas para la hipótesis de viento a 0° con máxima presión interior.

**Viento a 0° con máxima succión interior**

Los valores de los coeficientes de presión exterior son los mismos que los calculados anteriormente para la hipótesis de viento a 0° con máxima presión interior, siendo sus valores...

Tramo	Coefficiente de presión exterior
ABC	-0,75
D	0,71
E	-0,32

Para llevar a cabo el cálculo, se deben considerar tanto la presión exterior como la presión interior (puesto que para esta hipótesis, el viento encontraría todos los huecos de la fachada izquierda cerrados y todos los huecos de la

fachada derecha abiertos). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de las fachadas será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento exterior
ABC	$0,42 * 1,74 * (-0,75) = -0,548 \text{ kN/m}^2$
D	$0,42 * 1,37 * 0,71 = 0,408 \text{ kN/m}^2$
E	$0,42 * 1,33 * (-0,32) = -0,178 \text{ kN/m}^2$

El valor de la carga de viento interior para cada uno de los tramos de las fachadas será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento interior
ABC	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = -0,273 \text{ kN/m}^2$
D	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = -0,273 \text{ kN/m}^2$
E	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = -0,273 \text{ kN/m}^2$

La figura 32 refleja el sentido de las cargas de viento exterior (los valores positivos implican que el viento entra mientras que los negativos implican que el viento sale). La figura 33 refleja el sentido de las cargas de viento interior. Considerando que hay cargas que actúan el mismo sentido (se deberían sumar ambas) y cargas que van en sentidos opuestos (se deberían restar), la resultante final de cargas de viento para esta hipótesis de viento a 0° con máxima succión interior en las diferentes fachadas del pabellón será...

Tramo	Valor de carga de viento final
ABC	<b>-0,275 kN/m<sup>2</sup></b>
D	<b>0,681 kN/m<sup>2</sup></b>
E	<b>0,095 kN/m<sup>2</sup></b>

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

La figura 34 representa los valores finales de carga de viento para esta hipótesis.

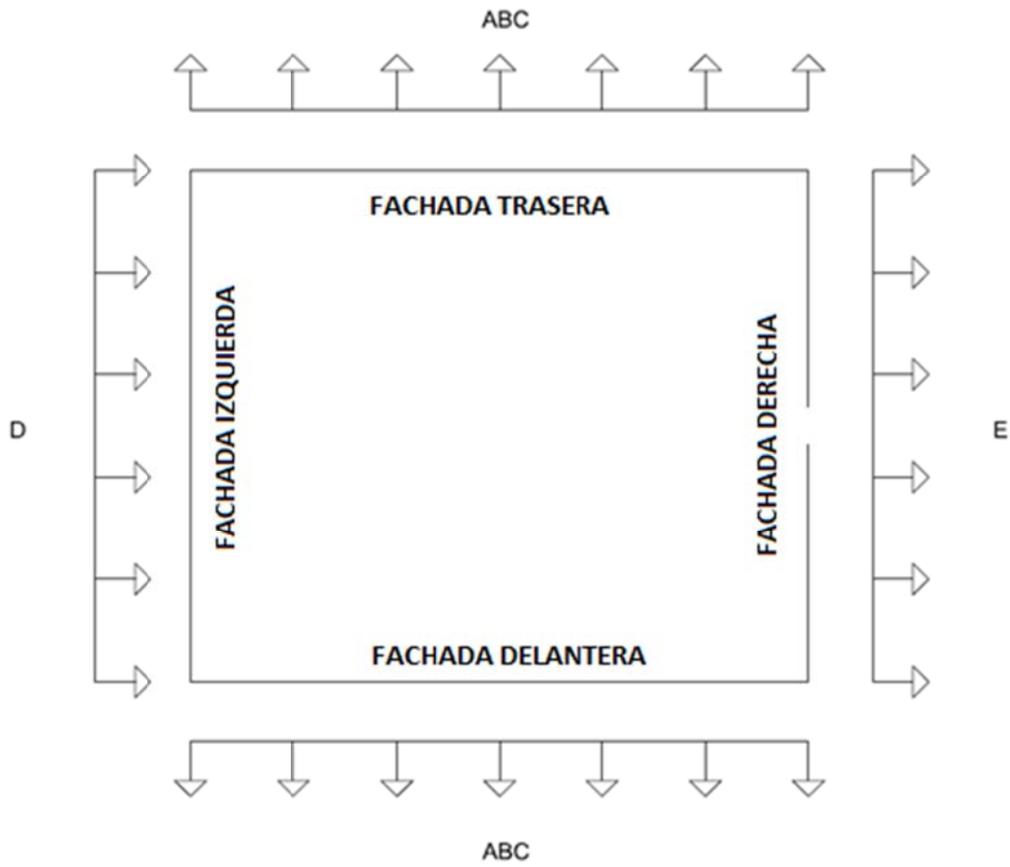


Figura 32. Sentido de la carga de viento exterior.

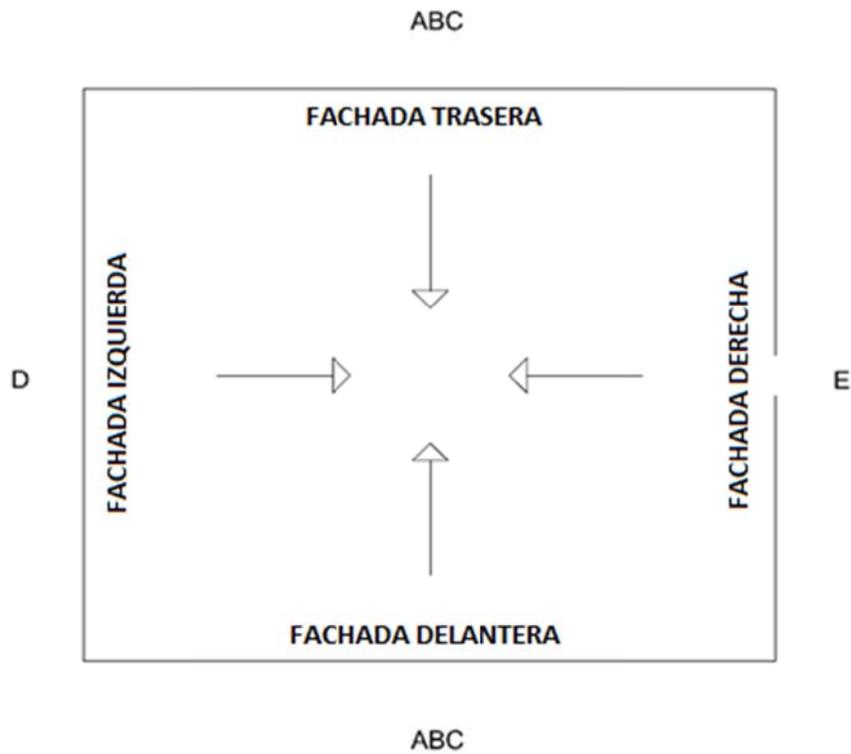


Figura 33. Sentido de la carga de viento interior.

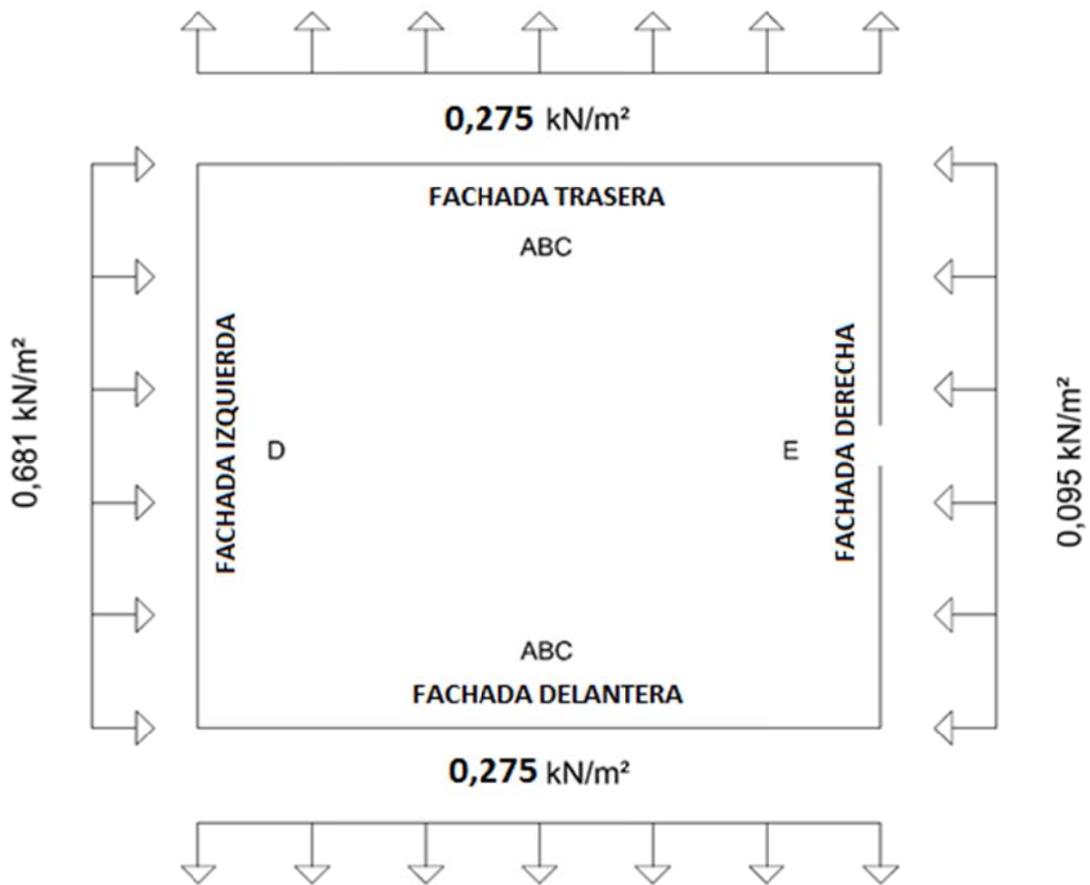


Figura 34. Cargas de viento sobre las diferentes fachadas para la hipótesis de viento a 0° con máxima succión interior.

### Viento a 90°

La figura 35 muestra la disposición del pabellón para la hipótesis de viento soplando a 90° (viento entre 45° y 135°).

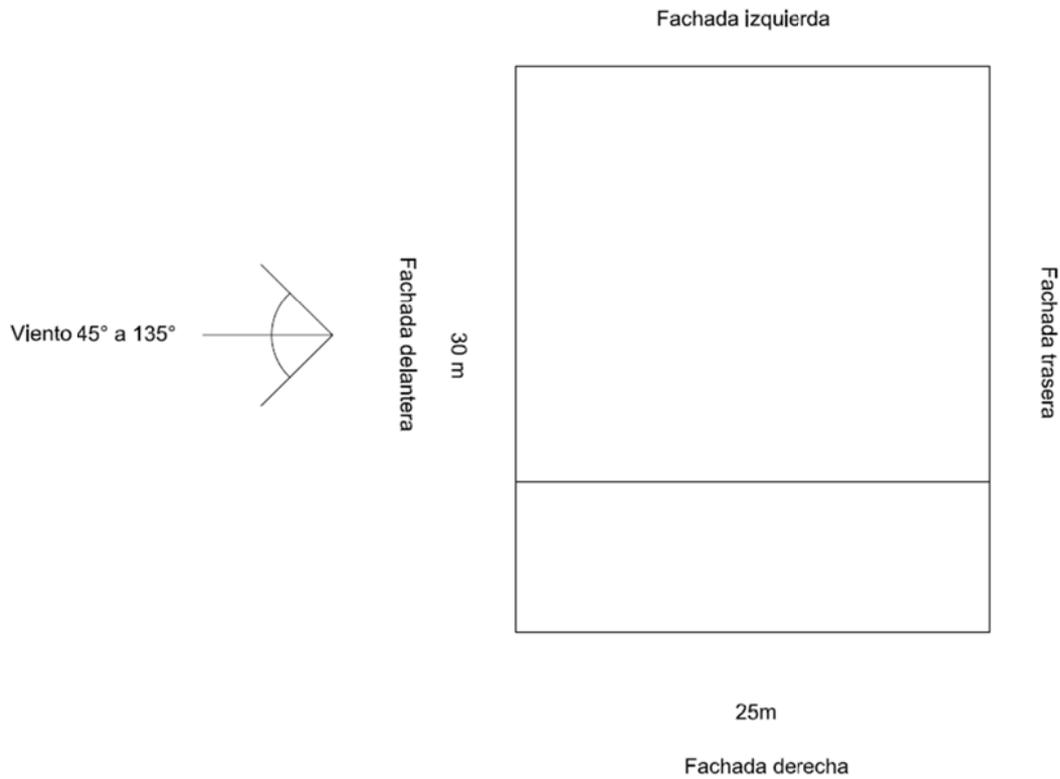


Figura 35. Viento a 90°.

Para este caso el valor de e será...

$$e = \min (30 ; 2 * 9,7) \rightarrow 19,4$$

Por lo tanto, los valores de las superficies de cada uno de los tramos será...

Tramo	Superficie
A (fachada derecha)	7,55 m <sup>2</sup>
A (fachada izquierda)	10,28 m <sup>2</sup>
B (fachada derecha)	67,91 m <sup>2</sup>
B (fachada izquierda)	92,53 m <sup>2</sup>
C (fachada derecha)	21,78 m <sup>2</sup>
C (fachada izquierda)	29,68 m <sup>2</sup>
D	217,43 m <sup>2</sup>
E	217,43 m <sup>2</sup>

La relación h/d es...

$$h / d = 9,7 / 25 \rightarrow 0,38$$

Según la tabla de valores D.3 del anexo D3 del DB SE-AE, obtengo los siguientes valores para los coeficientes de presión exterior, tras llevar a cabo la oportuna interpolación.

Tramo	Coefficiente de presión exterior
A	<b>-1,2</b>
B	<b>-0,8</b>
C	<b>-0,5</b>
D	<b>0,72</b>
E	<b>-0,33</b>

Para simplificar un poco los cálculos, he decidido agrupar los tramos ABC en uno solo realizando una media ponderada, con lo cual el nuevo valor para este tramo será...

Tramo	Coefficiente de presión exterior
ABC	<b>-0,76</b>
D	<b>0,72</b>
E	<b>-0,33</b>

Llegado a este punto, ya tengo completamente definidos todos los valores necesarios para obtener las cargas de viento para esta hipótesis en particular (viento a 90°). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de las fachadas será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento exterior
ABC (fachada derecha)	$0,42 * 1,33 * (-0,76) = \mathbf{-0,424 \text{ kN/m}^2}$
ABC (fachada izquierda)	$0,42 * 1,37 * (-0,76) = \mathbf{-0,437 \text{ kN/m}^2}$
D	$0,42 * 1,74 * 0,72 = \mathbf{0,526 \text{ kN/m}^2}$
E	$0,42 * 1,74 * (-0,33) = \mathbf{-0,241 \text{ kN/m}^2}$

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

La figura 36 representa los valores finales de carga de viento para esta hipótesis.

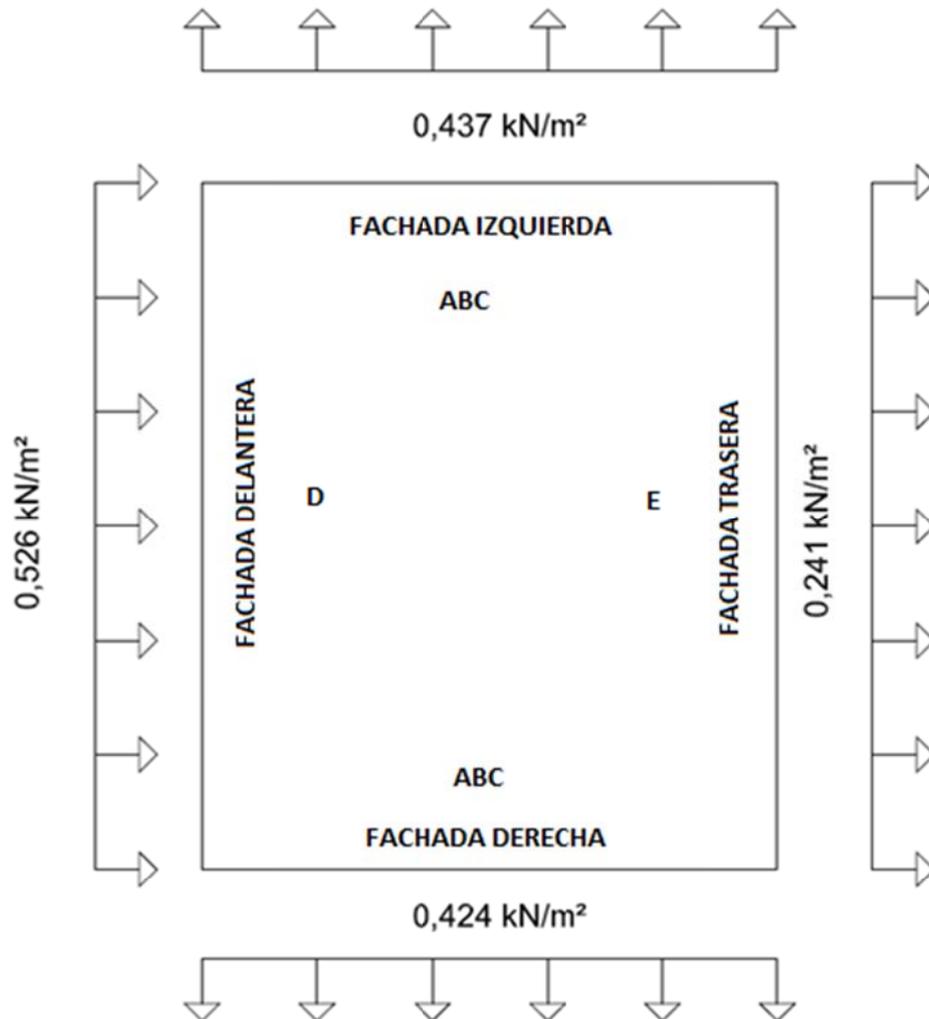


Figura 36. Cargas de viento sobre las diferentes fachadas para la hipótesis de viento a  $90^\circ$ .

### Viento a $180^\circ$ con máxima presión interior

La figura 37 indica la disposición del pabellón para la hipótesis de viento soplando a  $180^\circ$  (viento entre  $135^\circ$  y  $225^\circ$ ).

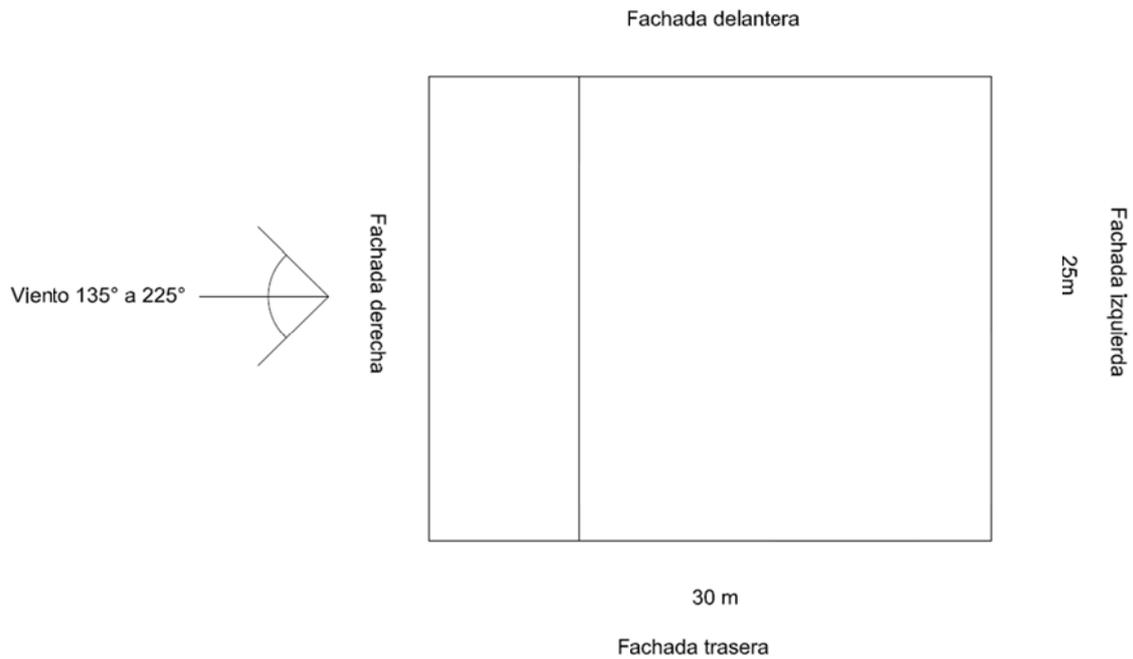


Figura 37. Viento a 180°.

Para este caso el valor de e será...

$$e = \min (25 ; 2 * 9,7) \rightarrow 19,4$$

Por lo tanto, los valores de las superficies de cada uno de los tramos será...

Tramo	Superficie
A	<b>7,87 m<sup>2</sup></b>
B	<b>123,03 m<sup>2</sup></b>
C	<b>86,46 m<sup>2</sup></b>
D	<b>97,25 m<sup>2</sup></b>
E	<b>132,50 m<sup>2</sup></b>

La relación h/d es...

$$h / d = 9,7 / 30 \rightarrow 0,32$$

Según la tabla de valores D.3 del anexo D3 del DB SE-AE, obtengo los siguientes valores para los coeficientes de presión exterior, tras interpolar.

Tramo	Coefficiente de presión exterior
A	<b>-1,2</b>
B	<b>-0,8</b>
C	<b>-0,5</b>
D	<b>0,71</b>
E	<b>-0,32</b>

Para simplificar un poco los cálculos, he decidido agrupar los tramos ABC en uno solo realizando una media ponderada, con lo cual el nuevo valor para este tramo será...

Tramo	Coefficiente de presión exterior
ABC	<b>-0,70</b>
D	<b>0,71</b>
E	<b>-0,32</b>

Ya están completamente definidos todos los valores necesarios para obtener las cargas de viento para esta hipótesis en particular (viento a 180° con máxima presión interior). Para llevar a cabo el cálculo, se deben considerar tanto la presión exterior como la presión interior (puesto que para esta hipótesis, el viento encontraría todos los huecos de la fachada derecha abiertos y todos los huecos de la fachada izquierda cerrados). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de las fachadas será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento exterior
ABC	$0,42 * 1,74 * (-0,70) = \mathbf{-0,511 \text{ kN/m}^2}$
D	$0,42 * 1,33 * 0,71 = \mathbf{0,396 \text{ kN/m}^2}$
E	$0,42 * 1,37 * (-0,32) = \mathbf{-0,184 \text{ kN/m}^2}$

El valor de la carga de viento interior para cada uno de los tramos de las fachadas será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento interior
ABC	$0,42 * 1,3 * 0,7 = 0,382 \text{ kN/m}^2$
D	$0,42 * 1,3 * 0,7 = 0,382 \text{ kN/m}^2$
E	$0,42 * 1,3 * 0,7 = 0,382 \text{ kN/m}^2$

La figura 38 muestra el sentido de las cargas de viento exterior (los valores positivos implican que el viento entra mientras que los negativos implican que el viento sale). La figura 39 refleja el sentido de las cargas de viento interior. Considerando que hay cargas que actúan el mismo sentido (se deberían sumar ambas) y cargas que van en sentidos opuestos (se deberían restar), la resultante final de cargas de viento para esta hipótesis de viento a 180° con máxima presión interior en las diferentes fachadas del pabellón será...

Tramo	Valor de carga de viento final
ABC	<b>-0,893 kN/m<sup>2</sup></b>
D	<b>0,014 kN/m<sup>2</sup></b>
E	<b>-0,566 kN/m<sup>2</sup></b>

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

La figura 40 representa los valores finales de carga de viento para esta hipótesis.

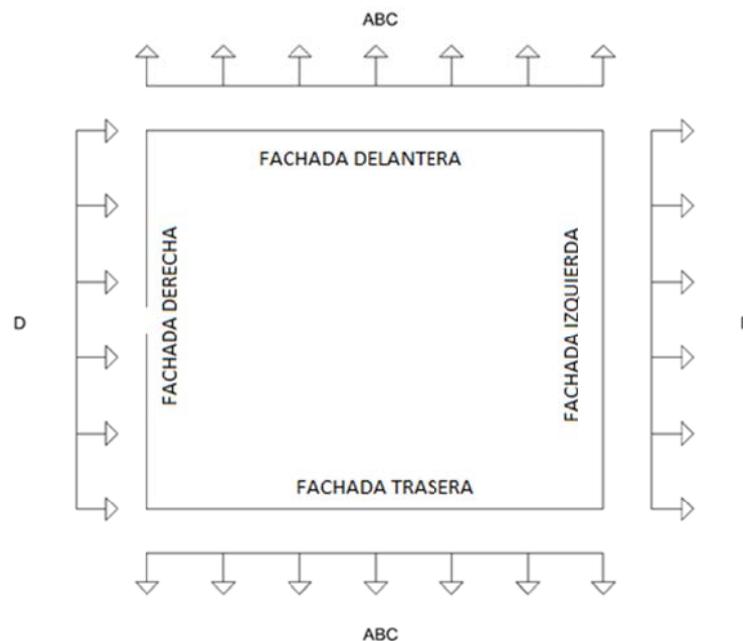


Figura 38. Sentido de la carga de viento exterior.

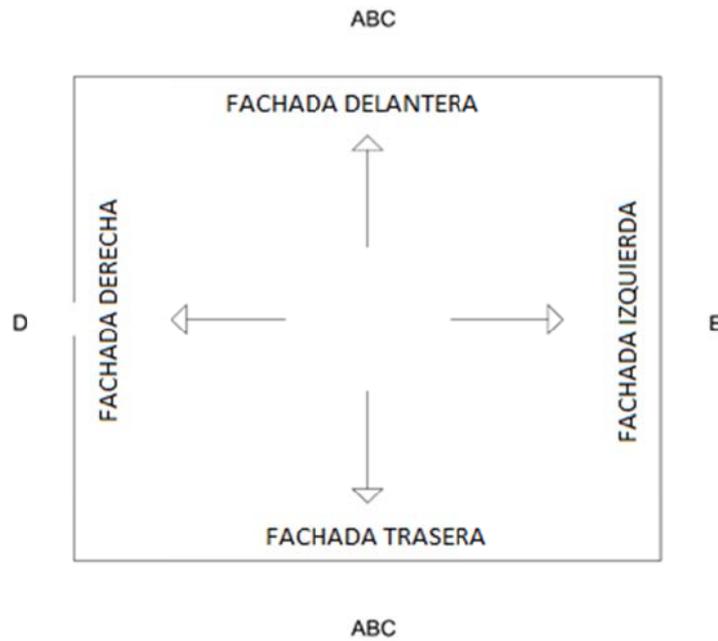


Figura 39. Sentido de la carga de viento interior.

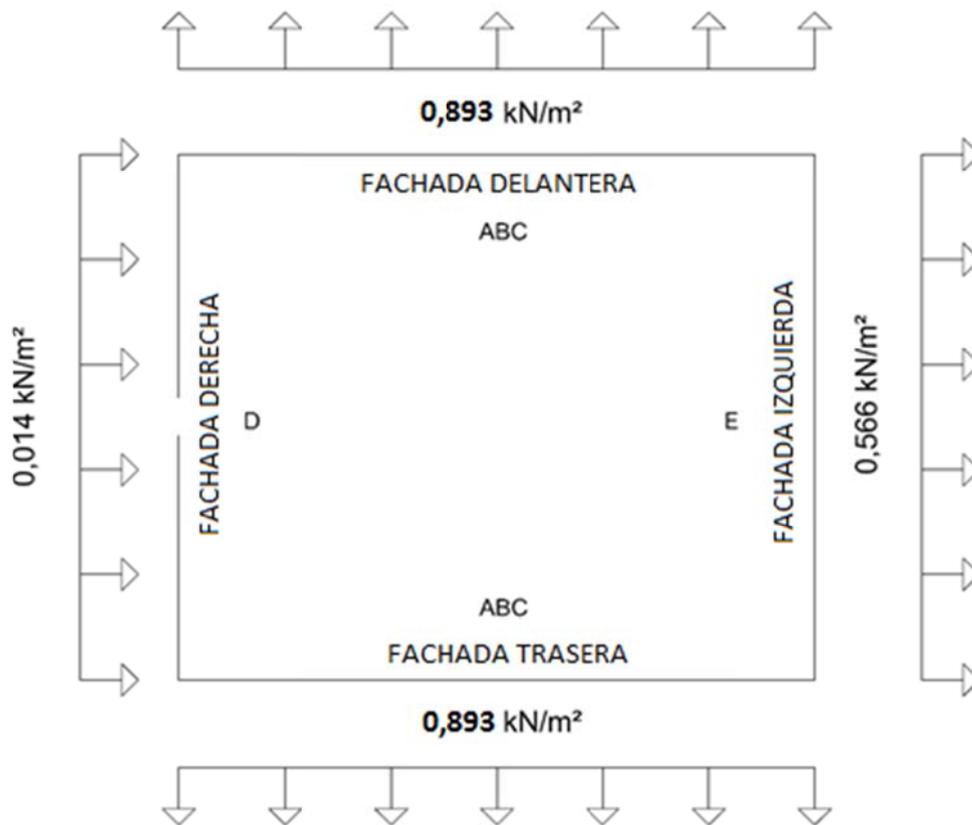


Figura 40. Cargas de viento sobre las diferentes fachadas para la hipótesis de viento a 180° con máxima presión interior.

**Viento a 180° con máxima succión interior**

Los valores de los coeficientes de presión exterior son los mismos que los calculados anteriormente para la hipótesis de viento a 180° con máxima presión interior, siendo sus valores...

Tramo	Coficiente de presión exterior
ABC	<b>-0,70</b>
D	<b>0,71</b>
E	<b>-0,32</b>

Para llevar a cabo el cálculo, se deben considerar tanto la presión exterior como la presión interior (puesto que para esta hipótesis, el viento encontraría todos los huecos de la fachada derecha cerrados y todos los huecos de la fachada izquierda abiertos). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de las fachadas será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento exterior
ABC	$0,42 * 1,74 * (-0,70) = \mathbf{-0,511 \text{ kN/m}^2}$
D	$0,42 * 1,33 * 0,71 = \mathbf{0,396 \text{ kN/m}^2}$
E	$0,42 * 1,37 * (-0,32) = \mathbf{-0,184 \text{ kN/m}^2}$

El valor de la carga de viento interior para cada uno de los tramos de las fachadas será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento interior
ABC	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = \mathbf{-0,273 \text{ kN/m}^2}$
D	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = \mathbf{-0,273 \text{ kN/m}^2}$
E	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = \mathbf{-0,273 \text{ kN/m}^2}$

La figura 41 refleja el sentido de las cargas de viento exterior (los valores positivos implican que el viento entra mientras que los negativos implican que el viento sale). La figura 42 refleja el sentido de las cargas de viento interior. Considerando que hay cargas que actúan el mismo sentido (se deberían sumar ambas) y cargas que van en sentidos opuestos (se deberían restar), la resultante final de cargas de viento para esta hipótesis de viento a 180° con máxima succión interior en las diferentes fachadas del pabellón será...

Tramo	Valor de carga de viento final
ABC	-0,238 kN/m <sup>2</sup>
D	0,669 kN/m <sup>2</sup>
E	0,089 kN/m <sup>2</sup>

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

La figura 43 representa los valores finales de carga de viento para esta hipótesis.

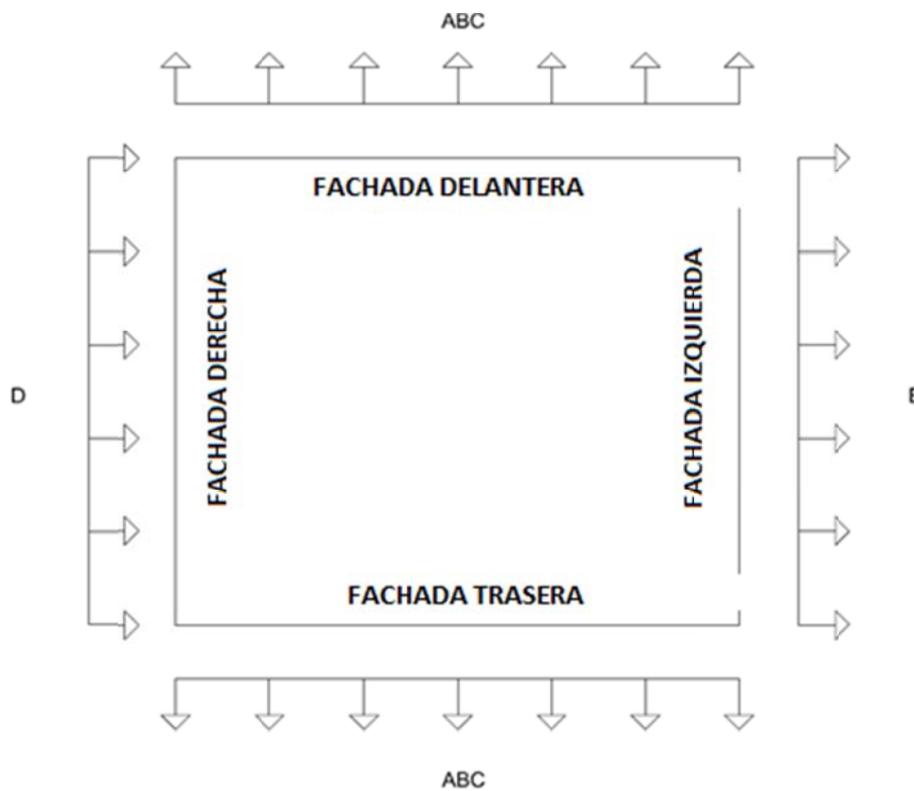


Figura 41. Sentido de la carga de viento exterior.

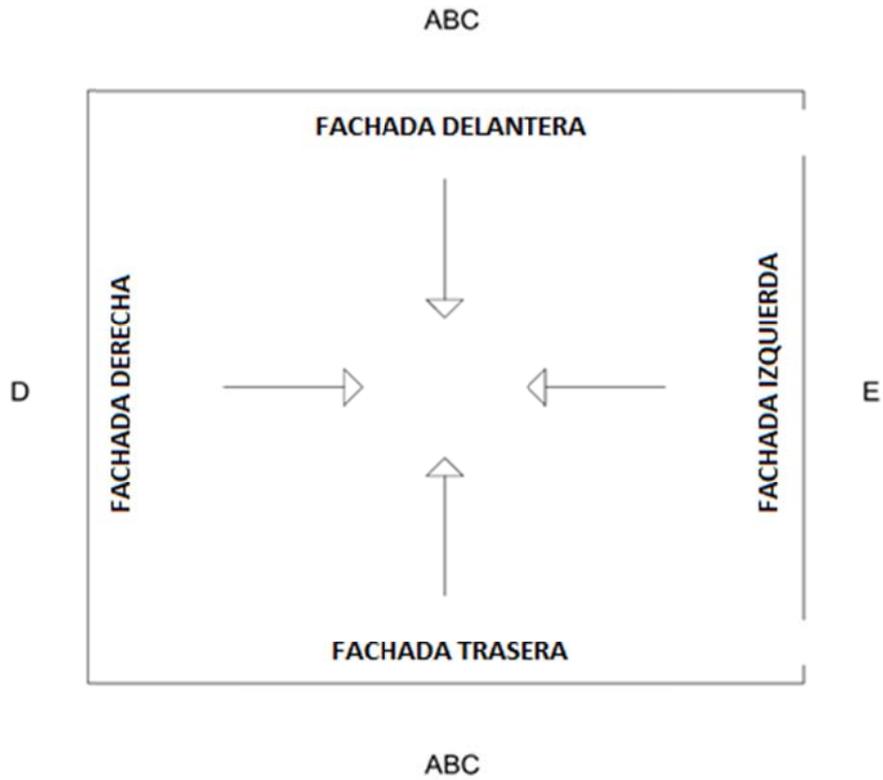


Figura 42. Sentido de la carga de viento interior.

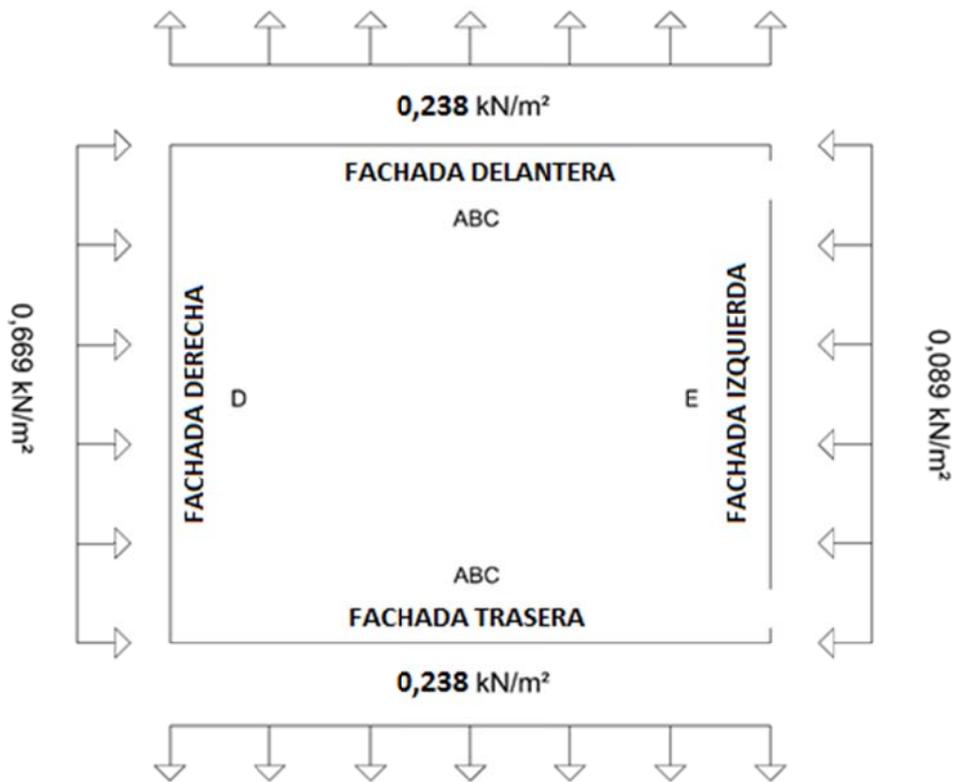


Figura 43. Cargas de viento sobre las diferentes fachadas para la hipótesis de viento a 180° con máxima succión interior.

**Viento a 270°**

La figura 44 indica la disposición del pabellón para la hipótesis de viento soplando a 270° (viento entre 225° y 315°).

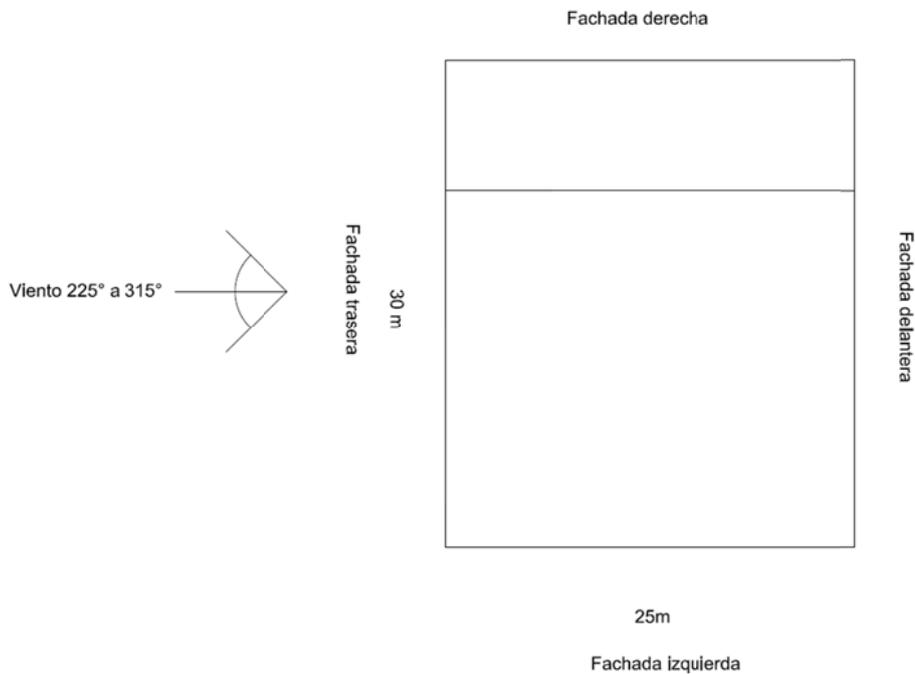


Figura 44. Viento a 270°.

Para este caso el valor de e será...

$$e = \min (30 ; 2 * 9,7) \rightarrow 19,4$$

Por lo tanto, los valores de las superficies de cada uno de los tramos será...

Tramo	Superficie
A (fachada derecha)	7,55 m <sup>2</sup>
A (fachada izquierda)	10,28 m <sup>2</sup>
B (fachada derecha)	67,91 m <sup>2</sup>
B (fachada izquierda)	92,53 m <sup>2</sup>
C (fachada derecha)	21,78 m <sup>2</sup>
C (fachada izquierda)	29,68 m <sup>2</sup>
D	217,43 m <sup>2</sup>
E	217,43 m <sup>2</sup>

Según la tabla de valores D.3 del anexo D3 del DB SE-AE, considerando que la relación h/d es...

$$h / d = 9,7 / 25 \rightarrow 0,38$$

Y llevando a cabo la interpolación oportuna, obtengo los siguientes valores para los coeficientes de presión exterior.

Tramo	Coefficiente de presión exterior
A	<b>-1,2</b>
B	<b>-0,8</b>
C	<b>-0,5</b>
D	<b>0,72</b>
E	<b>-0,33</b>

Para simplificar un poco los cálculos, he decidido agrupar los tramos ABC en uno solo realizando una media ponderada, con lo cual el nuevo valor para este tramo será...

Tramo	Coefficiente de presión exterior
ABC	<b>-0,76</b>
D	<b>0,72</b>
E	<b>-0,33</b>

Llegado a este, ya tengo completamente definidos todos los valores necesarios para obtener las cargas de viento para esta hipótesis en particular (viento a 270°). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de las fachadas será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento exterior
ABC (fachada derecha)	$0,42 * 1,33 * (-0,76) = \mathbf{-0,424 \text{ kN/m}^2}$
ABC (fachada izquierda)	$0,42 * 1,37 * (-0,76) = \mathbf{-0,437 \text{ kN/m}^2}$
D	$0,42 * 1,74 * 0,72 = \mathbf{0,526 \text{ kN/m}^2}$
E	$0,42 * 1,74 * (-0,33) = \mathbf{-0,241 \text{ kN/m}^2}$

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

La figura 45 representa los valores finales de carga de viento para esta hipótesis.

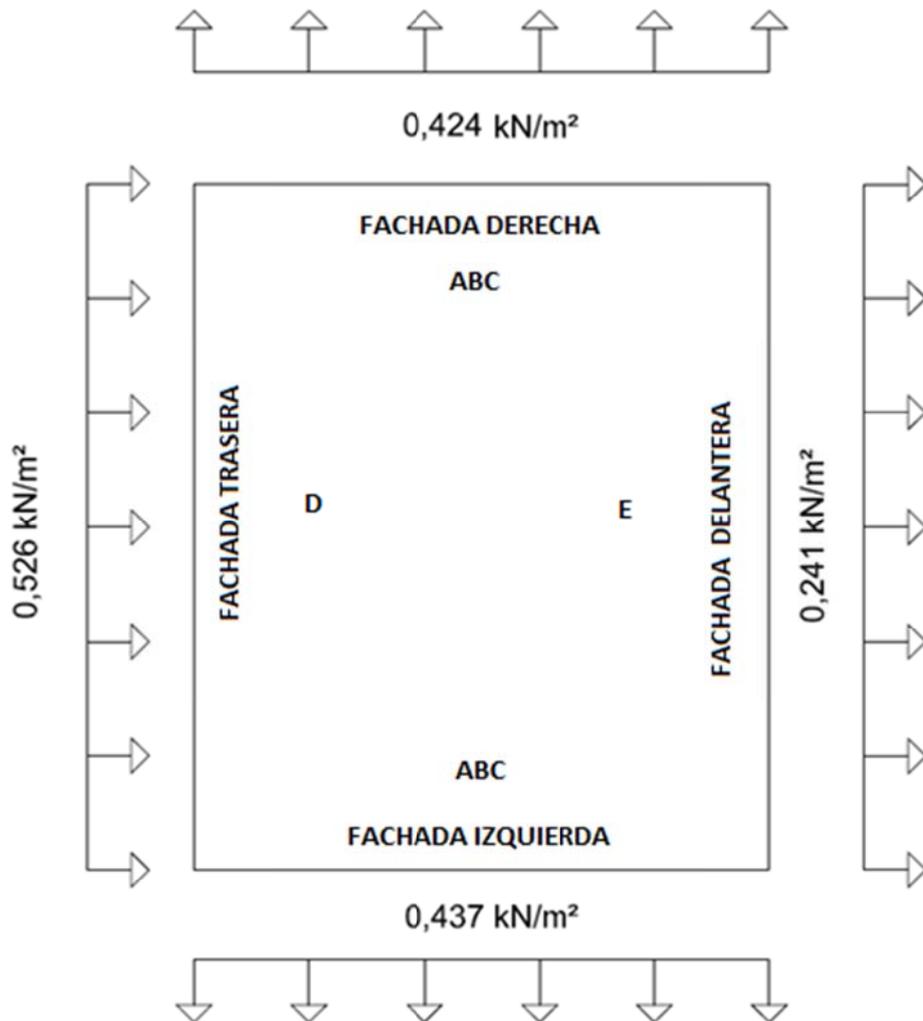


Figura 45. Cargas de viento sobre las diferentes fachadas para la hipótesis de viento a  $270^\circ$ .

### 6.2.2.3.2 Viento en cubiertas

Cabe recordar que la estructura superior del pabellón deportivo está resuelta con una cubierta en arco y por una cubierta a 1 agua tal y como refleja la figura 46. Por ello, voy a analizar las diferentes hipótesis de viento en cada una de las dos subestructuras de forma independiente, es decir, calcularé los valores de las carga de viento para la cubierta en arco y a continuación lo haré para la cubierta a 1 agua.

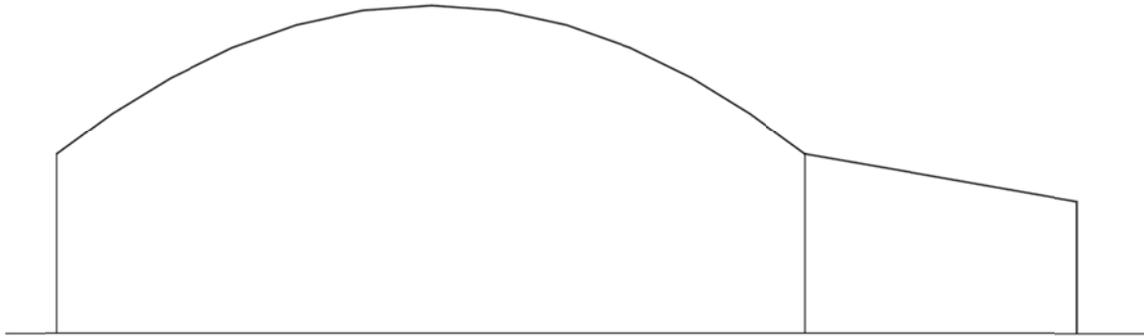
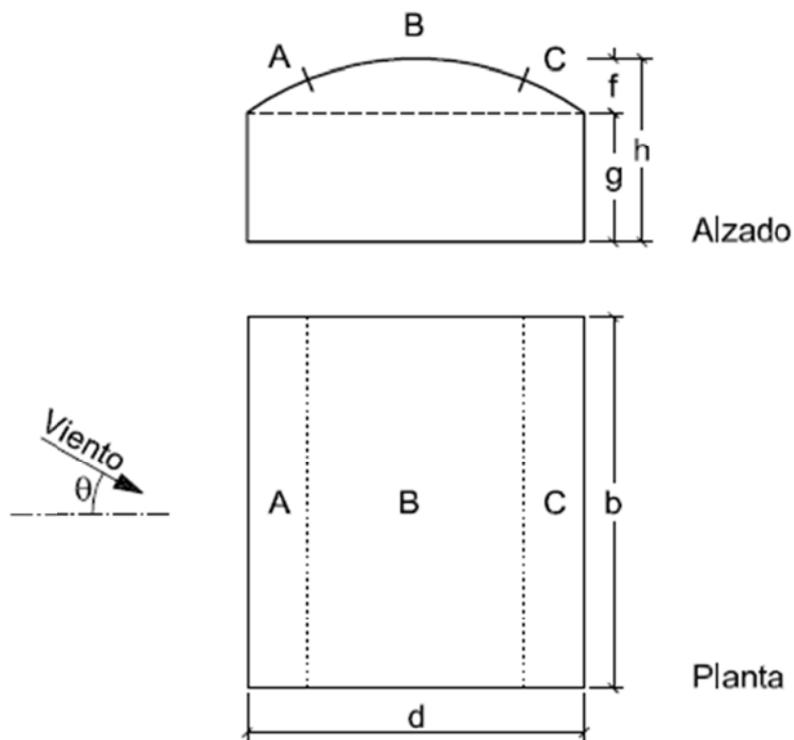


Figura 46. Estructura superior del pabellón deportivo formada por cubierta en arco y cubierta a 1 agua.

Para el cálculo de los coeficientes de presión exterior en cubiertas se debe utilizar la tabla D.12 del anexo D3 del DB SE-AE para el caso de la cubierta en arco y la tabla D.5 del mismo anexo para el caso de la cubierta a 1 agua. Dichas tablas reflejan los parámetros a considerar para el cálculo de dichos coeficientes.



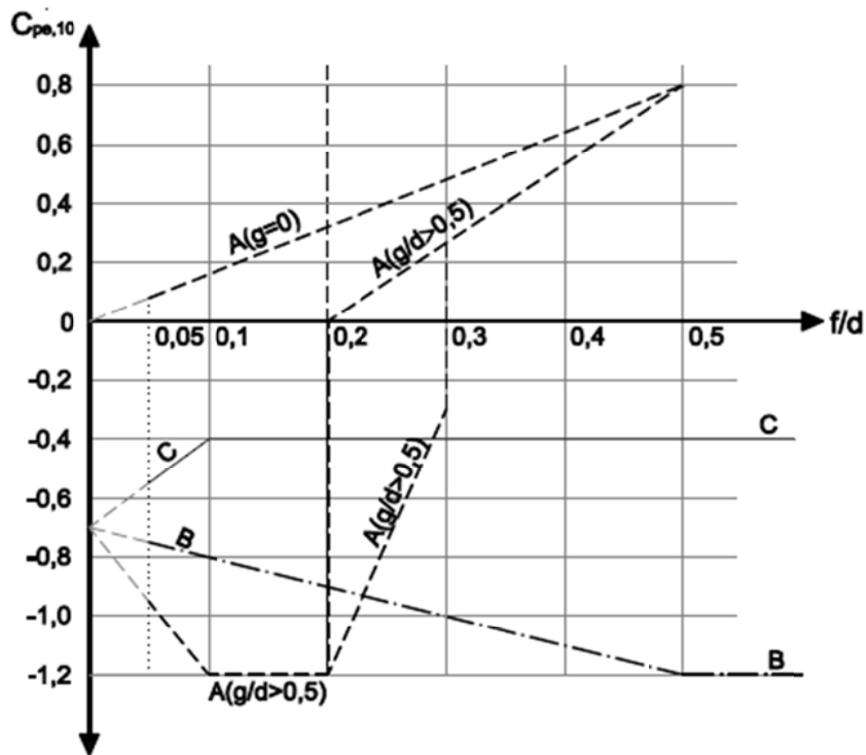
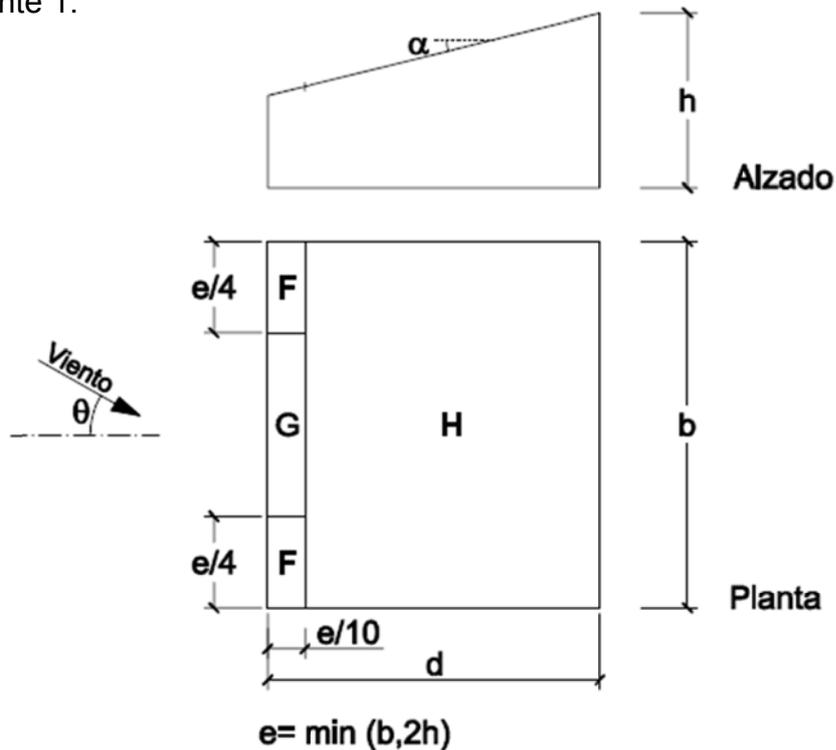


Tabla D.12. Cubiertas cilíndricas.

La tabla D.5 presenta tres variantes posibles en función de la dirección desde la que sopla el viento. Dichas variantes son las siguientes:

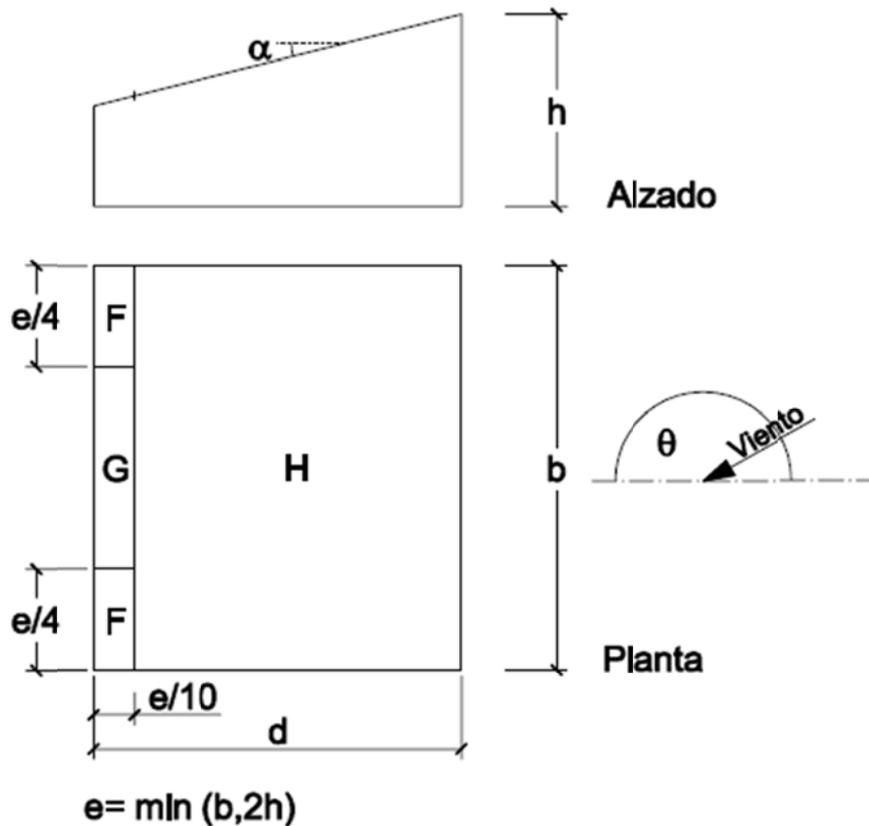
- Variante 1.



Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura)		
		F	G	H
5°	$\geq 10$	-1,7 +0,0	-1,2 +0,0	-0,6 +0,0
	$\leq 1$	-2,5 +0,0	-2,0 +0,0	-1,2 +0,0
	$\geq 10$	-0,9 0,2	-0,8 0,2	-0,3 0,2
15°	$\geq 10$	-0,9 0,2	-0,8 0,2	-0,3 0,2
	$\leq 1$	-2,0 0,2	-1,5 0,2	-0,3 0,2
	$\geq 10$	-0,5 0,7	-0,5 0,7	-0,2 0,4
30°	$\geq 10$	-0,5 0,7	-0,5 0,7	-0,2 0,4
	$\leq 1$	-1,5 0,7	-1,5 0,7	-0,2 0,4
	$\geq 10$	-0,0 0,7	-0,0 0,7	-0,0 0,6
45°	$\geq 10$	-0,0 0,7	-0,0 0,7	-0,0 0,6
	$\leq 1$	-0,0 0,7	-0,0 0,7	-0,0 0,6
	$\geq 10$	0,7 0,7	0,7 0,7	0,7 0,7
60°	$\geq 10$	0,7 0,7	0,7 0,7	0,7 0,7
	$\leq 1$	0,7 0,7	0,7 0,7	0,7 0,7
	$\geq 10$	0,8 0,8	0,8 0,8	0,8 0,8
75°	$\geq 10$	0,8 0,8	0,8 0,8	0,8 0,8
	$\leq 1$	0,8 0,8	0,8 0,8	0,8 0,8

Tabla D.5.1. Cubiertas a 1 agua.

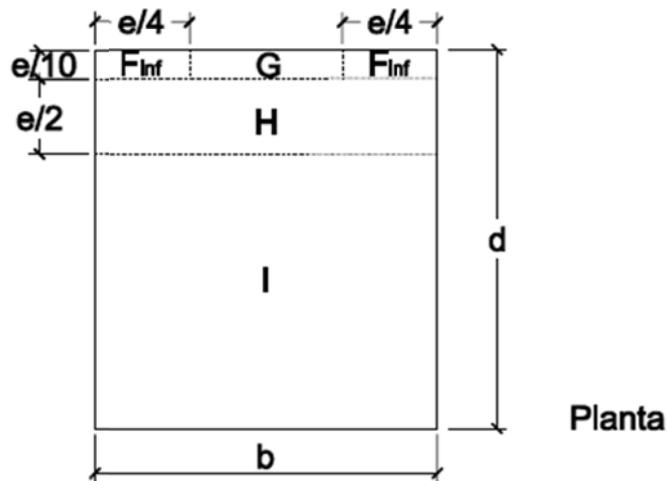
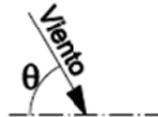
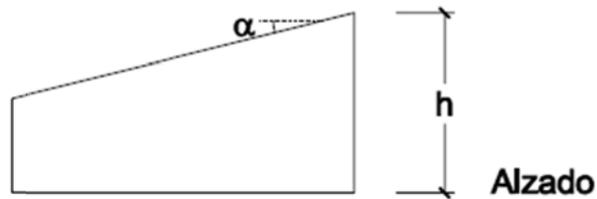
- Variante 2.



Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura)		
		F	G	H
5°	$\geq 10$	-2,3	-1,3	-0,8
	$\leq 1$	-2,5	-2,0	-1,2
15°	$\geq 10$	-2,5	-1,3	-0,9
	$\leq 1$	-2,8	-2,0	-1,2
30°	$\geq 10$	-1,1	-0,8	-0,8
	$\leq 1$	-2,3	-1,5	-0,8
45°	$\geq 10$	-0,6	-0,5	-0,7
	$\leq 1$	-1,3	-0,5	-0,7
60°	$\geq 10$	-0,5	-0,5	-0,5
	$\leq 1$	-1,0	-0,5	-0,5
75°	$\geq 10$	-0,5	-0,5	-0,5
	$\leq 1$	-1,0	-0,5	-0,5

Tabla D.5.2. Cubiertas a 1 agua.

- Variante 3.



$$e = \min(b, 2h)$$

Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura)				
		F <sub>Inf</sub>	F <sub>Sup</sub>	G	H	I
5°	≥ 10	-2,1	-2,1	-1,8	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,4	-2,6	-2,0	-1,2	-0,5
15°	≥ 10	-1,6	-2,4	-1,9	-0,8	-0,7
	≤ 1	-2,4	2,9	-2,5	-1,2	-1,2
30°	≥ 10	-1,3	-2,1	-1,5	-1,0	-0,8
	≤ 1	-2,0	-2,9	-2,0	-1,3	-1,2
45°	≥ 10	-1,3	-1,5	-1,4	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,0	-2,4	-2,0	-1,3	-1,2
60°	≥ 10	-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-0,7
	≤ 1	-2,0	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
75°	≥ 10	-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-0,5
	≤ 1	-2,0	-2,0	-2,0	-1,3	-0,5

Tabla D.5.3. Cubiertas a 1 agua.

**Viento a 0° con máxima presión interior**

Como ya he comentado anteriormente, en primer lugar calcularé las cargas de viento para la cubierta en arco. La figura 47 indica la disposición de dicha cubierta para la hipótesis de viento soplando a 0° (viento entre -45° y 45°).

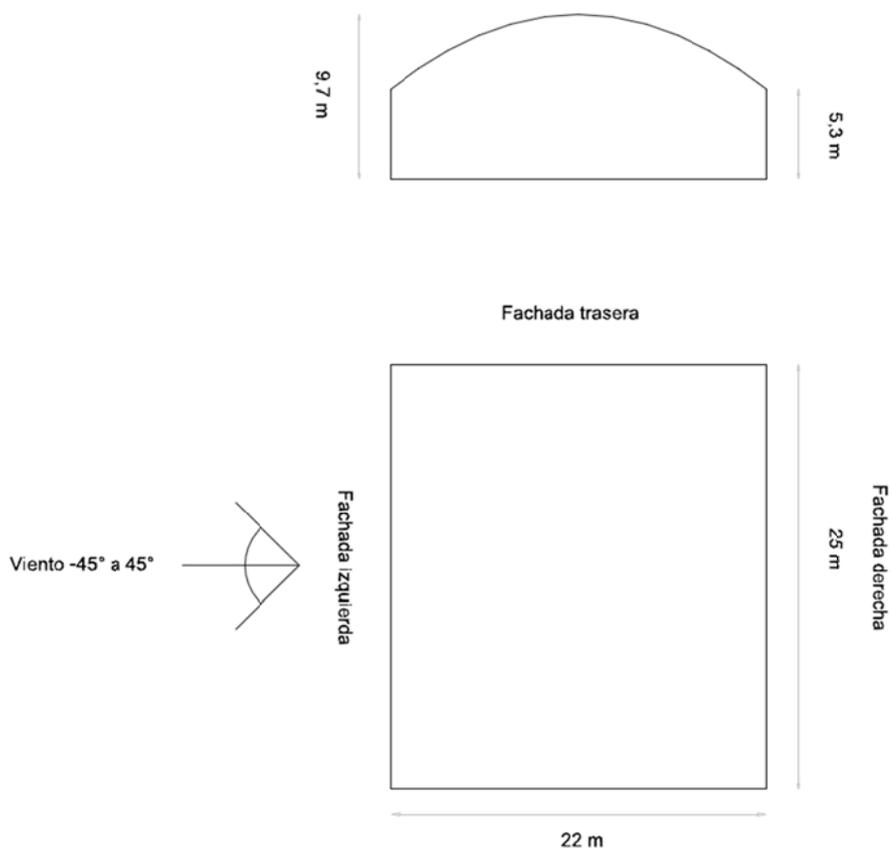


Figura 47. Viento a 0°.

Los parámetros básicos para llevar a cabo el cálculo según lo establecido en la tabla D.12 del anexo D3 del DB SE-AE son...

Parámetro	Valor
b	<b>25</b>
d	<b>22</b>
f	<b>4,4</b>
g	<b>5,3</b>
h	<b>9,7</b>
g / d	<b>0,24</b>
f / d	<b>0,2</b>

Los valores que obtengo para los coeficientes de presión exterior según la ya citada tabla D.12 son...

Tramo	Coefficiente de presión exterior
A	<b>0,16</b>
B	<b>-0,88</b>
C	<b>-0,40</b>

Ya están completamente definidos todos los valores necesarios para obtener las cargas de viento para esta hipótesis en particular (viento a 0° con máxima presión interior). Para llevar a cabo el cálculo, se deben considerar tanto la presión exterior como la presión interior (puesto que para esta hipótesis, el viento encontraría todos los huecos de la fachada izquierda abiertos y todos los huecos de la fachada derecha cerrados). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de la cubierta en arco será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento exterior
A	$0,42 * 1,74 * 0,16 = \mathbf{0,117 \text{ kN/m}^2}$
B	$0,42 * 1,74 * (-0,88) = \mathbf{-0,643 \text{ kN/m}^2}$
C	$0,42 * 1,74 * (-0,40) = \mathbf{-0,292 \text{ kN/m}^2}$

El valor de la carga de viento interior para cada uno de los tramos de la cubierta en arco será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento interior
A	$0,42 * 1,3 * 0,7 = 0,382 \text{ kN/m}^2$
B	$0,42 * 1,3 * 0,7 = 0,382 \text{ kN/m}^2$
C	$0,42 * 1,3 * 0,7 = 0,382 \text{ kN/m}^2$

Considerando que hay cargas que actúan el mismo sentido (se deberían sumar ambas) y cargas que van en sentidos opuestos (se deberían restar), la resultante final de cargas de viento para esta hipótesis de viento a  $0^\circ$  con máxima presión interior en los diferentes tramos de la cubierta en arco del pabellón será...

Tramo	Valor de carga de viento final
A	$-0,265 \text{ kN/m}^2$
B	$-1,025 \text{ kN/m}^2$
C	$-0,674 \text{ kN/m}^2$

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

La figura 48 representa los valores finales de carga de viento para esta hipótesis.

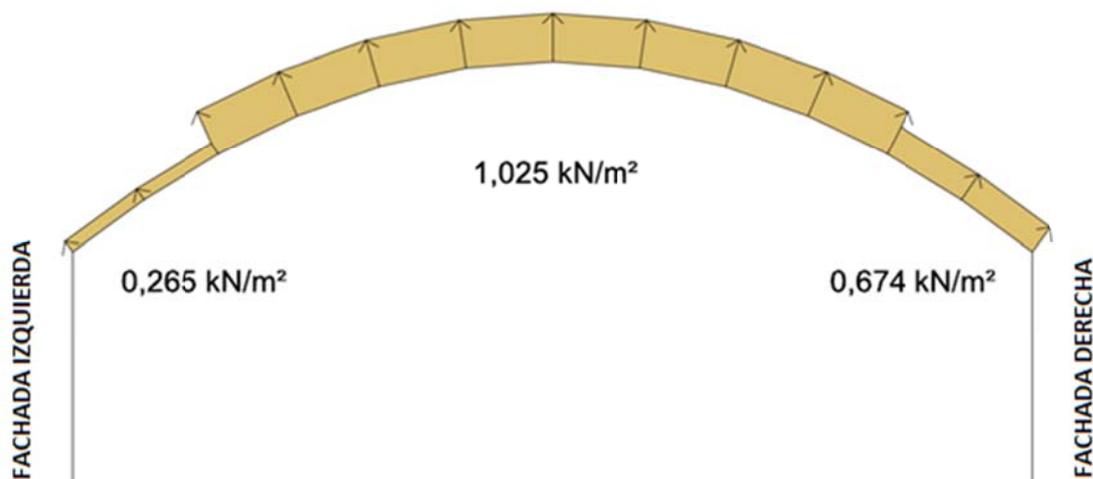


Figura 48. Cargas de viento sobre la cubierta en arco para la hipótesis de viento a  $0^\circ$  con máxima presión interior.

Tras realizar el cálculo de las cargas de viento sobre la cubierta en arco, el siguiente paso consiste en realizar el cálculo para esta hipótesis de viento a  $0^\circ$  con máxima presión interior para la cubierta a 1 agua. La figura 49 indica la disposición de dicha cubierta para la hipótesis de viento soplando a  $0^\circ$  (viento entre  $-45^\circ$  y  $45^\circ$ ).

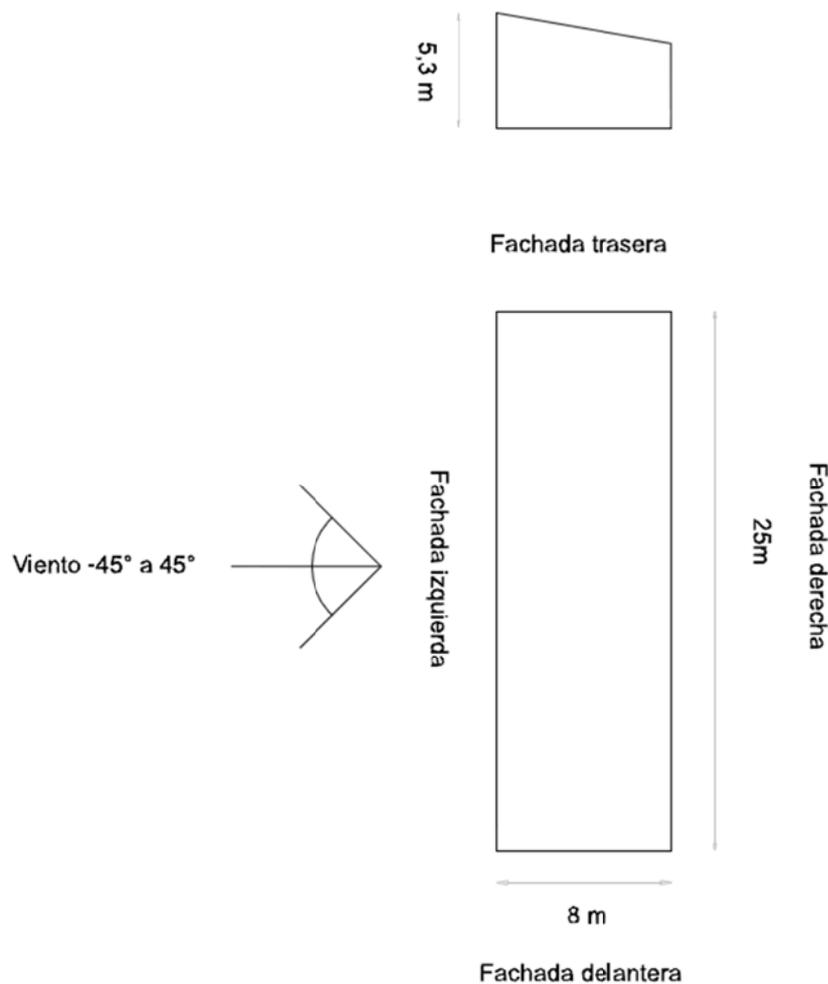


Figura 49. Viento a  $0^\circ$ .

Para obtener los valores de los coeficientes de presión exterior, debo hacer uso de una de las 3 variantes de la tabla D.5 del anexo D3 del DB SE-AE definidas anteriormente, en concreto utilizaré para esta hipótesis la variante 2. A partir de esa tabla, los parámetros básicos para llevar a cabo el cálculo son...

Parámetro	Valor
b	25
d	8
h	5,3
$e = \min (b ; 2 *h)$	10,6

A partir de esos valores, las superficies de cada uno de los tramos serán...

Tramo	Superficie
F	2,81 m <sup>2</sup>
G	20,88 m <sup>2</sup>
H	173,50 m <sup>2</sup>

Considerando las superficies anteriores y la pendiente de la cubierta, que en este caso es de 10°, los valores que obtengo para los coeficientes de presión exterior según la ya citada variante 2 de la tabla D.5 son...

Tramo	Coefficiente de presión exterior
F	-2,60
G	-1,30
H	-0,85

Ya están completamente definidos todos los valores necesarios para obtener las cargas de viento para esta hipótesis en particular (viento a 0° con máxima presión interior). Para llevar a cabo el cálculo, se deben considerar tanto la presión exterior como la presión interior (puesto que para esta hipótesis, el viento encontraría todos los huecos de la fachada izquierda abiertos y todos los huecos de la fachada derecha cerrados). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de la cubierta a 1 agua será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento exterior
F	$0,42 * 1,37 * (-2,60) = -1,496 \text{ kN/m}^2$
G	$0,42 * 1,37 * (-1,30) = -0,748 \text{ kN/m}^2$
H	$0,42 * 1,37 * (-0,85) = -0,489 \text{ kN/m}^2$

El valor de la carga de viento interior para cada uno de los tramos de la cubierta a 1 agua será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento interior
F	$0,42 * 1,3 * 0,7 = \mathbf{0,382 \text{ kN/m}^2}$
G	$0,42 * 1,3 * 0,7 = \mathbf{0,382 \text{ kN/m}^2}$
H	$0,42 * 1,3 * 0,7 = \mathbf{0,382 \text{ kN/m}^2}$

Teniendo en cuenta que hay cargas que actúan el mismo sentido (se deberían sumar ambas) y cargas que van en sentidos opuestos (se deberían restar), la resultante final de cargas de viento para esta hipótesis de viento a 0° con máxima presión interior en los diferentes tramos de la cubierta a 1 agua del pabellón será...

Tramo	Valor de carga de viento final
F	$\mathbf{-1,878 \text{ kN/m}^2}$
G	$\mathbf{-1,130 \text{ kN/m}^2}$
H	$\mathbf{-0,871 \text{ kN/m}^2}$

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

### Viento a 0° con máxima succión interior

En primer lugar llevaré a cabo el cálculo de las cargas de viento para la cubierta en arco. Los valores de los coeficientes de presión exterior son los mismos que los calculados anteriormente para la hipótesis de viento a 0° con máxima presión interior, siendo sus valores...

Tramo	Coefficiente de presión exterior
A	$\mathbf{0,16}$
B	$\mathbf{-0,88}$
C	$\mathbf{-0,40}$

Ya están completamente definidos todos los valores necesarios para obtener las cargas de viento para esta hipótesis en particular (viento a 0° con máxima succión interior). Para llevar a cabo el cálculo, se deben considerar tanto la

presión exterior como la presión interior (puesto que para esta hipótesis, el viento encontraría todos los huecos de la fachada izquierda cerrados y todos los huecos de la fachada derecha abiertos). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de la cubierta en arco será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento exterior
A	$0,42 * 1,74 * 0,16 = \mathbf{0,117 \text{ kN/m}^2}$
B	$0,42 * 1,74 * (-0,88) = \mathbf{-0,643 \text{ kN/m}^2}$
C	$0,42 * 1,74 * (-0,40) = \mathbf{-0,292 \text{ kN/m}^2}$

El valor de la carga de viento interior para cada uno de los tramos de la cubierta en arco será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento interior
A	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = \mathbf{-0,273 \text{ kN/m}^2}$
B	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = \mathbf{-0,273 \text{ kN/m}^2}$
C	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = \mathbf{-0,273 \text{ kN/m}^2}$

Considerando que hay cargas que actúan el mismo sentido (se deberían sumar ambas) y cargas que van en sentidos opuestos (se deberían restar), la resultante final de cargas de viento para esta hipótesis de viento a  $0^\circ$  con máxima succión interior en los diferentes tramos de la cubierta en arco del pabellón será...

Tramo	Valor de carga de viento final
A	$\mathbf{0,390 \text{ kN/m}^2}$
B	$\mathbf{-0,370 \text{ kN/m}^2}$
C	$\mathbf{-0,019 \text{ kN/m}^2}$

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

La figura 50 representa los valores finales de carga de viento para esta hipótesis.

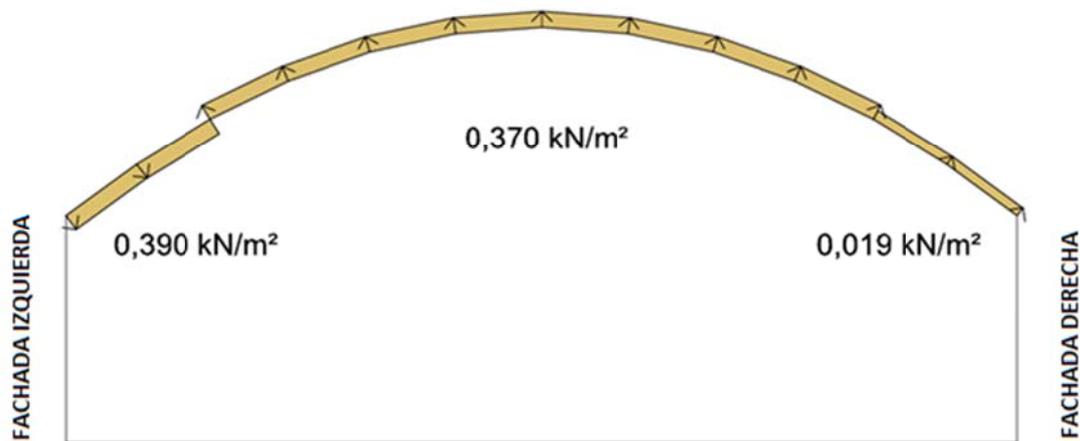


Figura 50. Cargas de viento sobre la cubierta en arco para la hipótesis de viento a  $0^\circ$  con máxima succión interior.

Tras realizar el cálculo de las cargas de viento sobre la cubierta en arco, el siguiente paso consiste en realizar el cálculo para esta hipótesis de viento a  $0^\circ$  con máxima succión interior para la cubierta a 1 agua. Los valores de los coeficientes de presión exterior son los mismos que los calculados anteriormente para la hipótesis de viento a  $0^\circ$  con máxima presión interior, siendo sus valores...

Tramo	Coficiente de presión exterior
F	<b>-2,60</b>
G	<b>-1,30</b>
H	<b>-0,85</b>

Ya están definidos todos los valores necesarios para obtener las cargas de viento para esta hipótesis en particular (viento a  $0^\circ$  con máxima succión interior). Para realizar el cálculo, se deben considerar tanto la presión exterior como la presión interior (puesto que para esta hipótesis, el viento encontraría todos los huecos de la fachada izquierda cerrados y todos los huecos de la fachada derecha abiertos). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de la cubierta a 1 agua será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento exterior
F	$0,42 * 1,37 * (-2,60) = -1,496 \text{ kN/m}^2$
G	$0,42 * 1,37 * (-1,30) = -0,748 \text{ kN/m}^2$
H	$0,42 * 1,37 * (-0,85) = -0,489 \text{ kN/m}^2$

El valor de la carga de viento interior para cada uno de los tramos de la cubierta a 1 agua será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento interior
F	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = -0,273 \text{ kN/m}^2$
G	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = -0,273 \text{ kN/m}^2$
H	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = -0,273 \text{ kN/m}^2$

Considerando que hay cargas que actúan el mismo sentido (se deberían sumar ambas) y cargas que van en sentidos opuestos (se deberían restar), la resultante final de cargas de viento para esta hipótesis de viento a  $0^\circ$  con máxima succión interior en los diferentes tramos de la cubierta a 1 agua del pabellón será...

Tramo	Valor de carga de viento final
F	<b>-1,223 kN/m<sup>2</sup></b>
G	<b>-0,475 kN/m<sup>2</sup></b>
H	<b>-0,216 kN/m<sup>2</sup></b>

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

### Viento a $90^\circ$

En primer lugar, calcularé las cargas de viento para la cubierta en arco. La figura 51 indica la disposición de dicha cubierta para la hipótesis de viento soplando a  $90^\circ$  (viento entre  $45^\circ$  y  $135^\circ$ ).

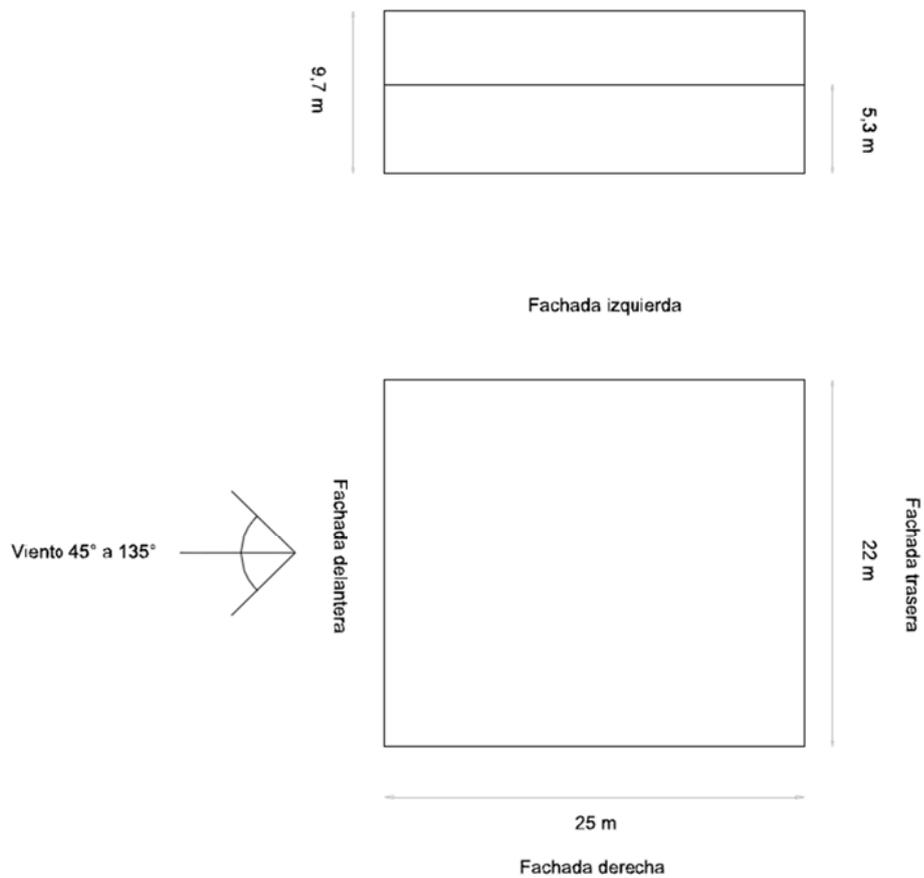


Figura 51. Viento a 90°.

Los parámetros básicos que obtengo para llevar a cabo el cálculo según lo establecido en la tabla D.12 del anexo D3 del DB SE-AE son...

Parámetro	Valor
b	22
d	25
f	4,4
g	5,3
h	9,7
g / d	0,212
f / d	0,176

Los valores resultantes para los coeficientes de presión exterior según la ya citada tabla D.12 son...

Tramo	Coefficiente de presión exterior
A	<b>-0,34</b>
B	<b>-0,85</b>
C	<b>-0,40</b>

Ya están completamente definidos todos los valores necesarios para obtener las cargas de viento para esta hipótesis en particular (viento a 90°). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de la cubierta en arco será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento exterior
A	$0,42 * 1,74 * (-0,34) = -0,248 \text{ kN/m}^2$
B	$0,42 * 1,74 * (-0,85) = -0,621 \text{ kN/m}^2$
C	$0,42 * 1,74 * (-0,40) = -0,292 \text{ kN/m}^2$

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

La figura 52 representa los valores finales de carga de viento para esta hipótesis.

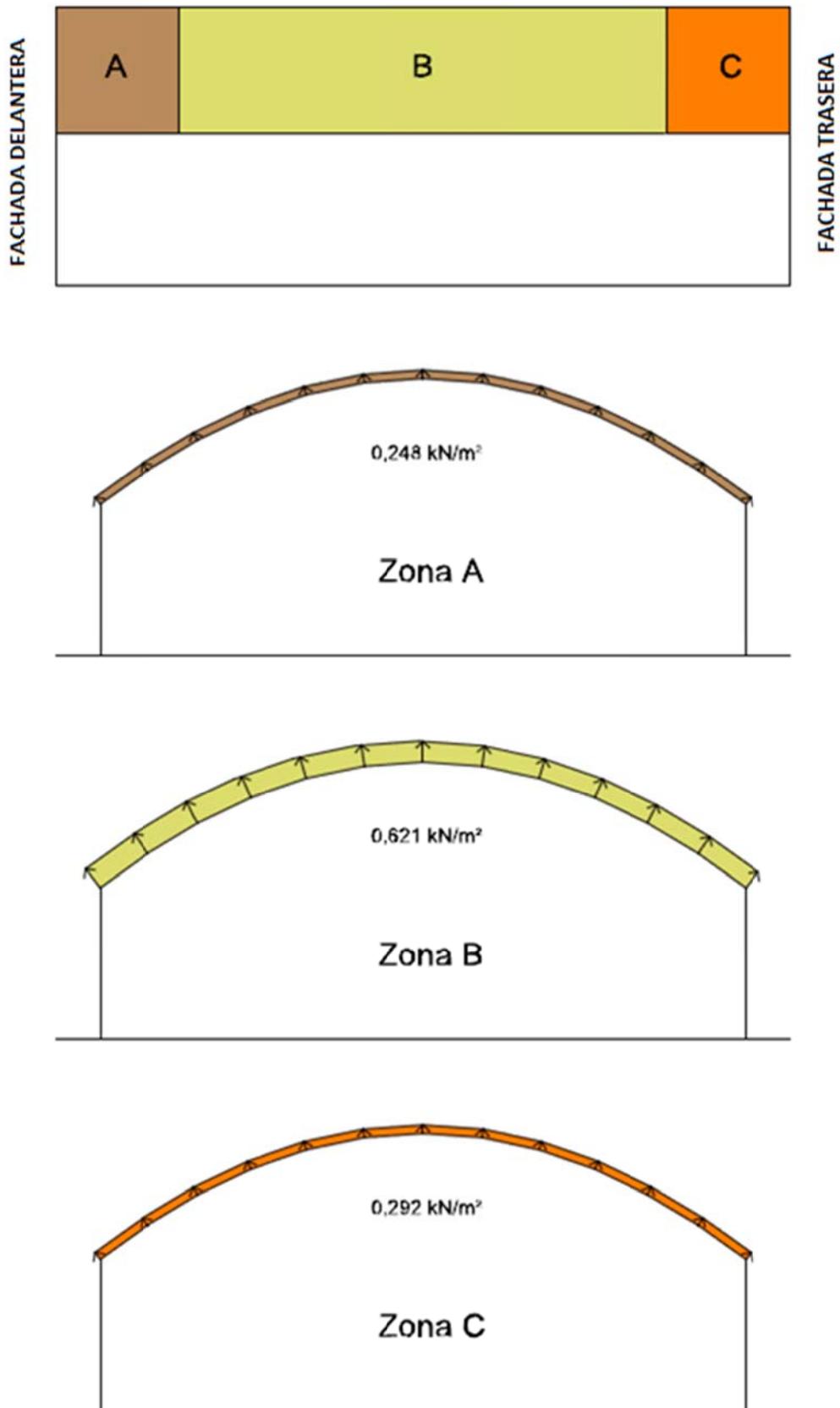


Figura 52. Cargas de viento sobre la cubierta en arco para la hipótesis de viento a 90°.

Tras realizar el cálculo de las cargas de viento sobre la cubierta en arco, el siguiente paso consiste en realizar el cálculo para esta hipótesis de viento a 90° para la cubierta a 1 agua. La figura 53 indica la disposición de dicha cubierta para la hipótesis de viento soplando a 90° (viento entre 45° y 135°).

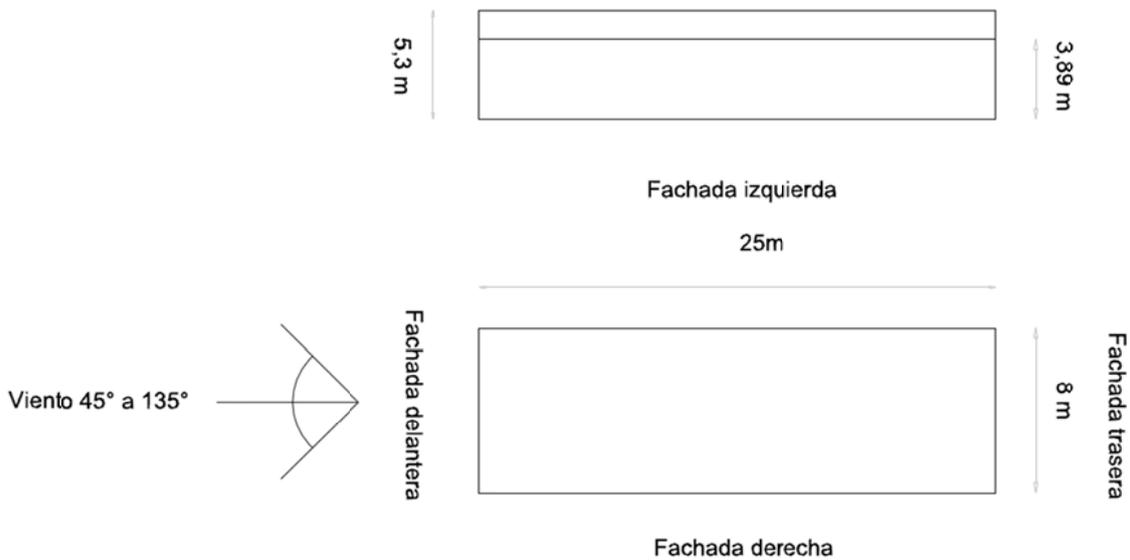


Figura 53. Viento a 90°.

Para obtener los valores de los coeficientes de presión exterior, utilizo una de las 3 variantes de la tabla D.5 del anexo D3 del DB SE-AE definidas anteriormente, en concreto utilizare para esta hipótesis la variante 3. A partir de esa tabla, los parámetros básicos para llevar a cabo el cálculo son...

Parámetro	Valor
b	8
d	25
h	5,3
$e = \min (b ; 2 *h)$	8

A partir de esos valores, las superficies de cada uno de los tramos serán...

Tramo	Superficie
F	1,6 m <sup>2</sup>
G	3,2 m <sup>2</sup>
H	32 m <sup>2</sup>
I	161,6 m <sup>2</sup>

Considerando las superficies anteriores y la pendiente de la cubierta, que en este caso es de  $10^\circ$ , los valores que obtengo para los coeficientes de presión exterior según la ya citada variante 2 de la tabla D.5 son...

Tramo	Coefficiente de presión exterior
F inf	<b>-2,4</b>
F sup	<b>-2,7</b>
G	<b>-2,2</b>
H	<b>-0,7</b>
I	<b>-0,6</b>

Ya están completamente definidos todos los valores necesarios para obtener las cargas de viento para esta hipótesis en particular (viento a  $90^\circ$ ). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de la cubierta a 1 agua será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento exterior
F inf	$0,42 * 1,37 * (-2,4) = \mathbf{-1,381 \text{ kN/m}^2}$
F sup	$0,42 * 1,37 * (-2,7) = \mathbf{-1,553 \text{ kN/m}^2}$
G	$0,42 * 1,37 * (-2,2) = \mathbf{-1,266 \text{ kN/m}^2}$
H	$0,42 * 1,37 * (-0,7) = \mathbf{-0,403 \text{ kN/m}^2}$
I	$0,42 * 1,37 * (-0,6) = \mathbf{-0,345 \text{ kN/m}^2}$

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

La figura 54 muestra la disposición de las cargas sobre la cubierta a 1 agua en función de las diferentes zonas de la cubierta definidas en la variante 3 de la tabla D.5 del anexo D3 del DB SE-AE. (Se recuerda que el signo negativo de las cargas indica que dichas cargas “entran” en el pabellón).

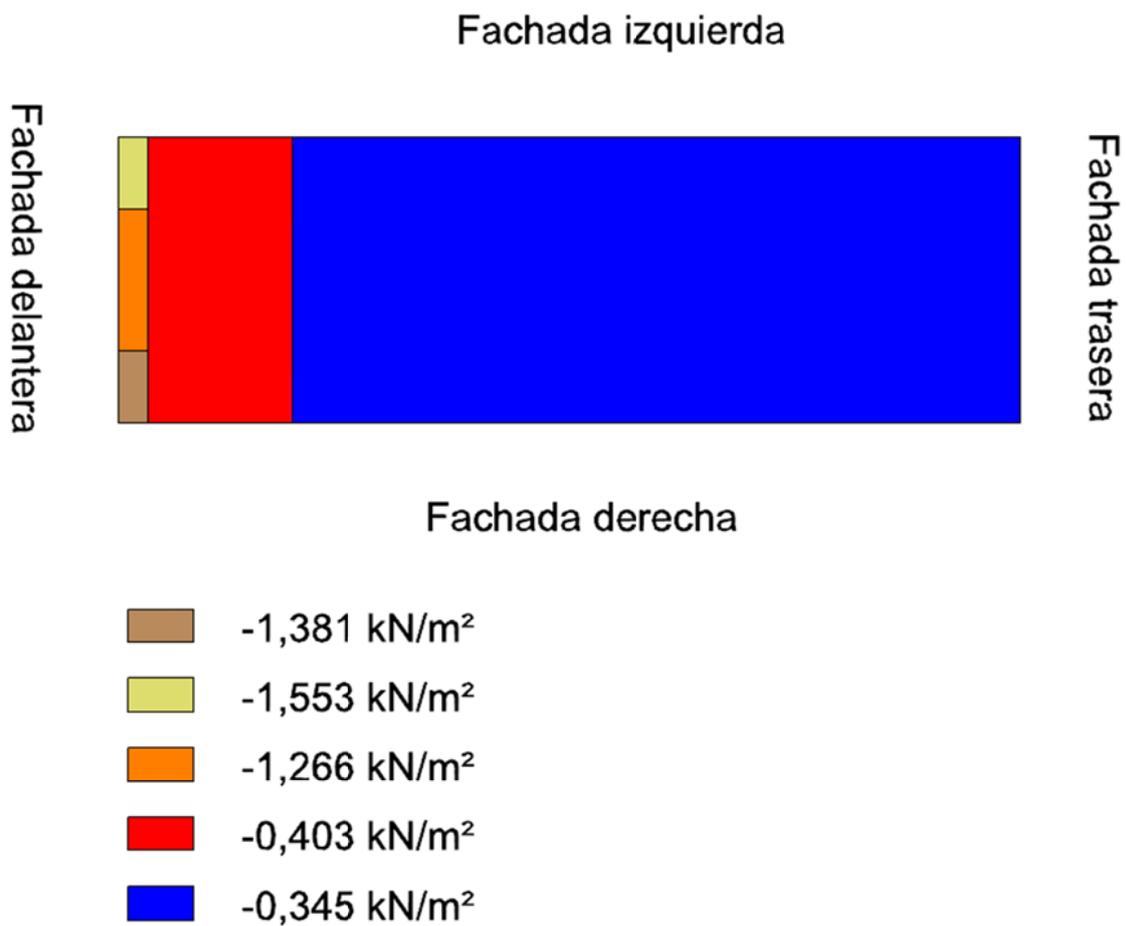


Figura 54. Cargas de viento sobre la cubierta a 1 agua para la hipótesis de viento a 90°.

#### Viento a 180° con máxima presión interior

Como en los anteriores casos, calcularé primero las cargas de viento para la cubierta en arco. La figura 55 indica la disposición de dicha cubierta para la hipótesis de viento soplando a 180° (viento entre 135° y 225°).

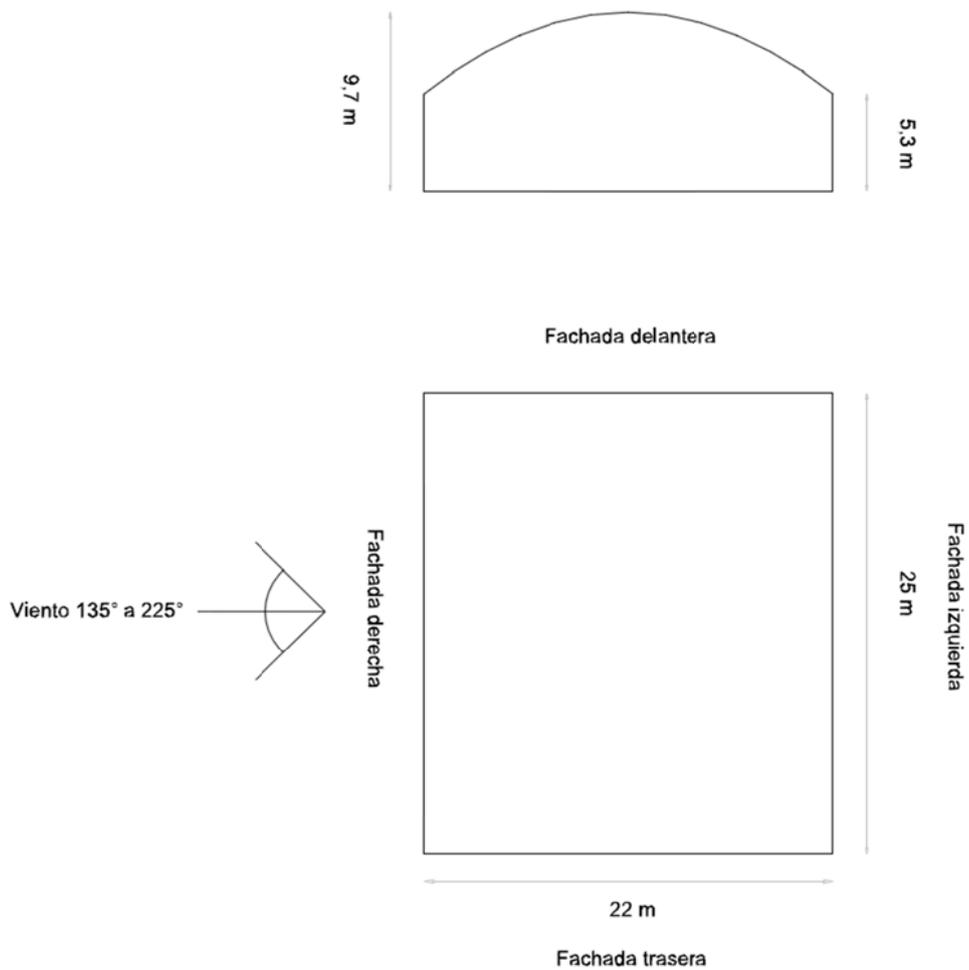


Figura 55. Viento a 180°.

Los parámetros básicos para llevar a cabo el cálculo según lo establecido en la tabla D.12 del anexo D3 del DB SE-AE son...

Parámetro	Valor
b	25
d	22
f	4,4
g	5,3
h	9,7
g / d	0,24
f / d	0,2

Los valores que obtengo para los coeficientes de presión exterior según la ya citada tabla D.12 son...

Tramo	Coefficiente de presión exterior
A	<b>0,16</b>
B	<b>-0,88</b>
C	<b>-0,40</b>

Ya están completamente definidos todos los valores necesarios para obtener las cargas de viento para esta hipótesis en particular (viento a 180° con máxima presión interior). Para llevar a cabo el cálculo, se deben considerar tanto la presión exterior como la presión interior (puesto que para esta hipótesis, el viento encontraría todos los huecos de la fachada derecha abiertos y todos los huecos de la fachada izquierda cerrados). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de la cubierta en arco será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento exterior
A	$0,42 * 1,74 * 0,16 = \mathbf{0,117 \text{ kN/m}^2}$
B	$0,42 * 1,74 * (-0,88) = \mathbf{-0,643 \text{ kN/m}^2}$
C	$0,42 * 1,74 * (-0,40) = \mathbf{-0,292 \text{ kN/m}^2}$

El valor de la carga de viento interior para cada uno de los tramos de la cubierta en arco será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento interior
A	$0,42 * 1,3 * 0,7 = \mathbf{0,382 \text{ kN/m}^2}$
B	$0,42 * 1,3 * 0,7 = \mathbf{0,382 \text{ kN/m}^2}$
C	$0,42 * 1,3 * 0,7 = \mathbf{0,382 \text{ kN/m}^2}$

Considerando que hay cargas que actúan el mismo sentido (se deberían sumar ambas) y cargas que van en sentidos opuestos (se deberían restar), la resultante final de cargas de viento para esta hipótesis de viento a 180° con máxima presión interior en los diferentes tramos de la cubierta en arco del pabellón será...

Tramo	Valor de carga de viento final
A	-0,265 kN/m <sup>2</sup>
B	-1,025 kN/m <sup>2</sup>
C	-0,674 kN/m <sup>2</sup>

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

La figura 56 representa los valores finales de carga de viento para esta hipótesis.

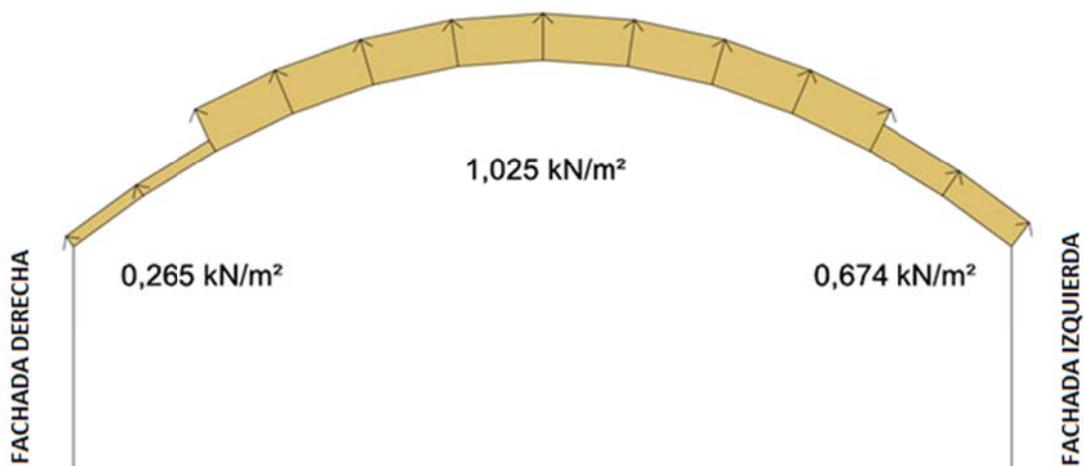


Figura 56. Cargas de viento sobre la cubierta en arco para la hipótesis de viento a 180° con máxima presión interior.

Tras realizar el cálculo de las cargas de viento sobre la cubierta en arco, el siguiente paso consiste en realizar el cálculo para esta hipótesis de viento a 180° con máxima presión interior para la cubierta a 1 agua. La figura 57 indica la disposición de dicha cubierta para la hipótesis de viento soplando a 180° (viento entre 135° y 225°).

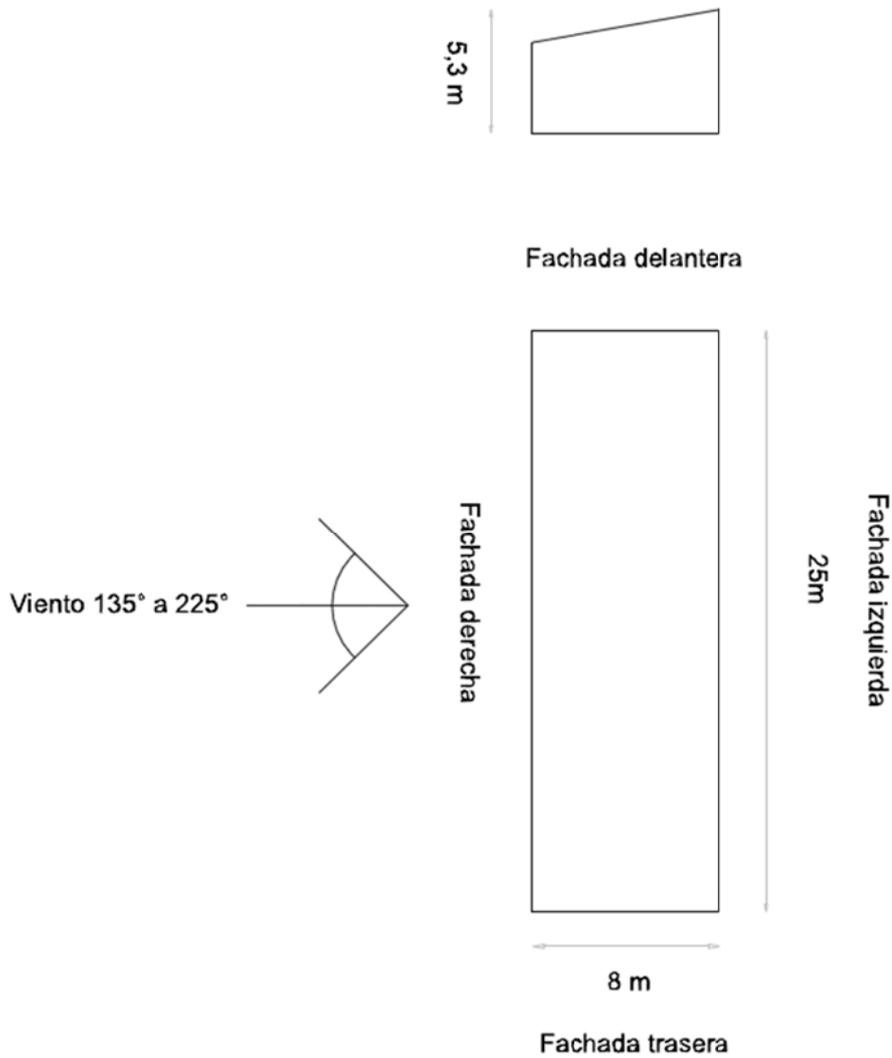


Figura 57. Viento a 180°.

Para obtener los valores de los coeficientes de presión exterior, debo hacer uso de una de las 3 variantes de la tabla D.5 del anexo D3 del DB SE-AE definidas anteriormente, en concreto utilizare para esta hipótesis la variante 1. A partir de esa tabla, los parámetros básicos para llevar a cabo el cálculo son...

Parámetro	Valor
b	25
d	8
h	5,3
$e = \min (b ; 2 *h)$	10,6

A partir de esos valores, las superficies de cada uno de los tramos serán...

Tramo	Superficie
F	<b>2,81 m<sup>2</sup></b>
G	<b>20,88 m<sup>2</sup></b>
H	<b>173,50 m<sup>2</sup></b>

Esta variante en particular, presenta 2 grupos de valores de presión exterior por lo cual voy a obtener 2 tablas de coeficientes de presión exterior. Teniendo en cuenta las superficies anteriores y la pendiente de la cubierta, que en este caso es de 10°, los valores que obtengo para los coeficientes de presión exterior según la ya citada variante 1 de la tabla D.5 son...

Tramo	Tabla 1. Coeficiente de presión exterior
F	<b>-2,06</b>
G	<b>-1,00</b>
H	<b>-0,45</b>

Tramo	Tabla 2. Coeficiente de presión exterior
F	<b>0,1</b>
G	<b>0,1</b>
H	<b>0,1</b>

Ya están completamente definidos todos los valores necesarios para obtener las cargas de viento para esta hipótesis en particular (viento a 180° con máxima presión interior). Para llevar a cabo el cálculo, se deben considerar tanto la presión exterior como la presión interior (puesto que para esta hipótesis, el viento encontraría todos los huecos de la fachada derecha abiertos y todos los huecos de la fachada izquierda cerrados). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de la cubierta a 1 agua será el siguiente...

Tramo	Tabla 1. Valor de carga de viento exterior
F	$0,42 * 1,37 * (-2,06) = \mathbf{-1,185 \text{ kN/m}^2}$
G	$0,42 * 1,37 * (-1,00) = \mathbf{-0,575 \text{ kN/m}^2}$
H	$0,42 * 1,37 * (-0,45) = \mathbf{-0,259 \text{ kN/m}^2}$

Tramo	Tabla 2. Valor de carga de viento exterior
F	$0,42 * 1,37 * 0,1 = 0,057 \text{ kN/m}^2$
G	$0,42 * 1,37 * 0,1 = 0,057 \text{ kN/m}^2$
H	$0,42 * 1,37 * 0,1 = 0,057 \text{ kN/m}^2$

El valor de la carga de viento interior para cada uno de los tramos de la cubierta a 1 agua será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento interior
F	$0,42 * 1,3 * 0,7 = 0,382 \text{ kN/m}^2$
G	$0,42 * 1,3 * 0,7 = 0,382 \text{ kN/m}^2$
H	$0,42 * 1,3 * 0,7 = 0,382 \text{ kN/m}^2$

Considerando que hay cargas que actúan el mismo sentido (se deberían sumar ambas) y cargas que van en sentidos opuestos (se deberían restar), la resultante final de cargas de viento para esta hipótesis de viento a  $180^\circ$  con máxima presión interior en los diferentes tramos de la cubierta a 1 agua del pabellón será...

Tramo	Tabla 1. Valor de carga de viento final
F	$-1,567 \text{ kN/m}^2$
G	$-0,957 \text{ kN/m}^2$
H	$-0,641 \text{ kN/m}^2$

Tramo	Tabla 2. Valor de carga de viento final
F	$-0,325 \text{ kN/m}^2$
G	$-0,325 \text{ kN/m}^2$
H	$-0,325 \text{ kN/m}^2$

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

### Viento a $180^\circ$ con máxima succión interior

En primer lugar llevaré a cabo el cálculo de las cargas de viento para la cubierta en arco. Los valores de los coeficientes de presión exterior son los

mismos que los calculados anteriormente para la hipótesis de viento a 180° con máxima presión interior, siendo sus valores...

Tramo	Coefficiente de presión exterior
A	<b>0,16</b>
B	<b>-0,88</b>
C	<b>-0,40</b>

Ya están completamente definidos todos los valores necesarios para obtener las cargas de viento para esta hipótesis en particular (viento a 180° con máxima succión interior). Para llevar a cabo el cálculo, se deben considerar tanto la presión exterior como la presión interior (puesto que para esta hipótesis, el viento encontraría todos los huecos de la fachada izquierda abiertos y todos los huecos de la fachada derecha cerrados). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de la cubierta en arco será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento exterior
A	$0,42 * 1,74 * 0,16 = \mathbf{0,117 \text{ kN/m}^2}$
B	$0,42 * 1,74 * (-0,88) = \mathbf{-0,643 \text{ kN/m}^2}$
C	$0,42 * 1,74 * (-0,40) = \mathbf{-0,292 \text{ kN/m}^2}$

El valor de la carga de viento interior para cada uno de los tramos de la cubierta en arco será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento interior
A	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = \mathbf{-0,273 \text{ kN/m}^2}$
B	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = \mathbf{-0,273 \text{ kN/m}^2}$
C	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = \mathbf{-0,273 \text{ kN/m}^2}$

Considerando que hay cargas que actúan el mismo sentido (se deberían sumar ambas) y cargas que van en sentidos opuestos (se deberían restar), la resultante final de cargas de viento para esta hipótesis de viento a 180° con máxima succión interior en los diferentes tramos de la cubierta en arco del pabellón será...

Tramo	Valor de carga de viento final
A	0,390 kN/m <sup>2</sup>
B	-0,370 kN/m <sup>2</sup>
C	-0,019 kN/m <sup>2</sup>

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

La figura 58 representa los valores finales de carga de viento para esta hipótesis.

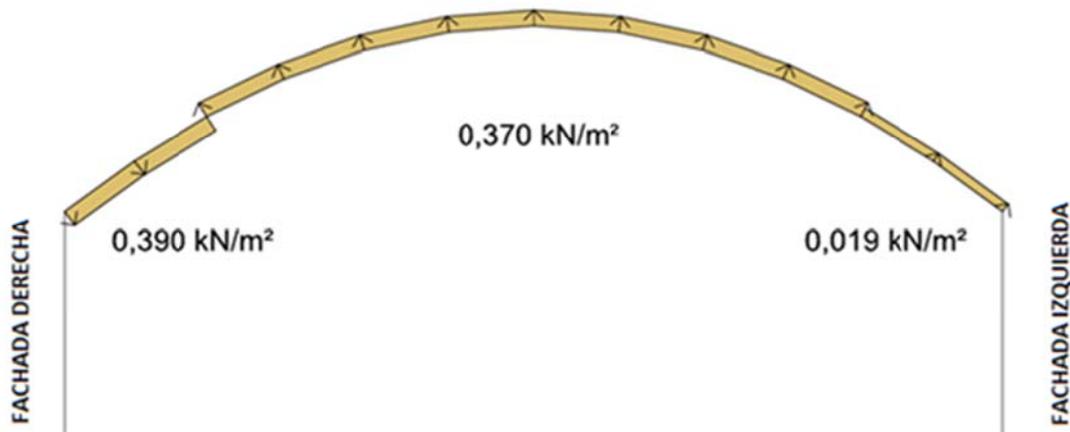


Figura 58. Cargas de viento sobre la cubierta en arco para la hipótesis de viento a 180° con máxima succión interior.

Tras realizar el cálculo de las cargas de viento sobre la cubierta en arco, el siguiente paso consiste en realizar el cálculo para esta hipótesis de viento a 180° con máxima succión interior para la cubierta a 1 agua. Los valores de los coeficientes de presión exterior son los mismos que los calculados anteriormente para la hipótesis de viento a 180° con máxima presión interior, siendo sus valores...

Tramo	Tabla 1. Coeficiente de presión exterior
F	-2,06
G	-1,00
H	-0,45

Tramo	Tabla 2. Coeficiente de presión exterior
F	<b>0,1</b>
G	<b>0,1</b>
H	<b>0,1</b>

Ya están definidos todos los valores necesarios para obtener las cargas de viento para esta hipótesis en particular (viento a 180° con máxima succión interior). Para llevar a cabo el cálculo, se deben considerar tanto la presión exterior como la presión interior (puesto que para esta hipótesis, el viento encontraría todos los huecos de la fachada izquierda abiertos y todos los huecos de la fachada derecha cerrados). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de la cubierta a 1 agua será el siguiente...

Tramo	Tabla 1. Valor de carga de viento exterior
F	$0,42 * 1,37 * (-2,06) = -1,185 \text{ kN/m}^2$
G	$0,42 * 1,37 * (-1,00) = -0,575 \text{ kN/m}^2$
H	$0,42 * 1,37 * (-0,45) = -0,259 \text{ kN/m}^2$

Tramo	Tabla 2. Valor de carga de viento exterior
F	$0,42 * 1,37 * 0,1 = 0,057 \text{ kN/m}^2$
G	$0,42 * 1,37 * 0,1 = 0,057 \text{ kN/m}^2$
H	$0,42 * 1,37 * 0,1 = 0,057 \text{ kN/m}^2$

El valor de la carga de viento interior para cada uno de los tramos de la cubierta a 1 agua será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento interior
F	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = -0,273 \text{ kN/m}^2$
G	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = -0,273 \text{ kN/m}^2$
H	$0,42 * 1,3 * (-0,5) = -0,273 \text{ kN/m}^2$

Considerando que hay cargas que actúan el mismo sentido (se deberían sumar ambas) y cargas que van en sentidos opuestos (se deberían restar), la resultante final de cargas de viento para esta hipótesis de viento a 180° con máxima succión interior en los diferentes tramos de la cubierta a 1 agua del pabellón será...

Tramo	Tabla 1. Valor de carga de viento final
F	-0,912 kN/m <sup>2</sup>
G	-0,302 kN/m <sup>2</sup>
H	0,014 kN/m <sup>2</sup>

Tramo	Tabla 2. Valor de carga de viento final
F	0,33 kN/m <sup>2</sup>
G	0,33 kN/m <sup>2</sup>
H	0,33 kN/m <sup>2</sup>

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

### Viento a 270°

En primer lugar, llevare a cabo el cálculo de las cargas de viento para la cubierta en arco. La figura 59 indica la disposición de dicha cubierta para la hipótesis de viento soplando a 270° (viento entre 225° y 315°).

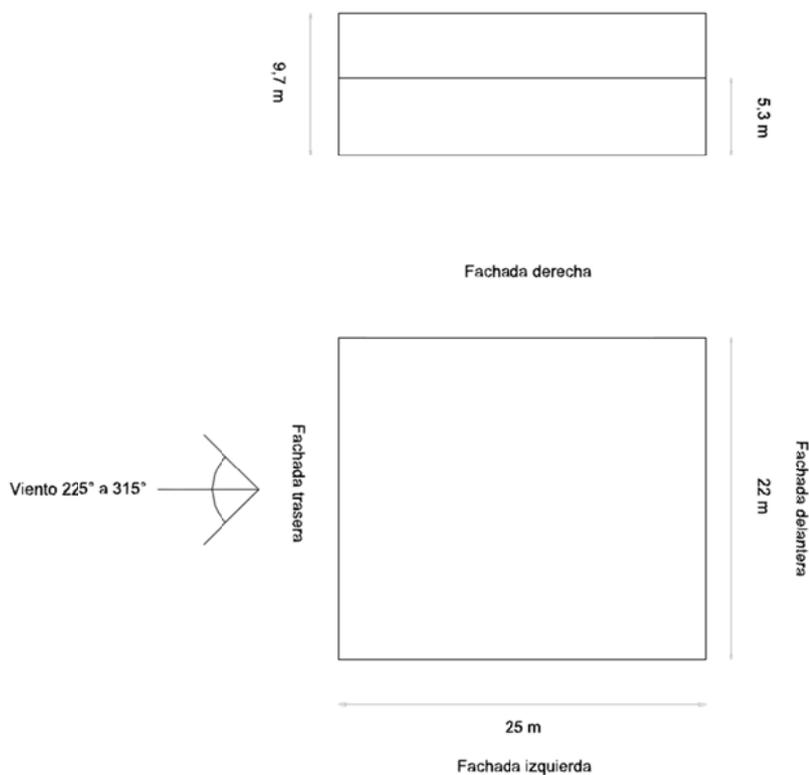


Figura 59. Viento a 270°.

Los parámetros necesarios para llevar a cabo el cálculo según lo establecido en la tabla D.12 del anexo D3 del DB SE-AE son...

Parámetro	Valor
b	22
d	25
f	4,4
g	5,3
h	9,7
g / d	0,212
f / d	0,176

Los valores resultantes para los coeficientes de presión exterior según la ya citada tabla D.12 son...

Tramo	Coefficiente de presión exterior
A	-0,34
B	-0,85
C	-0,40

Ya están completamente definidos todos los valores necesarios para obtener las cargas de viento para esta hipótesis en particular (viento a 270°). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de la cubierta en arco será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento exterior
A	$0,42 * 1,74 * (-0,34) = -0,248 \text{ kN/m}^2$
B	$0,42 * 1,74 * (-0,85) = -0,621 \text{ kN/m}^2$
C	$0,42 * 1,74 * (-0,40) = -0,292 \text{ kN/m}^2$

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

La figura 60 representa los valores finales de carga de viento para esta hipótesis.

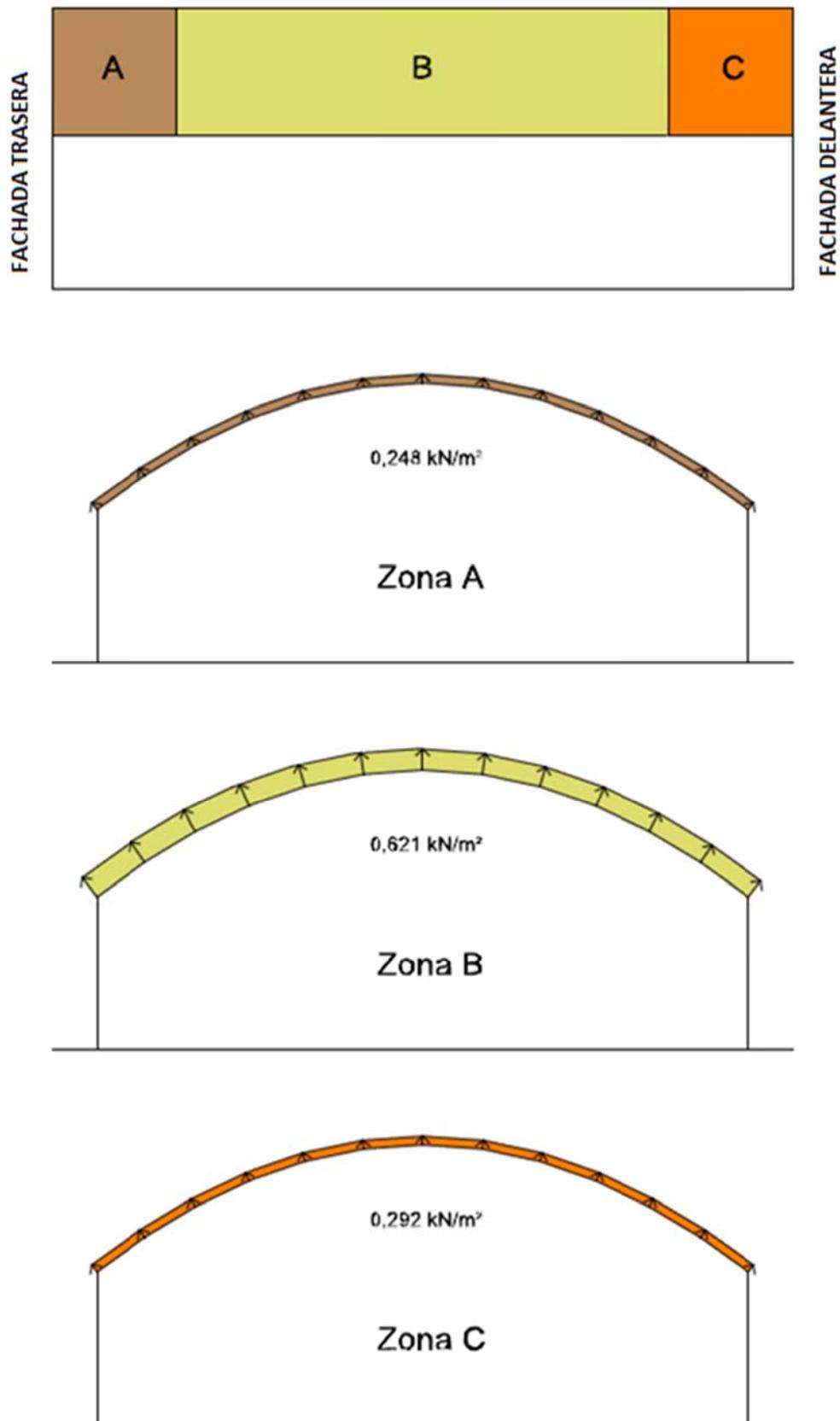


Figura 60. Cargas de viento sobre la cubierta en arco para la hipótesis de viento a 270°.

Tras realizar el cálculo de las cargas de viento sobre la cubierta en arco, el siguiente paso consiste en realizar el cálculo para esta hipótesis de viento a 270° para la cubierta a 1 agua. La figura 61 indica la disposición de dicha cubierta para la hipótesis de viento soplando a 270° (viento entre 225° y 315°).

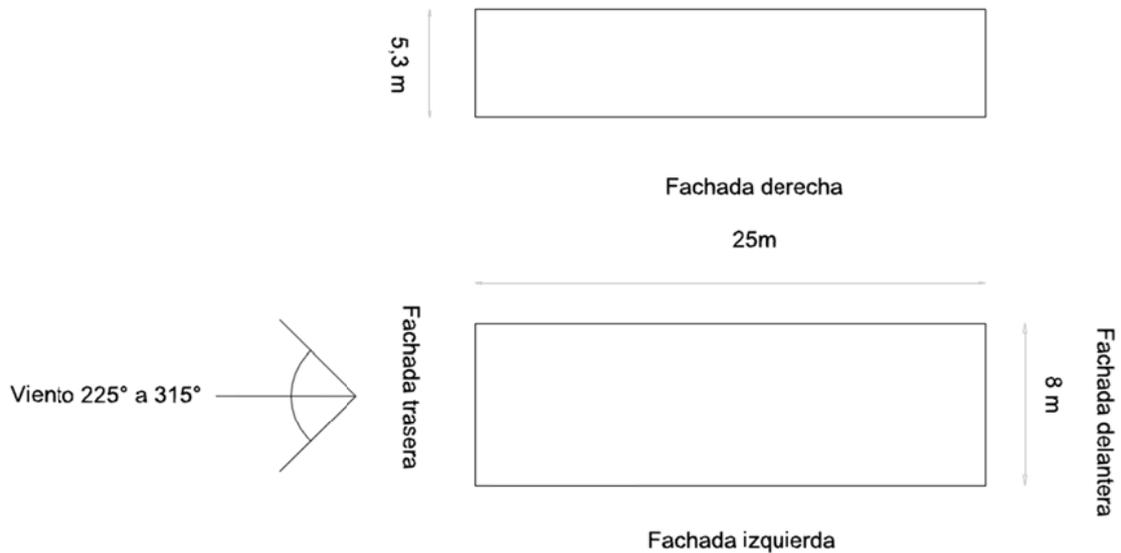


Figura 61. Viento a 270°.

Para obtener los valores de los coeficientes de presión exterior, utilizo una de las 3 variantes de la tabla D.5 del anexo D3 del DB SE-AE definidas anteriormente, en concreto utilizare para esta hipótesis la variante 3. A partir de esa tabla, los parámetros básicos para llevar a cabo el cálculo son...

Parámetro	Valor
b	8
d	25
h	5,3
$e = \min (b ; 2 *h)$	8

A partir de esos valores, las superficies de cada uno de los tramos serán...

Tramo	Superficie
F	1,6 m <sup>2</sup>
G	3,2 m <sup>2</sup>
H	32 m <sup>2</sup>
I	161,6 m <sup>2</sup>

Considerando las superficies anteriores y la pendiente de la cubierta, que en este caso es de 10°, los valores que obtengo para los coeficientes de presión exterior según la ya citada variante 2 de la tabla D.5 son...

Tramo	Coefficiente de presión exterior
F inf	<b>-2,4</b>
F sup	<b>-2,7</b>
G	<b>-2,2</b>
H	<b>-0,7</b>
I	<b>-0,6</b>

Ya están completamente definidos todos los valores necesarios para obtener las cargas de viento para esta hipótesis en particular (viento a 270°). El valor de la carga de viento exterior para cada uno de los tramos de la cubierta a 1 agua será el siguiente...

Tramo	Valor de carga de viento exterior
F inf	$0,42 * 1,37 * (-2,4) = -1,381 \text{ kN/m}^2$
F sup	$0,42 * 1,37 * (-2,7) = -1,553 \text{ kN/m}^2$
G	$0,42 * 1,37 * (-2,2) = -1,266 \text{ kN/m}^2$
H	$0,42 * 1,37 * (-0,7) = -0,403 \text{ kN/m}^2$
I	$0,42 * 1,37 * (-0,6) = -0,345 \text{ kN/m}^2$

Nota: Un valor positivo implica que el viento entra y uno negativo implica que el viento sale.

La figura 62 muestra la disposición de las cargas sobre la cubierta a 1 agua en función de las diferentes zonas de la cubierta definidas en la variante 3 de la tabla D.5 del anexo D3 del DB SE-AE. (Se recuerda que el signo negativo de las cargas indica que dichas cargas “salen” del pabellón).

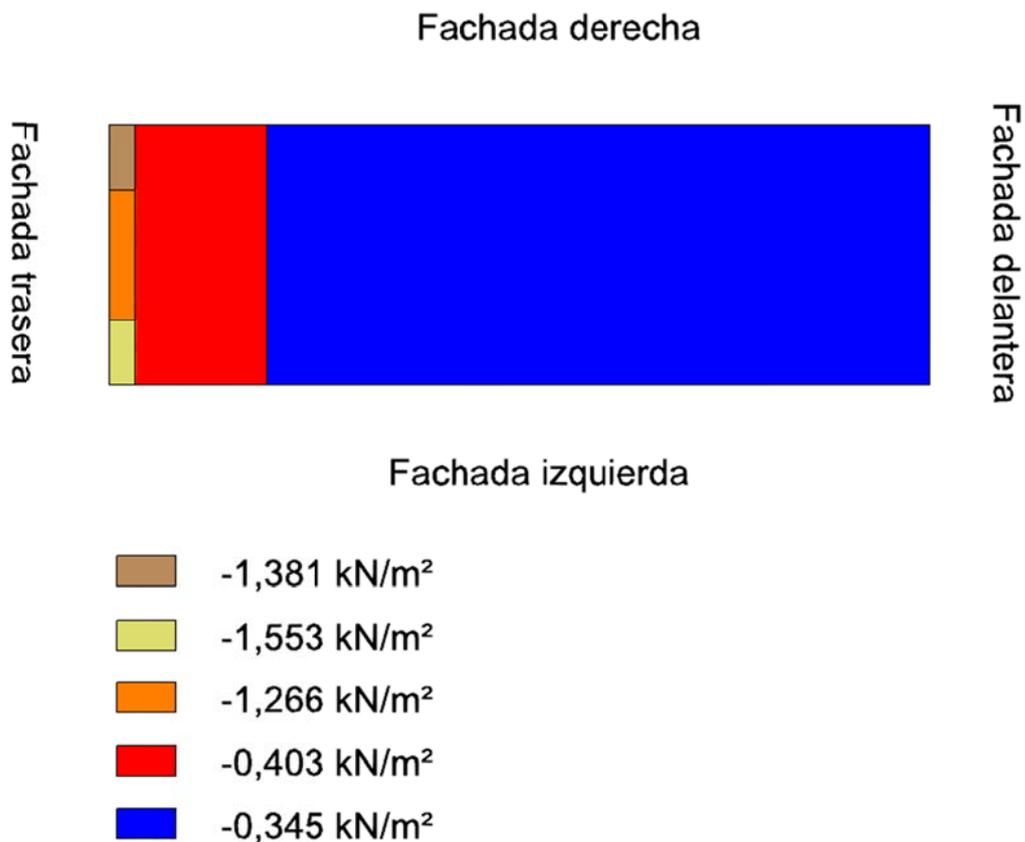


Figura 62. Cargas de viento sobre la cubierta a 1 agua para la hipótesis de viento a 270°.

### 6.2.3 Acciones accidentales

En este apartado se consideran tan solo las acciones sísmicas. Dichas acciones están reguladas en la NSCE “Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación”. El objetivo de dicha normativa es proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio nacional para la consideración de la acción sísmica en el proyecto de construcción. Según establece la NSCE, las construcciones se pueden clasificar en:

- Construcciones de importancia moderada: Son aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos significativos a terceros.
- Construcciones de importancia normal: Son aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas.
- Construcciones de importancia especial: Son aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

En mi caso, el pabellón deportivo objeto del presente proyecto está clasificado como una construcción de importancia normal y según establece el apartado 1.2.3 de la NSCE la aplicación de esta normativa no es obligatoria en el siguiente caso:

- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,08g.

El anexo 1 de la NSCE establece los valores de la aceleración básica para todos aquellos municipios del territorio español con actividad sísmica. Para el caso particular del término municipal en el que se llevará a cabo la construcción del pabellón deportivo, Liria, la aceleración sísmica básica está fijada en 0,05g, por lo tanto no necesito cumplir con los requisitos fijados por la NSCE a la hora de realizar el cálculo de la estructura.

### 6.3 DESCRIPCIÓN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

En este apartado pretendo describir de forma genérica la tipología de los diferentes nudos, ya que la aplicación informática empleada para el cálculo necesita que se definan todos y cada uno de los nudos de la estructura (bien como articulados o bien como empotrados). Como ya he comentado en apartados anteriores, la estructura está basada en una serie de pórticos (6 en concreto) biempotrados al terreno. Para conseguir este empotramiento al terreno, se emplea un acartelamiento del pilar de forma que se evite en la medida de lo posible cualquier posible giro del mismo. La figura 63 refleja cómo se ha llevado a cabo dicho acartelamiento.

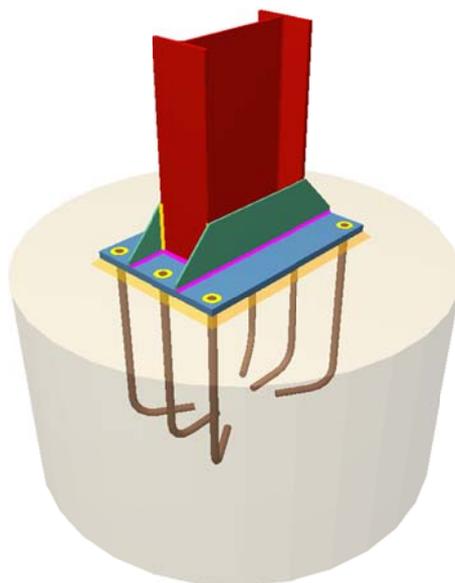


Figura 63. Acartelamiento del pilar a la placa de anclaje.

En la figura 64 se observa un detalle constructivo de como ejecutar dichos nudos.

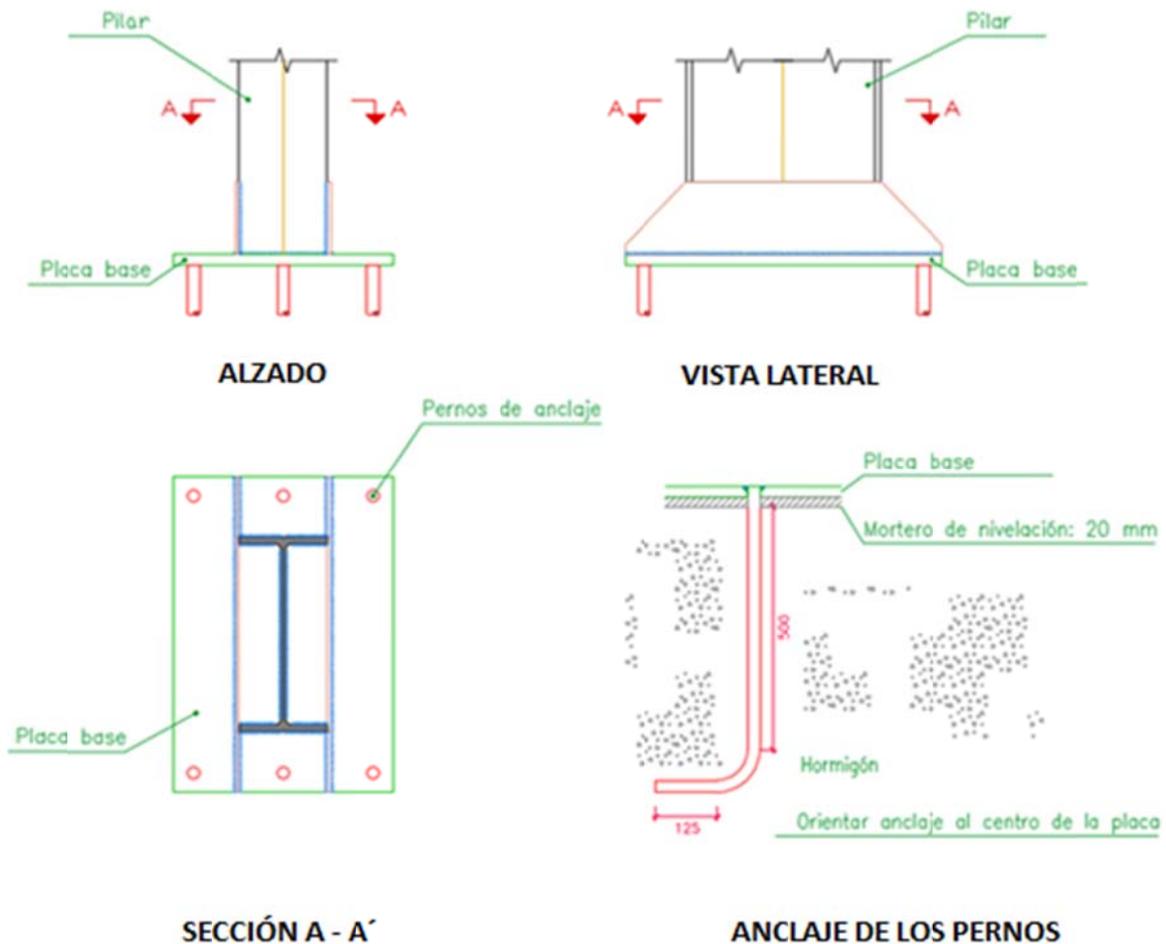


Figura 64. Detalle constructivo del empotramiento del pilar.

Tras resolver la unión de los pórticos con el terreno, paso a describir cómo se lleva a cabo la unión entre el pilar y la viga. Esta unión, al igual que la anterior, también se ha definido como un empotramiento. Esto significa que los nudos deben ser lo más rígidos posibles y la mejor manera de conseguir este rigidez es empleando rigidizadores, tal y como recoge la figura 65. Además de los rigidizadores, se puede observar la presencia de otro elemento, la cartela. Este elemento desempeña dos funciones:

- Por un lado, colabora para conseguir un mejor empotramiento del nudo.
- Por otro lado, sirve de ayuda a la viga en su misión resistente ya que dicha pieza se dispone justamente donde la viga está más solicitada, es decir, donde sufre una mayor tensión.

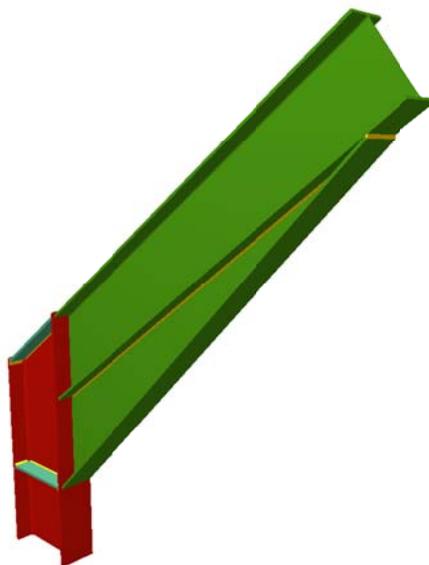


Figura 65. Empleo de rigidizadores y cartela para conseguir un empotramiento más efectivo.

La figura 66 muestra un detalle constructivo de cómo resolver estos nudos (unión pilar-viga).

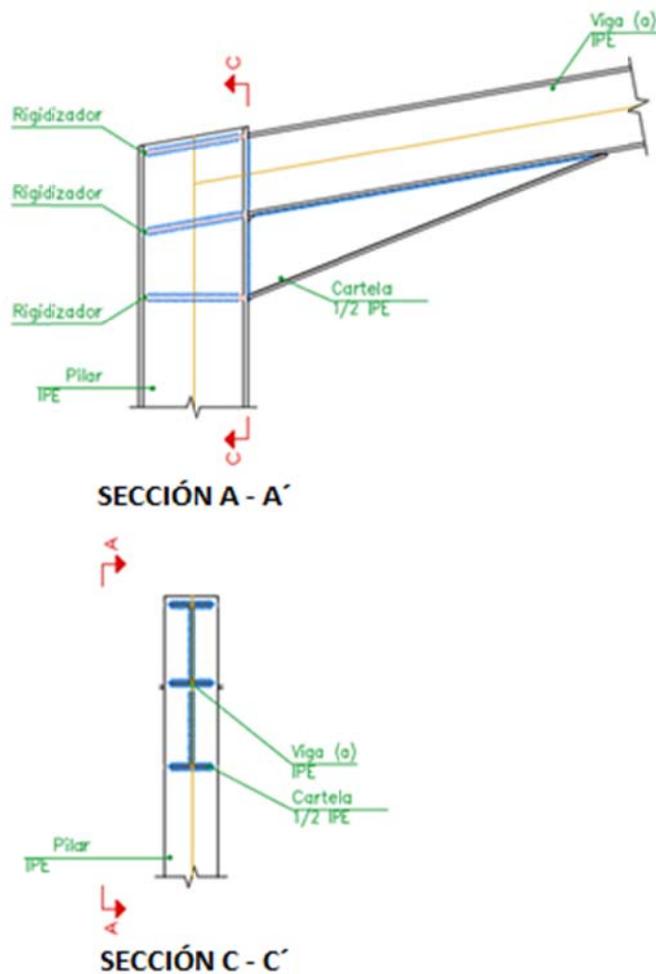


Figura 66. Detalle constructivo de la unión pilar-viga.

Por último queda definir como se resuelven los nudos de cada uno de los tramos que conforman la viga en arco. Dichos nudos también están resueltos como empotramientos (debidamente soldados en todo el perímetro de la pieza). La figura 67 recoge el detalle constructivo de uno de esos nudos.

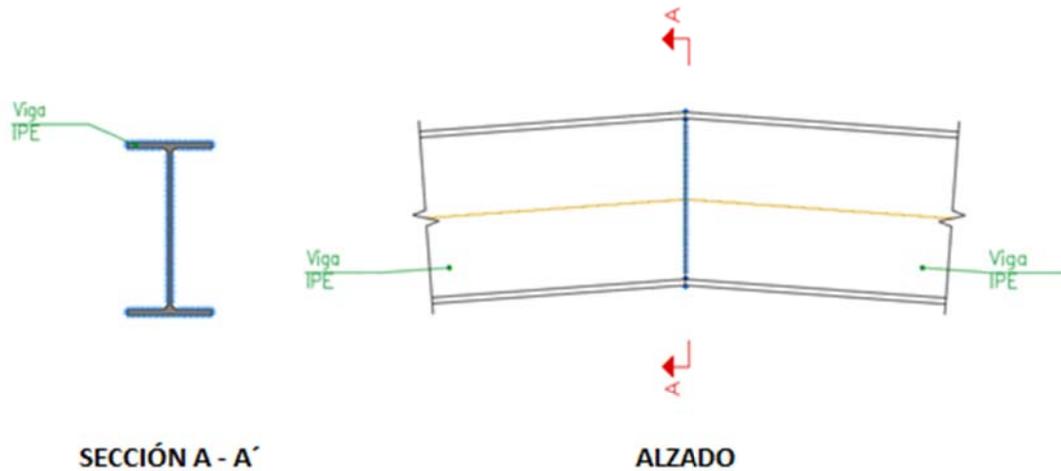


Figura 67. Detalle constructivo de la unión viga-viga.

En los pórticos extremos he colocado una serie de pilares de manera que dichos pórticos tengan un mejor comportamiento frente a los esfuerzos de vientos perpendiculares a su plano (la figura 68 muestra su disposición). Estos pilares presentan la particularidad que no se disponen con la misma orientación que el resto de pilares de la estructura sino que se colocan girados  $90^\circ$ , es decir, se colocan con sus alas paralelas al cerramiento de fachada y su alma perpendicular a dicho cerramiento. Debido a que dichos pilares no van a estar muy solicitados, he decidido articularlos en su base de manera que no aparezcan momentos en la misma, con lo cual se puede conseguir una cimentación más liviana. La figura 69 muestra cómo se lleva a cabo esa articulación.

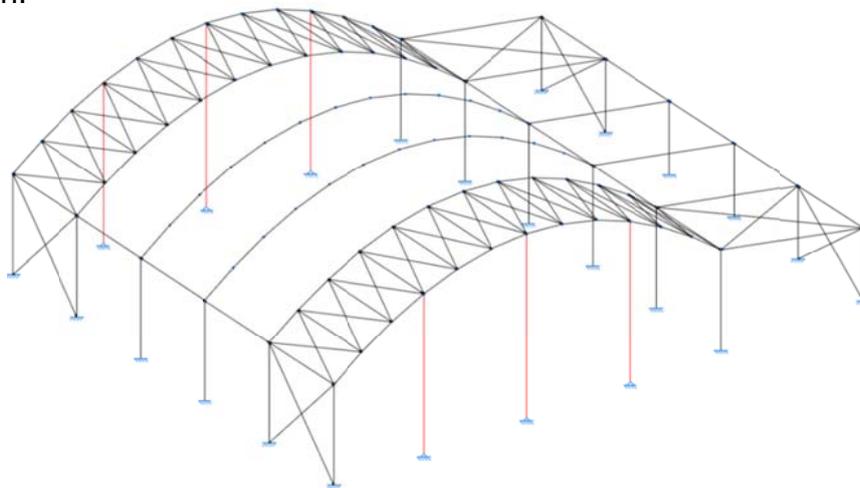


Figura 68. Disposición de los pilares en pórticos extremos.

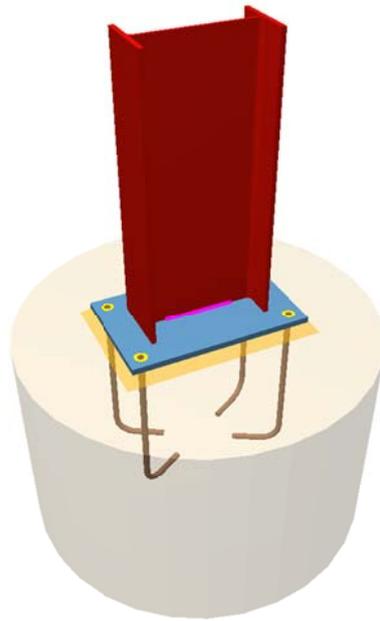


Figura 69. Articulación del pilar en pórticos extremos.

La figura 70 muestra un detalle constructivo de cómo se realiza dicha articulación.

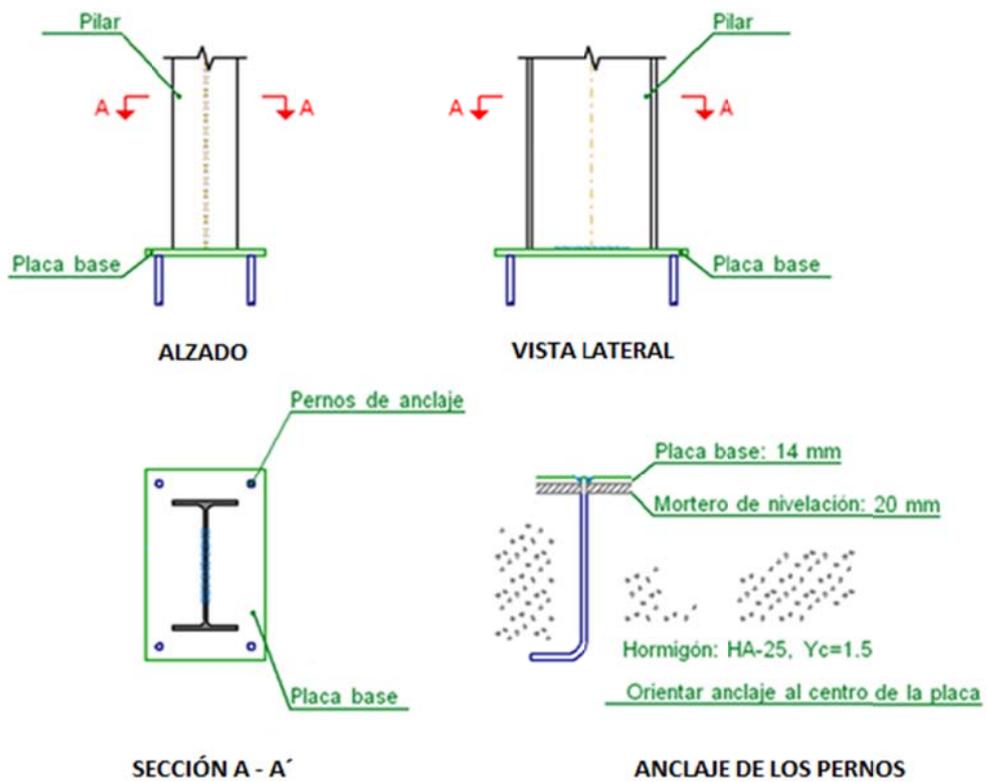


Figura 70. Detalle constructivo de la articulación del pilar.

La unión entre estos pilares y la viga en arco se lleva a cabo mediante una articulación. Para terminar de definir por completo todos los nudos de los pórticos de la estructura, tan solo falta por definir como se realiza el encuentro entre la viga en arco y la viga de la zona de vestuarios. Al igual que en todos los casos anteriores, dicho encuentro se ha resuelto mediante un empotramiento. Tras analizar los diferentes tipos de nudos empleados en los pórticos, queda por resolver aquellos elementos longitudinales que los unen. Dicho elementos aparecen grafiados en la figura 71. En color rojo aparecen unas vigas de atado entre cabeza de pilares, siendo su cometido el de ayudar a garantizar que los pórticos no se desplomen unos contra otros (en esa labor también actúan otros elementos tales como las correas de la cubierta o los cerramientos). Dichas vigas se resuelven como articuladas ya que no es adecuado que una viga se empote a otra por su alma ya que la haría trabajar mucho a torsión. La figura 72 refleja cómo se lleva a cabo dicha unión.

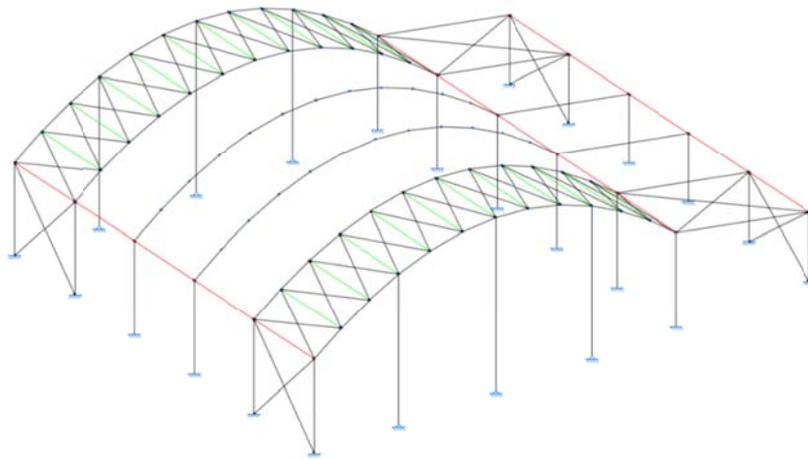


Figura 71. Elementos longitudinales de unión entre pórticos.

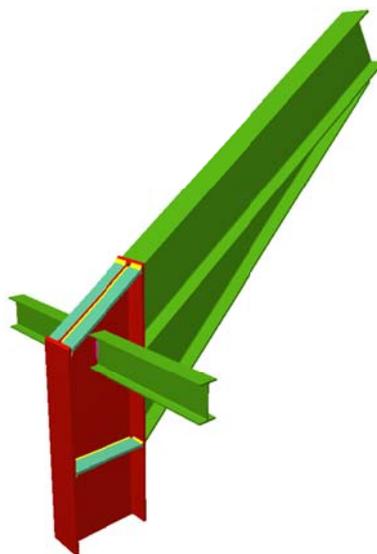


Figura 72. Articulación entre la viga de atado y el pilar.

La figura 73 muestra un detalle constructivo de como ejecutar la articulación entre el pilar y la viga de atado.

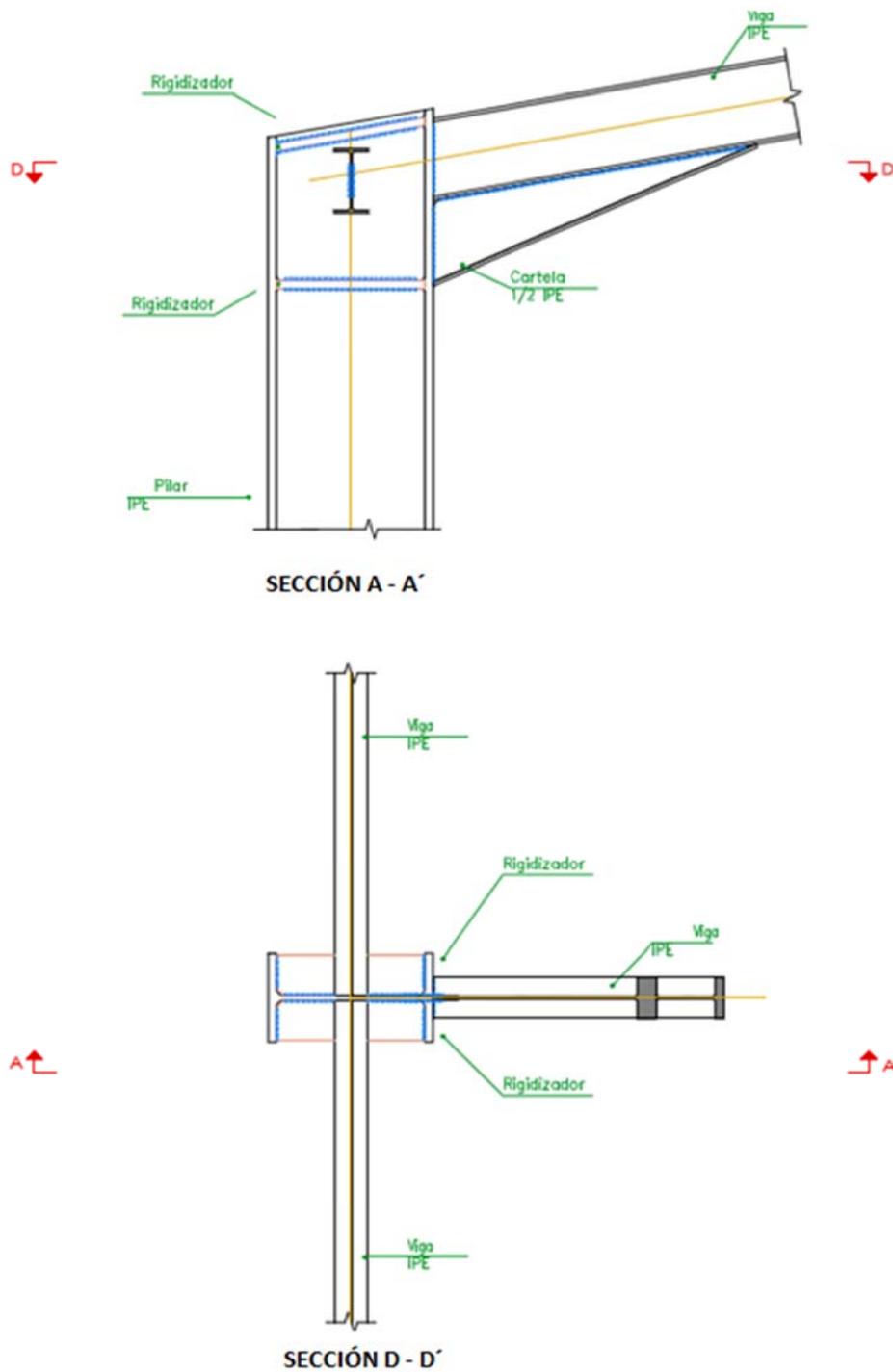


Figura 73. Detalle constructivo de la articulación entre el pilar y la viga de atado.

Volviendo a la figura 71, también se han definido unas vigas que arriostran los pórticos extremos sirviendo de marcos a las cruces de San Andrés. Dichas

vigas, grafiadas en verde, también se han definido como articuladas por la misma razón que las vigas de atado entre cabeza de pilares. La figura 74 muestra cómo se resuelve la articulación entre la viga en arco y las vigas que sirven de marco a las cruces de San Andrés.

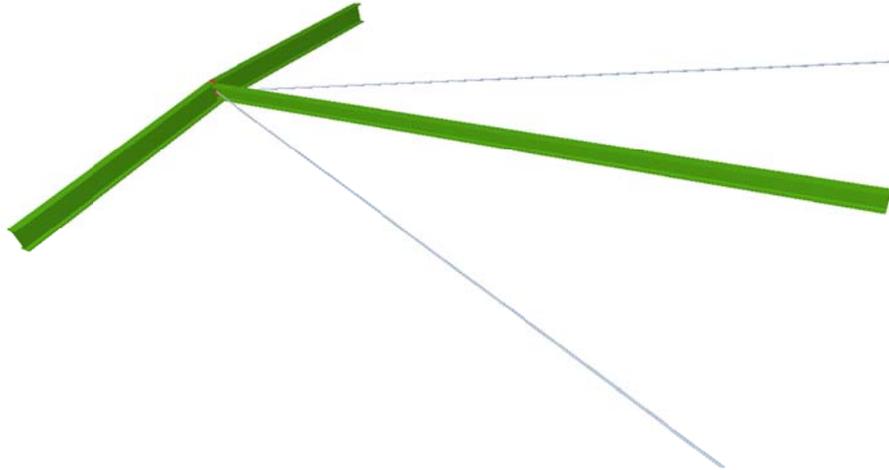
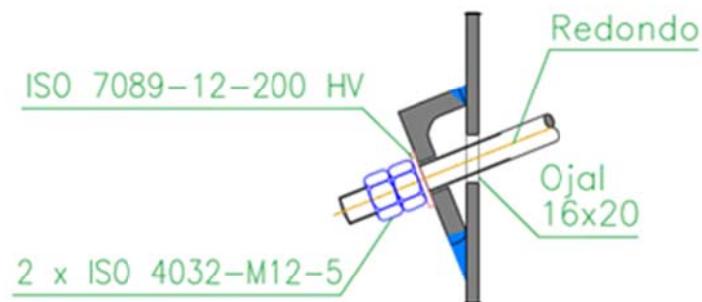


Figura 74. Articulación entre la viga en arco y la viga que sirve de marco para la cruz de San Andrés.

La figura 75 muestra un detalle constructivo de cómo se ejecutan los tirantes de la cruz de San Andrés.



**SECCIÓN TRANSVERSAL**

Figura 75. Detalle constructivo del tirante de la cruz de San Andrés.

#### 6.4 CÁLCULO DE LOS COEFICIENTES DE PANDEO

El pandeo es un fenómeno que afecta a aquellas piezas sometidas a compresión. Puesto que en principio no se sabe que piezas trabajarán a compresión y cuáles no, es preciso asignar coeficientes de pandeo a todas las piezas y en sus dos planos principales. El coeficiente de pandeo es un valor mayor o igual a cero que pondera la longitud de la barra, calculando la llamada longitud de pandeo.

$$L_k = \beta * L$$

Estrictamente hablando, esta longitud de pandeo es la distancia que habrá entre dos puntos de inflexión consecutivos en la deformada de la barra para ese plano de pandeo, o dicho de otra manera, es el efecto que limita la capacidad portante de la barra debido a que al deformarse esta con la carga, pierde su forma de máxima resistencia. Entre los factores que más influyen a la hora de cuantificar dicho pandeo están las condiciones de contorno, la existencia de elementos que impidan el pandeo de las barras así como la conexión con el resto de barras de la estructura. Estos factores es necesario traducirlos al llamado “coeficiente de pandeo” que multiplicado por la longitud de la barra dará la longitud de pandeo.

Para el cálculo de los coeficientes de pandeo es muy importante conocer si la estructura se comportará como traslacional o intraslacional. La figura 76 muestra el comportamiento, desde el punto de vista del pandeo, de una estructura intraslacional (izquierda) y de otra traslacional (derecha) y evidentemente queda reflejado que en el caso de la estructura traslacional el efecto del pandeo es mucho más grave que en el de la estructura intraslacional.

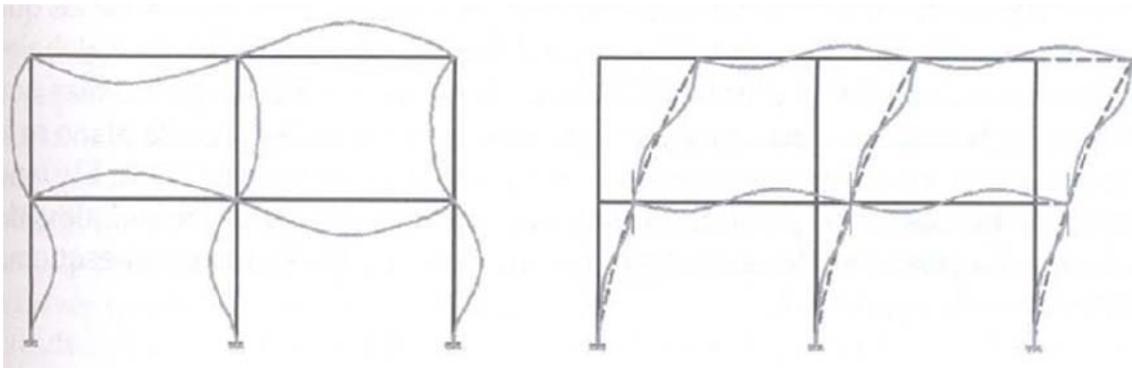


Figura 76. Pandeo de las barras de una estructura intraslacional (izquierda) y una estructura traslacional (derecha).

En mi caso, considero que la estructura es traslacional en el plano del pórtico ya que no existe ningún elemento que impida su desplazamiento. Sin embargo en el plano perpendicular a dichos pórticos (o en el sentido longitudinal del pabellón) la estructura es intraslacional puesto que existen elementos tales como los cerramientos de fachada, los cerramientos de cubierta y las correas que aportan rigidez a la estructura impidiendo su desplazamiento.

Antes de comenzar con la definición de los coeficientes de pandeo de todas las barras de la estructura, conviene decir que la aplicación informática que estoy utilizando para llevar a cabo el cálculo, solicita los coeficientes de pandeo en cada uno de los dos planos principales de cada una de las barras. El criterio que utiliza dicha aplicación para designar los planos es el siguiente:

- El plano débil del perfil se le denomina plano “xy” y se corresponde con el plano paralelo a las alas del perfil.
- El plano fuerte del perfil se le denomina “xz” y se corresponde con el plano que contiene el alma de la pieza.

Para el cálculo de los coeficientes de pandeo, parto de las bases establecidas por el CTE-DB-SE-A en su apartado 6.3.2, donde se relacionan los coeficientes de pandeo con la descripción de los extremos de las barras según recoge la figura 77.

Tabla 6.1 Longitud de pandeo de barras canónicas

Condiciones de extremo	biarticulada	biempotrada	empotrada articulada	biempotrada desplazable	en ménsula
Longitud $L_k$	1,0 L	0,5 L	0,7 L	1,0 L	2,0 L

Figura 77. Longitudes de pandeo en función de los extremos de la barra.

A esos valores se les aplicarán ponderaciones en virtud de aquellas condiciones de contorno que restrinjan la posibilidad de pandear de la barra.

Comienzo definiendo los coeficientes de pandeo para los pórticos en arco, salvo para los dos pórticos de extremo. En primer lugar voy a calcular los coeficientes en el plano fuerte de las barras que forman el arco. Según establece R. Arguelles en su libro “Estructuras de acero. Cálculo”, en concreto en el apartado C.6 del anexo C, la longitud de pandeo para un arco es...

$$L_K = \beta * S/2$$

Siendo:

- $\beta$  el coeficiente de pandeo que depende del tipo de arco y de la relación  $f/l$  (flecha/luz). Sus valores se dan en la siguiente tabla.

$f/l$	0,05	0,20	0,30	0,4	0,50
<i>trarticulado</i>	1,2	1,16	1,13	1,19	1,25
<i>biarticulado</i>	1	1,06	1,13	1,19	1,25
<i>biempotrado</i>	0,7	0,72	0,74	0,75	0,76

- $s$  la longitud total del arco.

La relación  $f/l$  es...

$$f/l = 4,4 / 22 \rightarrow 0,2$$

En cuanto a los extremos del arco, se han definido como empotramientos, por lo que según la tabla superior le corresponde un valor de 0,72, pero considerando que la estructura es traslacional y por quedarme del lado de la seguridad, he decidido asignarle un valor superior, en concreto 1,06.

Con esos valores, la longitud de pandeo para el arco será de...

$$L_K = \beta * S/2 \rightarrow L_K = 12,72 \text{ m}$$

Como ya comenté anteriormente, la aplicación informática empleada para el cálculo no permite introducir elementos con directriz curva, por lo que el arco se ha tenido que discretizar en 12 tramos rectos de 2 m. cada uno. Puesto que la longitud de pandeo del arco es 12,72 m, cada barra deberá recibir un coeficiente de pandeo tal que al multiplicarlo por su longitud real, me dé ese valor de 12,72 m. El valor del coeficiente de pandeo para cada barra en su plano fuerte será...

$$L_K = \beta * L \rightarrow \beta = 12,72 / 2 \rightarrow \mathbf{6,36}$$

Por lo que respecta al plano débil, las barras que forman el arco están arriostradas por las correas de la cubierta de forma que cuando pandean lo hacen serpenteando por todos los puntos de contacto con las correas, por lo que en dichos puntos tendría puntos de inflexión de la deformada. Por lo tanto, se puede considerar que la longitud de pandeo en el plano débil para las barras del arco será igual a la distancia entre correas, que tal y como había definido en el apartado 6.1 de la presente memoria es de 2 m. Por todo ello, el valor del coeficiente de pandeo para cada barra en su plano débil será...

$$L_K = \beta * L \rightarrow \beta = 2 / 2 \rightarrow 1$$

Para el cálculo de los coeficientes de pandeo de los pilares, voy a emplear las formulas presentes en la tabla D.1 del anexo D del libro “Estructuras de acero. Cálculo” de R. Arguelles. En dicha tabla se establecen valores aproximados para los coeficientes de pandeo de los pilares de algunas estructuras porticadas de 1 altura. La figura 78 muestra la fórmula que aplicaré para la obtención de los coeficientes de pandeo en los pilares.

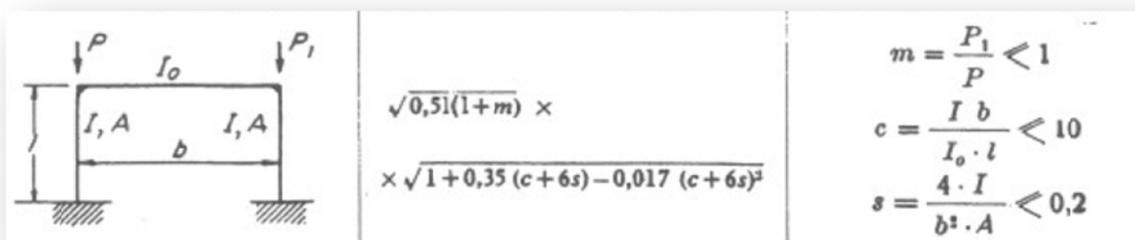


Figura 78. Fórmula para la obtención de los coeficientes de pandeo en los pilares.

Considerando que en el dimensionado previo de la estructura se han definido los pilares como IPE 400 y la viga en arco como IPE 330, los axiles que se obtienen para la hipótesis más desfavorable de cargas son los reflejados en la figura 79.

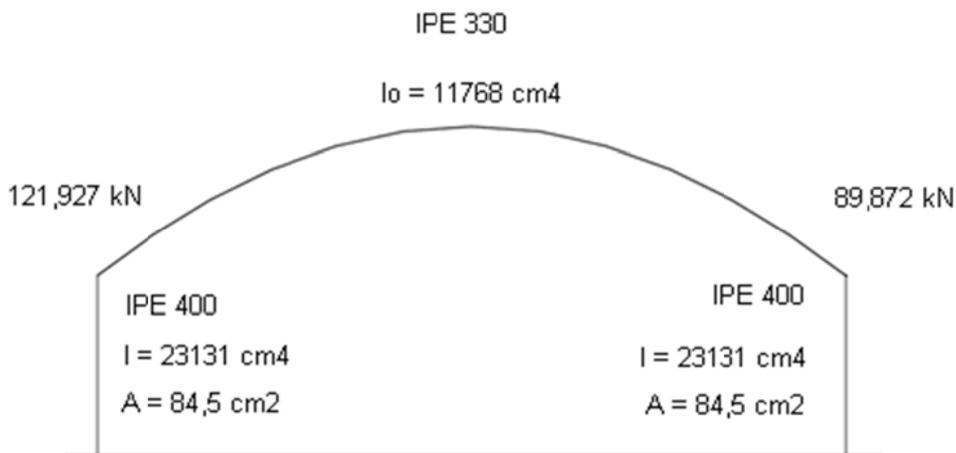


Figura 79. Axiles y parámetros necesarios para calcular coeficientes de pandeo.

El valor del coeficiente de pandeo para el pilar será...

$$m = P1 / P \rightarrow 89,872 / 121,927 \rightarrow 0,74$$

$$c = (23131 * 2200) / (11768 * 530) \rightarrow 8,16$$

$$s = (4 * 23131) / (2200^2 * 84,5) \rightarrow 0,0002$$

$$\beta = 1,55$$

Este valor se corresponde con el coeficiente de pandeo en el plano fuerte de ambos pilares. Para su plano débil el coeficiente de pandeo vale **0**, puesto que en ese plano existe un cerramiento de bloques de hormigón que le confiere la rigidez necesaria como para evitar cualquier posible deformación en ese plano.

Resumiendo, los valores obtenidos para los coeficientes de pandeo en cada una de las barras de los pórticos en arco (salvo para los 2 pórticos extremos) son los que figuran en la figura 80.

Elemento	Coefficiente de pandeo plano xy	Coefficiente de pandeo plano xz
Pilar 1	0	1,55
Pilar 2	0	1,55
Tramo 1	1	6,36
Tramo 2	1	6,36
Tramo 3	1	6,36
Tramo 4	1	6,36
Tramo 5	1	6,36
Tramo 6	1	6,36
Tramo 7	1	6,36
Tramo 8	1	6,36
Tramo 9	1	6,36
Tramo 10	1	6,36
Tramo 11	1	6,36
Tramo 12	1	6,36

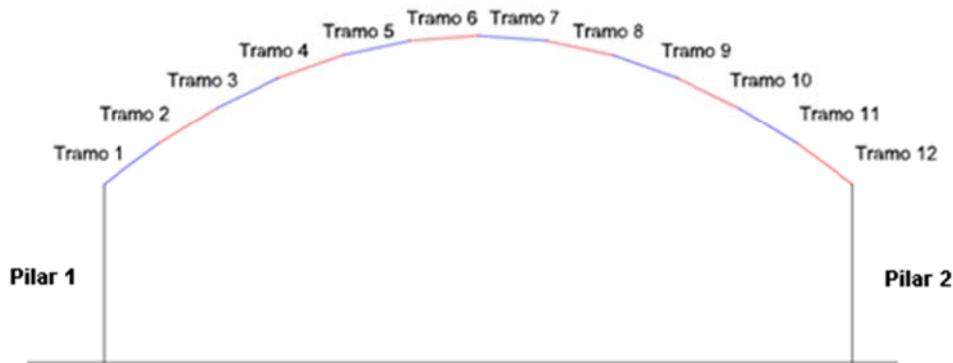


Figura 80. Coef. de pandeo para las barras de los pórticos en arco (excepto pórticos extremos).

A continuación, voy a calcular los coeficientes de pandeo para los dos pórticos en arco extremos. La figura 81 muestra cómo están resueltos estos 2 pórticos.

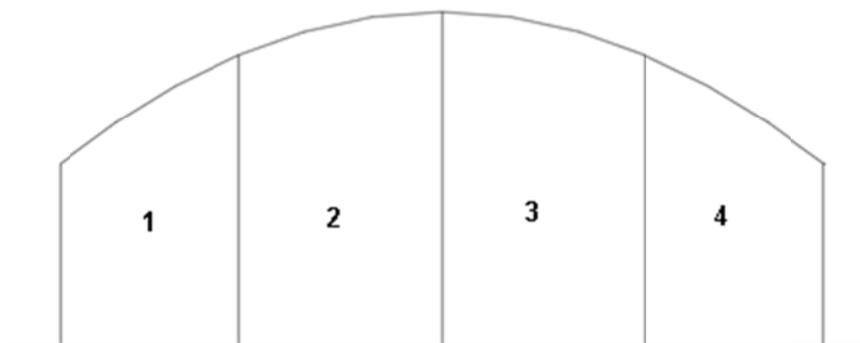


Figura 81. Pórtico extremo.

Para la viga en arco, la presencia de los pilares centrales hace que dicha viga quede arriostrada en diversos tramos. La distancia entre arriostramientos es de 6 m., con lo cual esa será la longitud de pandeo en el plano fuerte para cada uno de los tramos. Teniendo en cuenta que la longitud de cada barra es de 2 m., y en cada tramo hay 3 barras, el coeficiente de pandeo en el plano fuerte para cada una de las barras de la viga en arco será...

$$L_K = \beta * L \rightarrow \beta = 6 / 2 \rightarrow 3$$

En cuanto al plano débil de dichas barras, empleo el mismo razonamiento que el aplicado anteriormente (las barras se encuentran arriostradas por las correas de la cubierta de forma que cuando pandean lo hacen serpenteando por todos los puntos de contacto con las correas, por lo que en dichos puntos tendría puntos de inflexión de la deformada). Por lo tanto, el coeficiente de pandeo en el plano débil será...

$$L_K = \beta * L \rightarrow \beta = 2 / 2 \rightarrow 1$$

Por lo que respecta a los pilares extremos de dichos pórticos, considero que tanto el coeficiente de pandeo en el plano fuerte como el coeficiente de pandeo en el plano débil valen **0**. Estos valores se justifican en el hecho que se encuentran completamente arriostrados en ambos planos por el cerramiento de fachada, es decir, los pilares de esquina no pueden pandear debido a dicho cerramiento. Por último, voy a analizar los pilares centrales. Dichos pilares se han dispuesto con su alma perpendicular al plano del pórtico, por ello, en el plano débil se encuentran arriostrados por el cerramiento de fachada, con lo que su coeficiente de pandeo valdrá **0**. Para el plano fuerte, recuerdo que dichos pilares se articulan al terreno y en su extremo superior se encuentran articulados. Según la tabla 6.1 del apartado 6.3.2 del DB SE-A (presente en la figura 77) le corresponde un valor de **1**. Resumiendo, los valores obtenidos para los coeficientes de pandeo en cada una de las barras de los pórticos en arco de los 2 pórticos extremos son los que figuran en la figura 82.

Elemento	Coefficiente de pandeo plano xy	Coefficiente de pandeo plano xz
Pilar 1	0	0
Pilar 2	0	1
Pilar 3	0	1
Pilar 4	0	1
Pilar 5	0	0
Tramo 1	1	3
Tramo 2	1	3
Tramo 3	1	3
Tramo 4	1	3
Tramo 5	1	3
Tramo 6	1	3
Tramo 7	1	3
Tramo 8	1	3
Tramo 9	1	3
Tramo 10	1	3
Tramo 11	1	3
Tramo 12	1	3

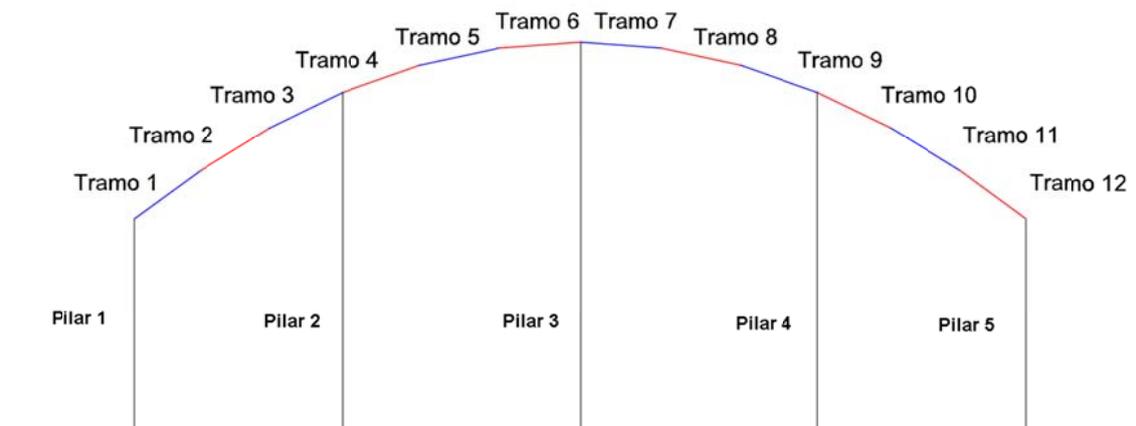


Figura 82. Coef. de pandeo para las barras de los pórticos en arco (pórticos extremos).

Tras definir los coeficientes de pandeo para todos los pórticos en arco, paso a definirlos para los pórticos a 1 agua. Por lo que respecta a la viga de esos pórticos, en su plano fuerte la longitud de pandeo será la separación entre arriostramientos, es decir, la distancia entre sus apoyos, que en este caso es de 8,12 m. Puesto que esta longitud coincide con la longitud de la barra, el coeficiente de pandeo para la viga será **1**. En cuanto al plano débil, las barras se encuentran arriostradas por las correas de la cubierta de forma que cuando pandean lo hacen serpenteando por todos los puntos de contacto con las correas, por lo que en dichos puntos tendría puntos de inflexión de la deformada. Puesto que las correas se han dispuesto cada 2 m. y la longitud de

la barra, tal y como he comentado anteriormente, es de 8,12 m, el coeficiente de pandeo para esta barra será de...

$$L_K = \beta * L \rightarrow \beta = 2 / 8,12 \rightarrow \mathbf{0,25}$$

Por lo que respecta a los pilares, hay que distinguir entre los pilares de los 2 pórticos extremos y el resto de pilares. En el primer caso, los coeficientes de pandeo tanto para el plano fuerte como para el plano débil son **0**, porque tal y como comenté anteriormente, dichos pilares se encuentran arriostrados convenientemente por el cerramiento de fachada que impide que puedan pandear. En cuanto al resto de pilares, considerando que en el dimensionado previo de la estructura se han definido los pilares como IPE 400 e IPE 240 y la viga a 1 agua como IPE 180, los axiles que se obtienen para la hipótesis más desfavorable de cargas son los reflejados en la figura 83. Los coeficientes de pandeo del pilar IPE 400 ya fueron calculados anteriormente, por lo que tan solo falta calcular el coeficiente de pandeo de los pilares IPE 240.

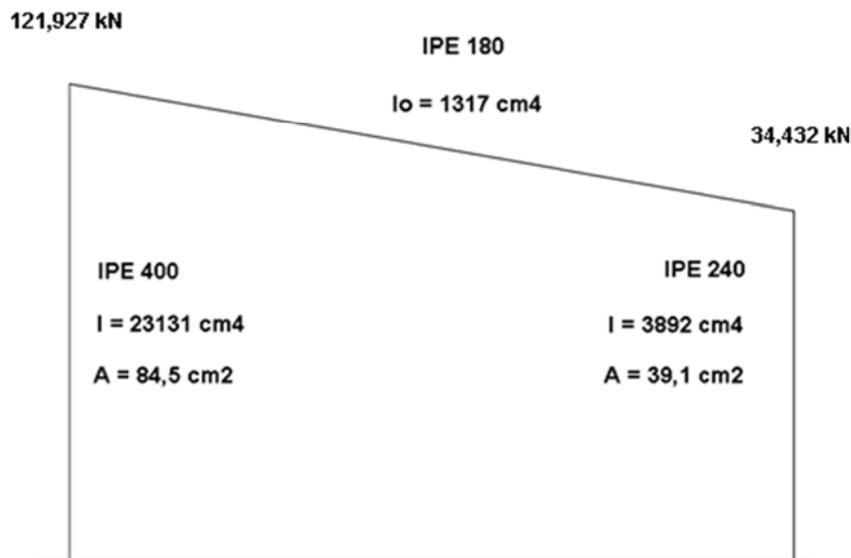


Figura 83. Axiles y parámetros necesarios para calcular coeficientes de pandeo.

Emplearé las mismas formulas presentes en la tabla D.1 del anexo D del libro “Estructura de acero. Calculo” de R. Arguelles que utilicé para el caso anterior. La figura 78 muestra la fórmula para la obtención de los coeficientes de pandeo en los pilares.

El valor del coeficiente de pandeo para el pilar será...

$$m = P1 / P \rightarrow 34,432 / 121,927 \rightarrow 0,28$$

$$c = (3892 * 800) / (1317 * 530) \rightarrow 4,46$$

$$s = (4 * 3892) / (800^2 * 39,1) \rightarrow 0,0006$$

$$\beta = 1,49$$

Este valor se corresponde con el coeficiente de pandeo en el plano fuerte de dichos pilares. Para su plano débil el coeficiente de pandeo vale **0**, puesto que en ese plano existe un cerramiento de bloques que le confiere la rigidez necesaria como para evitar cualquier posible deformación en ese plano.

Resumiendo, los valores obtenidos para los coeficientes de pandeo en cada una de las barras de los pórticos a 1 agua (salvo para los 2 pórticos extremos) son los que figuran en la figura 84.

Elemento	Coeficiente de pandeo plano xy	Coeficiente de pandeo plano xz
Pilar 1 (ya calculado)	<b>0</b>	<b>1,55</b>
Pilar 2	<b>0</b>	<b>1,49</b>
Viga	<b>0,25</b>	<b>1</b>

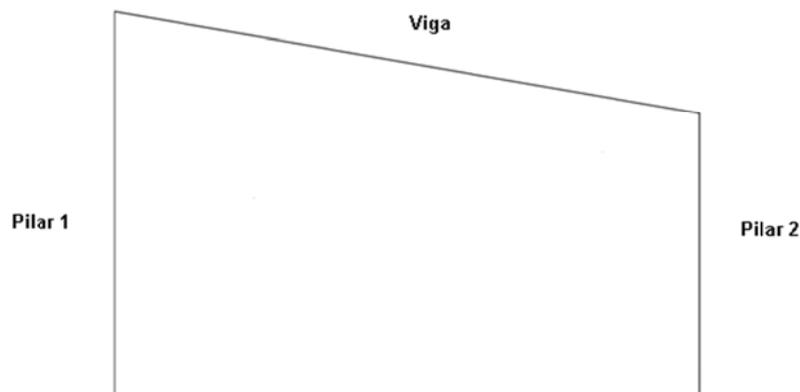


Figura 84. Coef. de pandeo para las barras de los pórticos a 1 agua (excepto pórt. extremos).

Para los pórticos extremos, los valores son los reflejados en la siguiente tabla.

Elemento	Coefficiente de pandeo plano xy	Coefficiente de pandeo plano xz
Pilar 1 (ya calculado)	0	0
Pilar 2	0	0
Viga	0,25	1

A continuación, voy a asignar los coeficientes de pandeo de los elementos longitudinales de la estructura (tanto las barras que atan los pórticos como las barras que sirven de marco a las cruces de San Andrés). Todas estas barras se han definido como biarticuladas, y puesto que en su plano fuerte no tienen ningún impedimento para el pandeo, su coeficiente de pandeo según establece el CTE DB SE-A en su apartado 6.3.2, es de **1** (la tabla a la que hago referencia se puede observar en la figura 77). Por lo que respecta a su plano débil, coincide con el plano de los cerramientos de cubierta por lo que su coeficiente de pandeo será **0**.

### 6.5 CÁLCULO DE LAS FLECHAS

Para el cálculo de las flechas de la estructura, se atenderá a lo que establece el CTE en su DB SE, concretamente en el apartado 4.3.3.1, que establece que cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas.
- 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas.
- 1/300 en el resto de los casos.

Todas las barras de la estructura se pueden acoger a la tercera opción (1/300), por lo tanto este valor será el que emplearé para definir las flechas máximas que puede soportar la estructura.

## 7. ESTRUCTURA CALCULADA

Tras llevar a cabo la definición de todos los parámetros necesarios, tan solo resta realizar el cálculo de la estructura. La aplicación informática empleada para ello (Nuevo Metal 3D), realiza el cálculo de esfuerzos utilizando el método matricial de la rigidez para los elementos de tipo barra. En dicho método, se calculan los desplazamientos y giros de todos los nudos de la estructura, (cada nudo tiene seis grados de libertad: los desplazamientos y giros sobre tres ejes generales del espacio), y en función de ellos se obtienen los esfuerzos (axiles, cortantes, momento torsor y flectores) de cada sección. Además, según el CTE, el cálculo requiere verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los estados límite. En este sentido, se establece como estado límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguno de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido. La aplicación informática lleva a cabo la verificación de los estados límites últimos (ELU). El CTE en el artículo 3.2.1 del DB SE define como ELU, aquellos que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo. Como ELU deben considerarse los debidos a:

- pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido.
- fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

El cumplimiento de las exigencias estructurales se comprobará utilizando el formato de los coeficientes parciales descritos en el apartado 4 del DB SE. Según dicho apartado, se considera que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de un elemento estructural, sección, punto o de una unión entre elementos, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición.

$$E_d \leq R_d$$

Siendo...

- $E_d$  valor de cálculo del efecto de las acciones.
- $R_d$  valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión...

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

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $\gamma_G * G_k$ ).
- una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ( $\gamma_Q * \Psi_p * Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis.
- el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ( $(\gamma_Q * \Psi_a * Q_k)$ ).

Los valores de los coeficientes de seguridad,  $\gamma$ , se establecen en la tabla 4.1 del apartado 4.2.4 del DB SE. Los valores de los coeficientes de simultaneidad,  $\Psi$ , se establecen en la tabla 4.2 del mismo apartado. Los valores de ambas tablas se recogen en las figuras 85 y 86 respectivamente.

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

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

<sup>(1)</sup> Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Figura 85. Coeficientes parciales de seguridad.

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

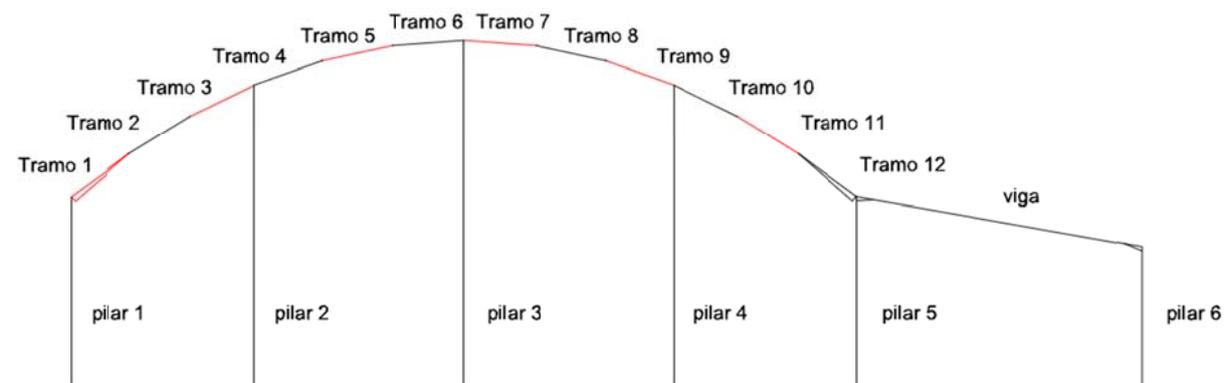
(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Figura 86. Coeficientes de simultaneidad.

En el apartado 1.2 del anexo 2 se describen todas las posibles combinaciones de acciones a las que la estructura estará sometida. Asimismo, en el apartado 2.2 del citado anexo, se describen todas las comprobaciones de resistencia realizadas sobre cada una de las barras de la estructura.

A continuación, paso a indicar los perfiles obtenidos para cada uno de los elementos de la estructura. Comenzando por los pórticos, distingo por un lado los 2 pórticos extremos (sus perfiles serán iguales para ambos pórticos) y por otro lado los otros 4 pórticos (sus perfiles serán iguales para todos esos pórticos).

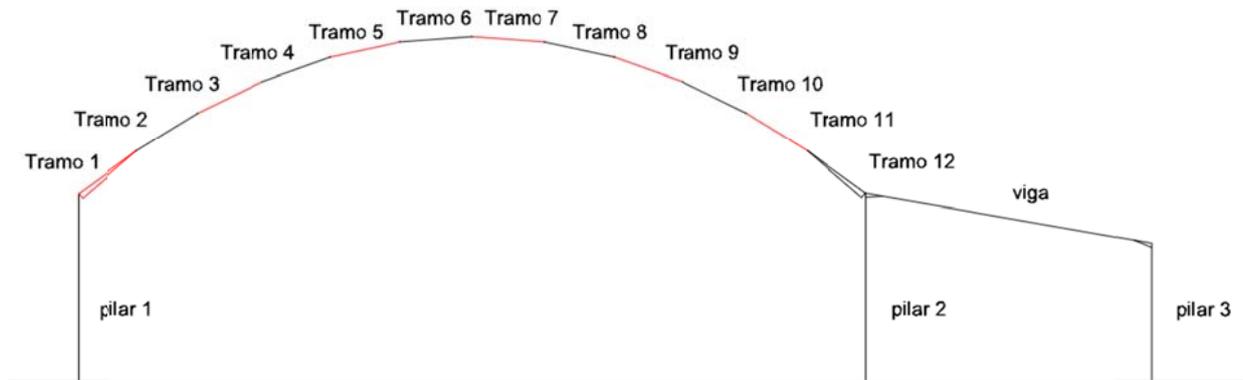
Para el primero de los casos, el del pórtico extremo, sus perfiles son los reflejados en la figura 87.



Elemento	Perfil	Longitud	Angulo
Pilar 1	IPE 270	5,30 m	-
Pilar 2	IPE 270	8,45 m	-
Pilar 3	IPE 270	9,70 m	-
Pilar 4	IPE 270	8,45 m	-
Pilar 5	IPE 330	5,30 m	-
Pilar 6	IPE 220	3,89 m	-
Tramo 1	IPE 160 con cartela inferior de 2m	2,00 m	36,5°
Tramo 2	IPE 160	2,00 m	31,8°
Tramo 3	IPE 160	2,00 m	26,2°
Tramo 4	IPE 160	2,00 m	19,7°
Tramo 5	IPE 160	2,00 m	12,3°
Tramo 6	IPE 160	2,00 m	4,2°
Tramo 7	IPE 160	2,00 m	4,2°
Tramo 8	IPE 160	2,00 m	12,3°
Tramo 9	IPE 160	2,00 m	19,7°
Tramo 10	IPE 160	2,00 m	26,2°
Tramo 11	IPE 160	2,00 m	31,8°
Tramo 12	IPE 160 con cartela inferior de 2m	2,00 m	36,5°
Viga	IPE 180 con 2 cartelas de 0,5m en cada extremo	8,12 m	10°

Figura 87. Perfiles finales para los pórticos extremos.

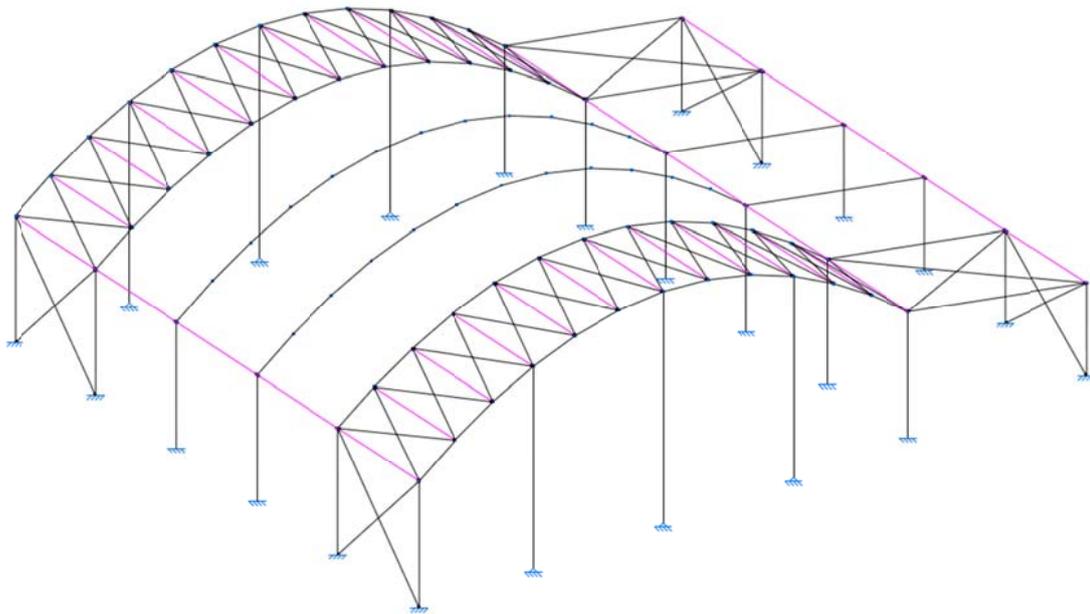
Para el segundo de los casos, el del resto de pórticos, sus perfiles son los indicados en la figura 88.



Elemento	Perfil	Longitud	Angulo
Pilar 1	IPE 360	5,30 m	-
Pilar 2	IPE 360	5,30 m	-
Pilar 3	IPE 360	3,89 m	-
Tramo 1	IPE 270 con cartela inferior de 2m	2,00 m	36,5°
Tramo 2	IPE 270	2,00 m	31,8°
Tramo 3	IPE 270	2,00 m	26,2°
Tramo 4	IPE 270	2,00 m	19,7°
Tramo 5	IPE 270	2,00 m	12,3°
Tramo 6	IPE 270	2,00 m	4,2°
Tramo 7	IPE 270	2,00 m	4,2°
Tramo 8	IPE 270	2,00 m	12,3°
Tramo 9	IPE 270	2,00 m	19,7°
Tramo 10	IPE 270	2,00 m	26,2°
Tramo 11	IPE 270	2,00 m	31,8°
Tramo 12	IPE 270 con cartela inferior de 2m	2,00 m	36,5°
Viga	IPE 200 con 2 cartelas de 1m en cada extremo	8,12 m	10°

Figura 88. Perfiles finales para los pórticos intermedios.

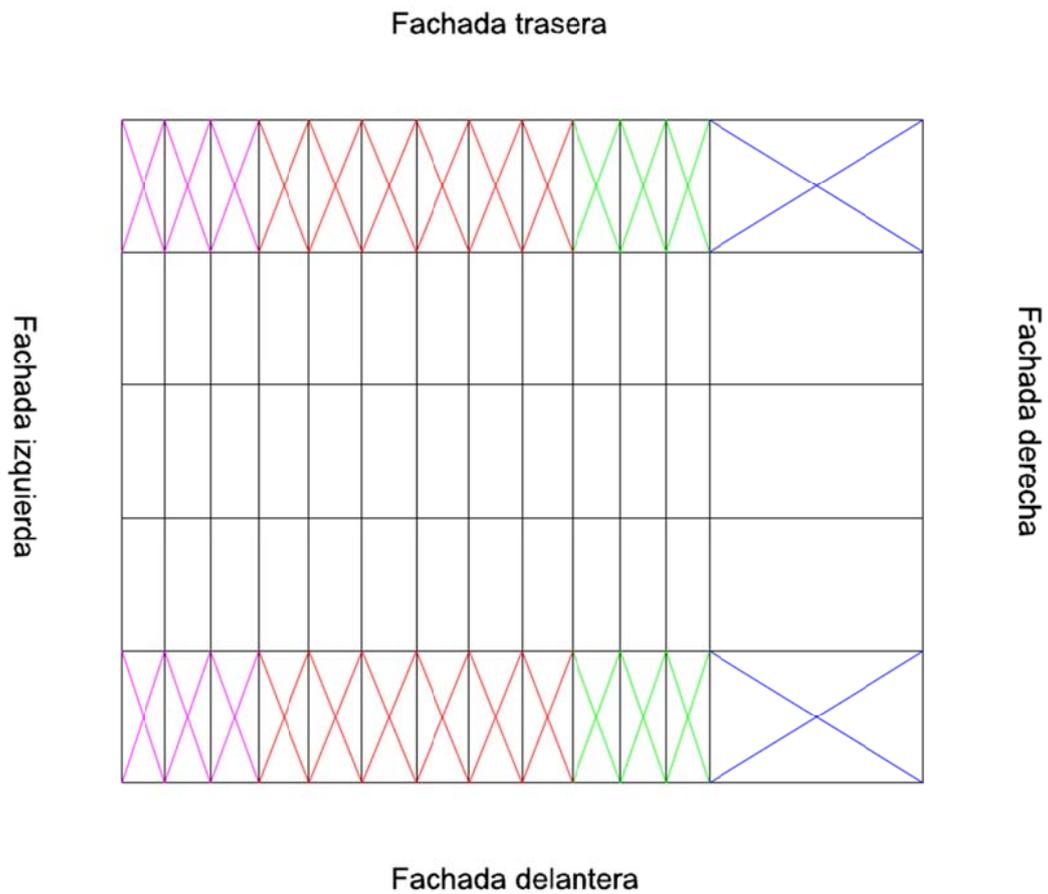
En cuanto a las barras que sirven de atado de cabeza de pilares como a las barras que sirven de marco a las cruces de San Andrés, todas ellas marcadas en magenta en la figura 89, se han definido como IPE 160.



Elemento	Perfil
Barras	IPE 160

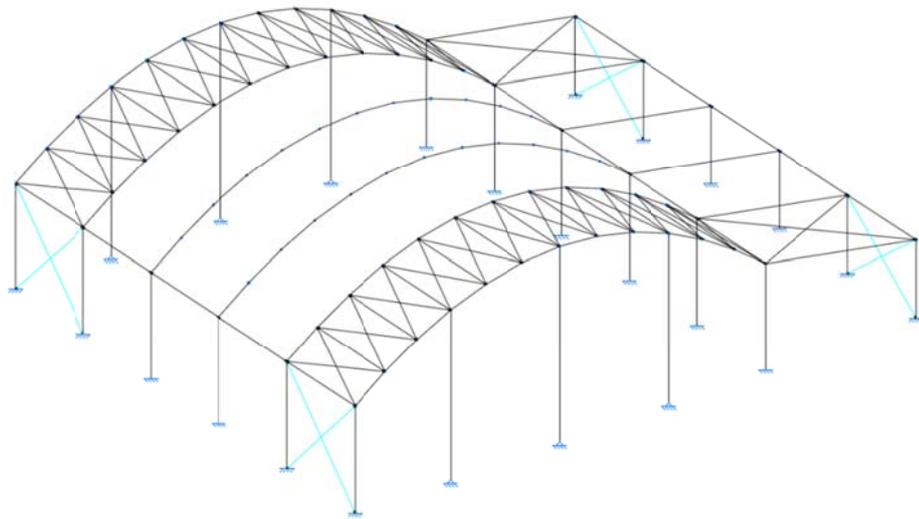
Figura 89. Perfiles finales para las barras de atado entre cabeza de pilares y las barras de marco para las cruces de San Andrés.

Por último, queda por definir los tirantes empleados como cruces de San Andrés, tanto en zonas de cubierta como en zona de fachada. Las figuras 90 y 91 reflejan el tipo de perfil empleado para cada uno de los tirantes de la estructura en cada una de esas zonas respectivamente.



Elemento	Perfil
Tirante	Redondo Ø16
Tirante	Redondo Ø14
Tirante	Redondo Ø20
Tirante	L 40x40x5

Figura 90. Perfiles finales para los tirantes de las cruces de San Andrés para los elementos de las cubiertas.



Elemento	Perfil
Tirante	Redondo Ø16

Figura 91. Perfiles finales para los tirantes de las cruces de San Andrés para los elementos de las fachadas.

Los planos número 5 y 6 del anexo 1 muestran diferentes vistas de la estructura. Por otro lado, los planos número 7,8,9,10,11,12,13,14,15 del mismo anexo, reflejan las envolventes de axiles, momentos y aprovechamientos de los diferentes pórticos que conforman la estructura. La numeración de los pórticos es la que aparece en la figura 92.

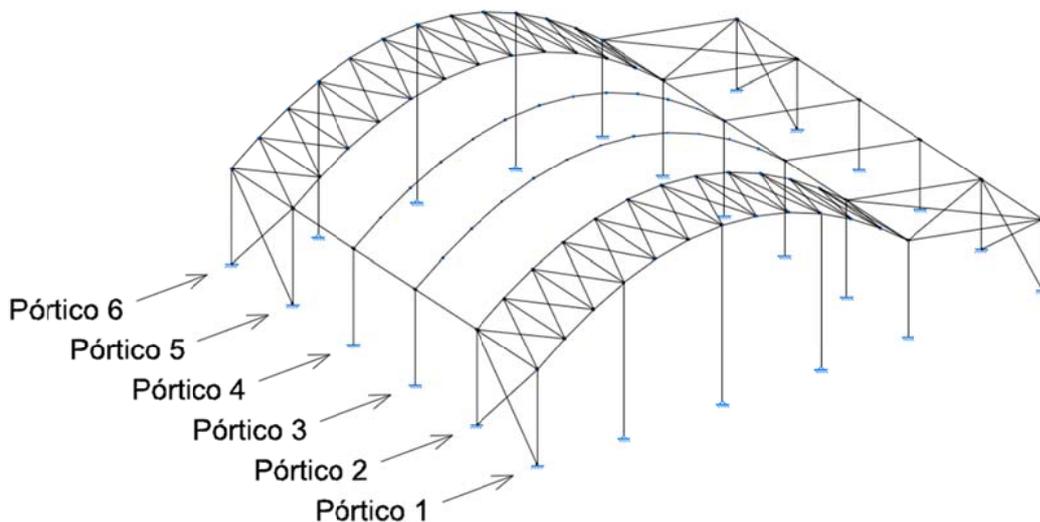


Figura 92. Numeración de los pórticos.

La tabla adjunta muestra que tipo de envolvente aparece en cada uno de los planos del anexo 1 enumerados anteriormente.

Plano del anexo 1	Tipo de envolvente	Pórticos
Plano 7	Envolvente de axiles	Pórtico 1 y pórtico 6
Plano 8	Envolvente de axiles	Pórtico 2 y pórtico 5
Plano 9	Envolvente de axiles	Pórtico 3 y pórtico 4
Plano 10	Envolvente de momentos	Pórtico 1 y pórtico 6
Plano 11	Envolvente de momentos	Pórtico 2 y pórtico 5
Plano 12	Envolvente de momentos	Pórtico 3 y pórtico 4
Plano 13	Envolvente de aprovechamiento	Pórtico 1 y pórtico 6
Plano 14	Envolvente de aprovechamiento	Pórtico 2 y pórtico 5
Plano 15	Envolvente de aprovechamiento	Pórtico 3 y pórtico 4

## 8. CIMENTACIÓN

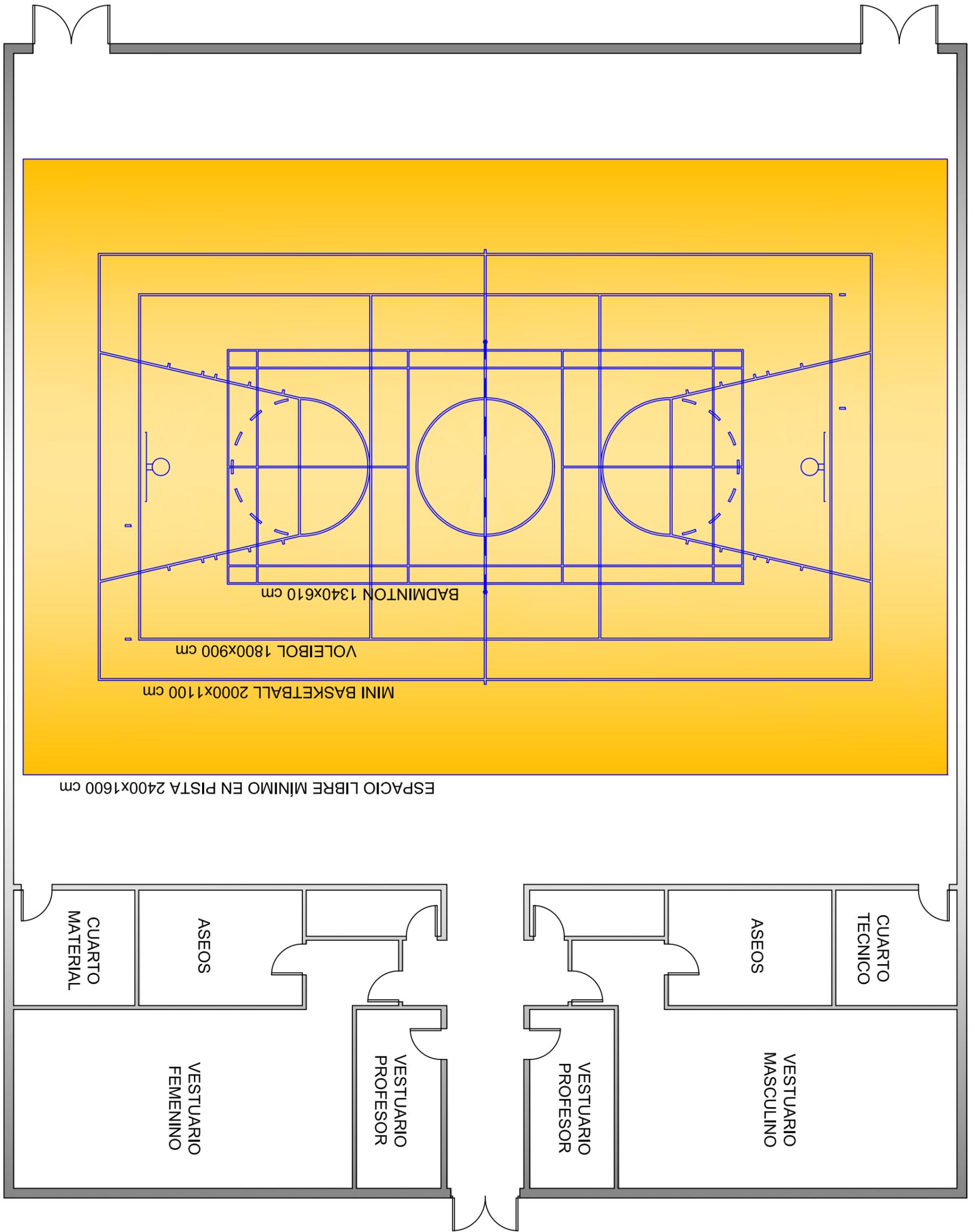
En último lugar, se define la cimentación de la estructura. Es habitual que para este tipo de estructuras, naves de grandes luces porticadas, la cimentación se lleve a cabo con zapatas de hormigón armado. Las zapatas se deben arriostrar mediante vigas de atado para evitar los desplazamientos de las mismas. Tras determinar el tipo de cimentación a emplear (zapatas aisladas), procedo a calcular las mismas con la ayuda del modulo informático "Nuevo metal 3D". Para ello, es necesario determinar la tensión admisible del terreno, que según especifica el estudio geotécnico presente en el anexo 3, página 11, es de 1,5 Mpa. Los resultados de la cimentación se pueden observar en los planos número 16, 17, 18, 19 y 20 del anexo 1. Por otro lado, en el apartado 3 del anexo 2 se puede encontrar una descripción de los resultados obtenidos para cada uno de los elementos de la cimentación.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Para llevar a cabo este proyecto, se han consultado los siguientes documentos:

- CTE DB SE. Seguridad estructural.
- CTE DB SE-AE. Seguridad estructural. Acciones en la edificación.
- CTE DB SE-A. Seguridad estructural. Acero.
- CTE DB SE-C. Seguridad estructural. Cimientos.

- “La estructura metálica hoy”. Ramón Argüelles Álvarez. Editorial: Librería Técnica Bellisco.
- “Estructuras de acero. Cálculo”. Ramón Argüelles Álvarez. Editorial: Librería Técnica Bellisco.
- “Estructuras de acero. Uniones y sistemas estructurales”. Ramón Argüelles Álvarez. Editorial: Librería Técnica Bellisco.
- “Cype 2010: Cálculo de estructuras metálicas con Nuevo Metal 3D” Antonio Manuel Reyes. Editorial: Anaya Multimedia. 2010.
- EHE. Instrucción de hormigón estructural: Real Decreto 1247/2008 del 18 de julio.
- RD 997/2002 NCSE. Norma de construcción sismorresistente.



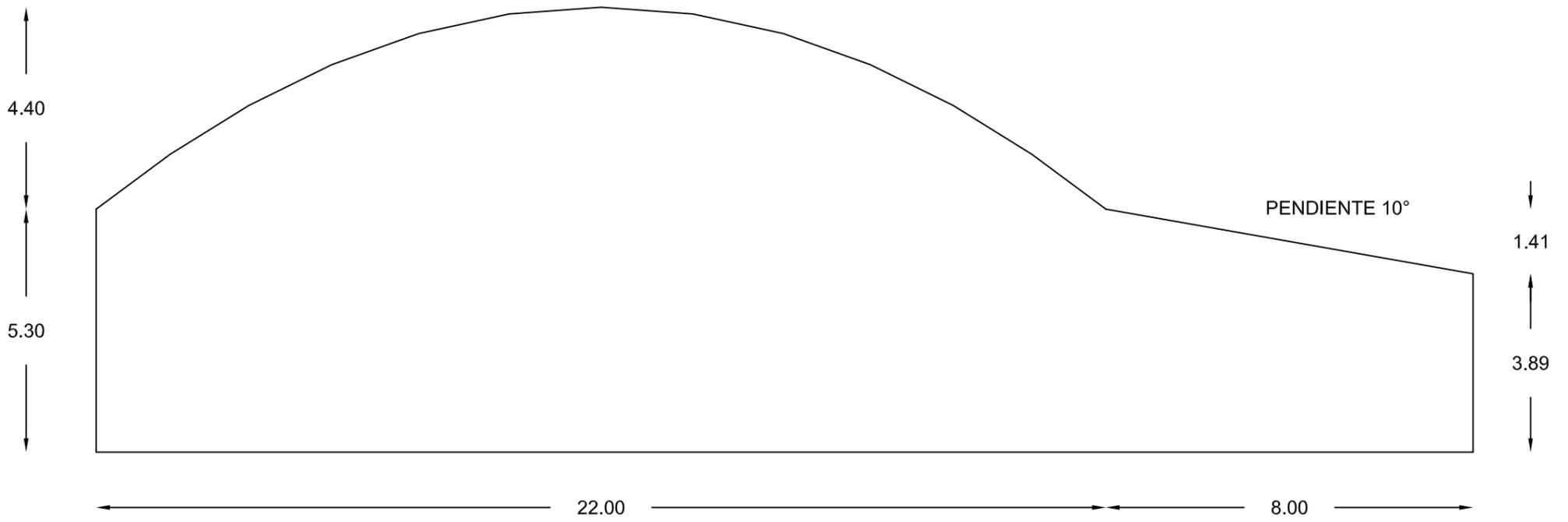
30 metros

22 metros

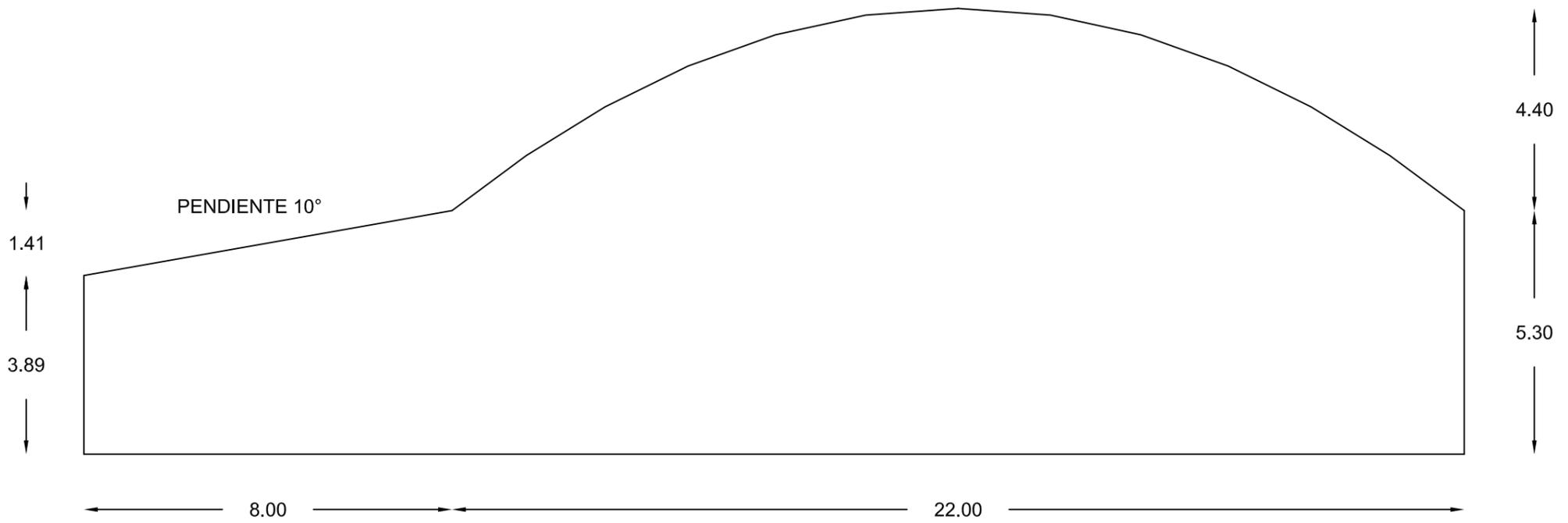
8 metros

25 metros

PROYECTO FINAL DE GRADO	CURSO 2010/2011
CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE PABELLÓN DEPORTIVO	
AUZMENDIA PÉREZ, ALFONSO	1
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	



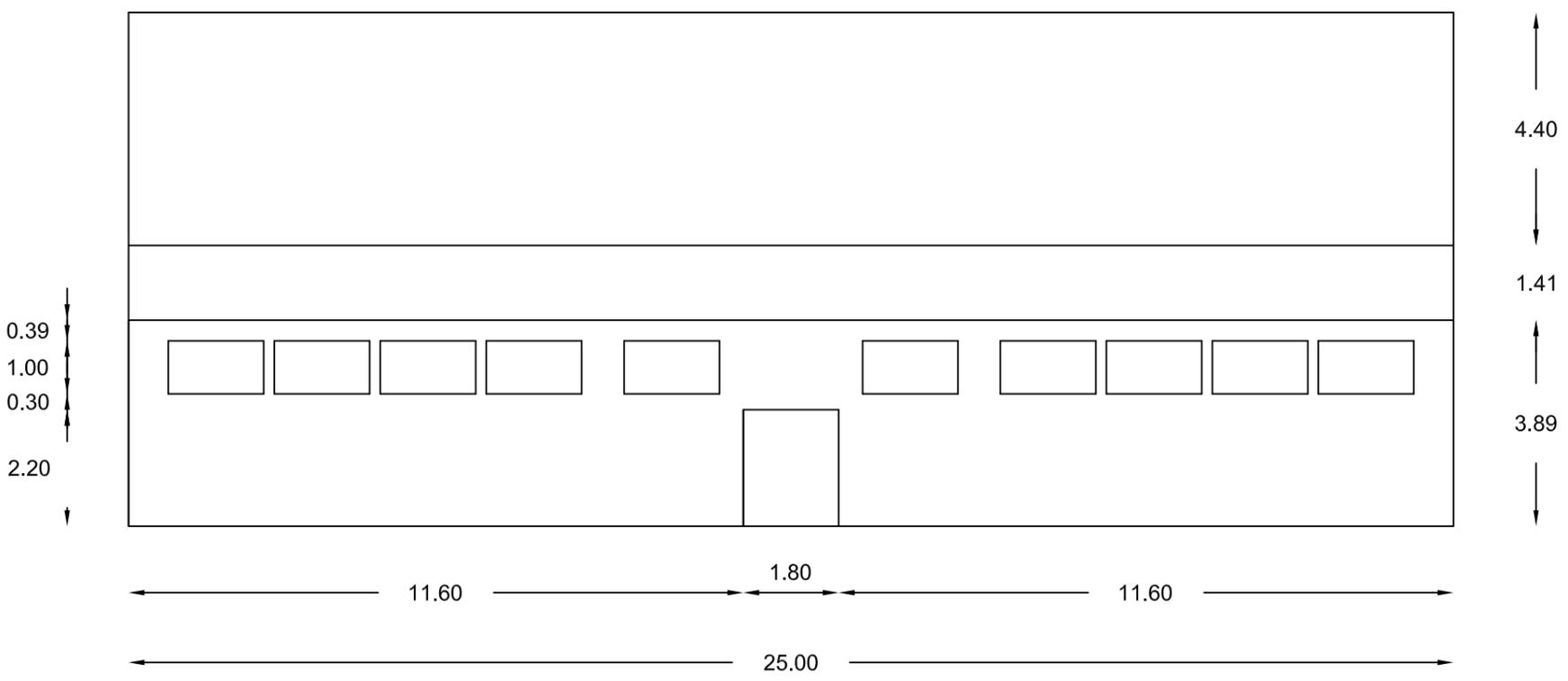
ALZADO DELANTERO



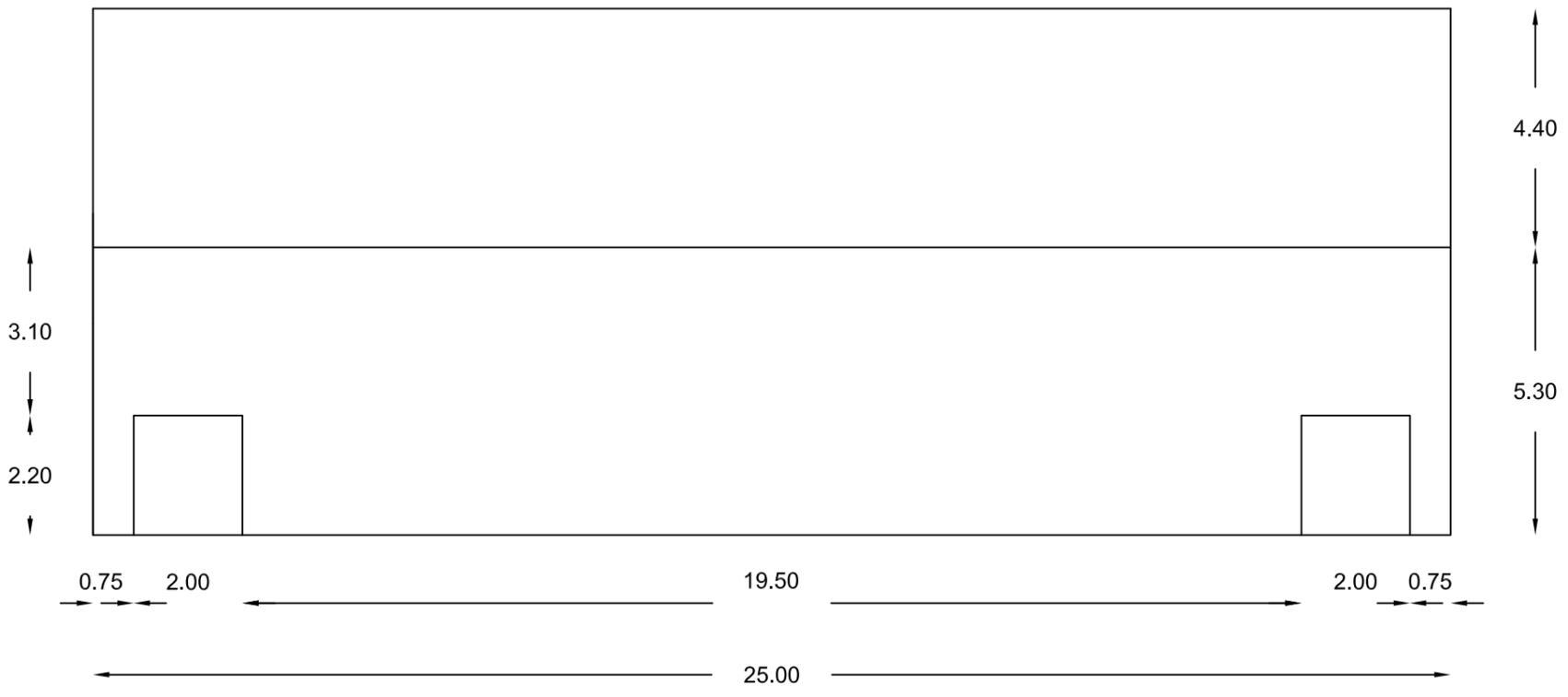
ALZADO TRASERO

PROYECTO FINAL DE GRADO	CURSO 2010/2011
CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE PABELLÓN DEPORTIVO	
AUZMENDIA PÉREZ, ALFONSO	2
ALZADOS DELANTERO Y TRASERO	

0.75 1.80 0.20 1.80 0.20 1.80 0.20 1.80 0.80 1.80 2.70 1.80 0.80 1.80 0.20 1.80 0.20 1.80 0.20 1.80 0.75

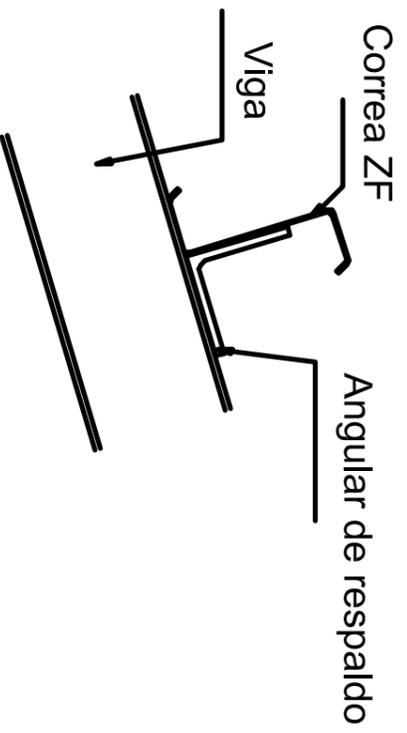
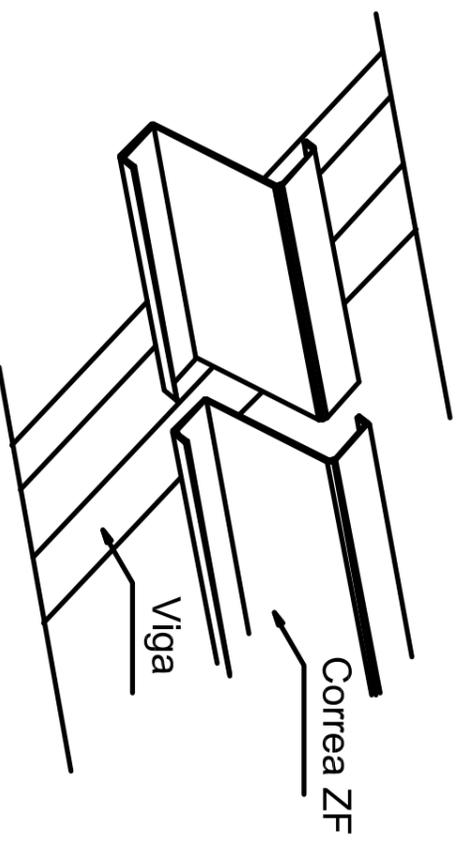
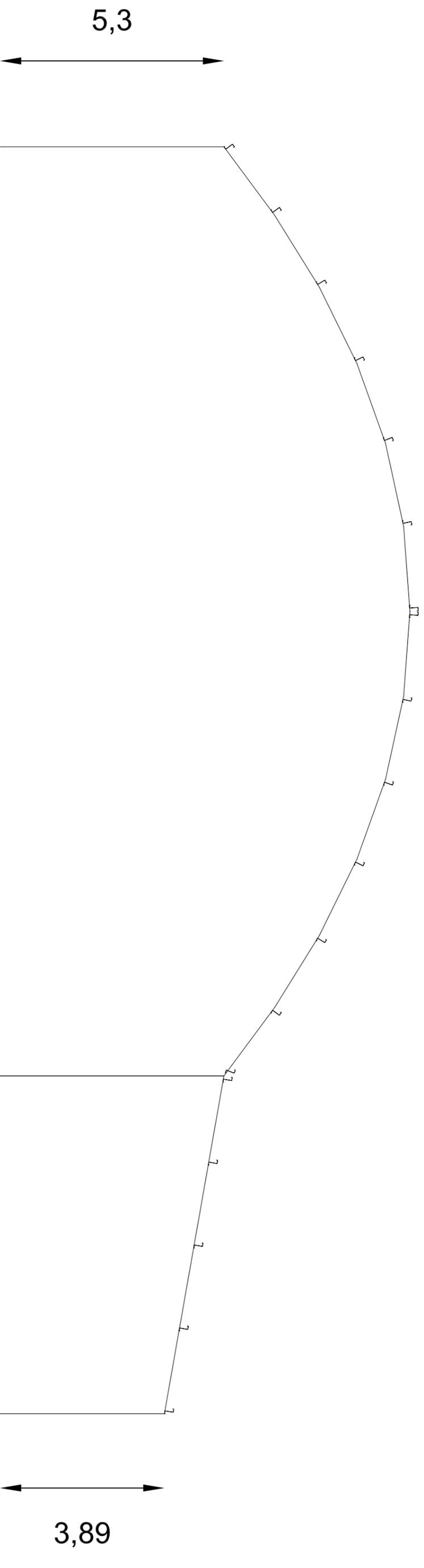


ALZADO DERECHO



ALZADO IZQUIERDO

PROYECTO FINAL DE GRADO	CURSO 2010/2011
CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE PABELLÓN DEPORTIVO	
AUZMENDIA PÉREZ, ALFONSO	3
ALZADOS DERECHO E IZQUIERDO	



Detalle de anclaje de las correas a la viga de la cubierta. Dichas correas se disponen soldadas sobre la viga. Para reforzar ese anclaje, se coloca un angular de respaldo soldado a la correa y a la viga, tal y como refleja el detalle adjunto.

Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: ZF-200x2.0  
 Separación: 2.00 m.  
 Número de correas: 19  
 Peso lineal: 114.20 kg/m

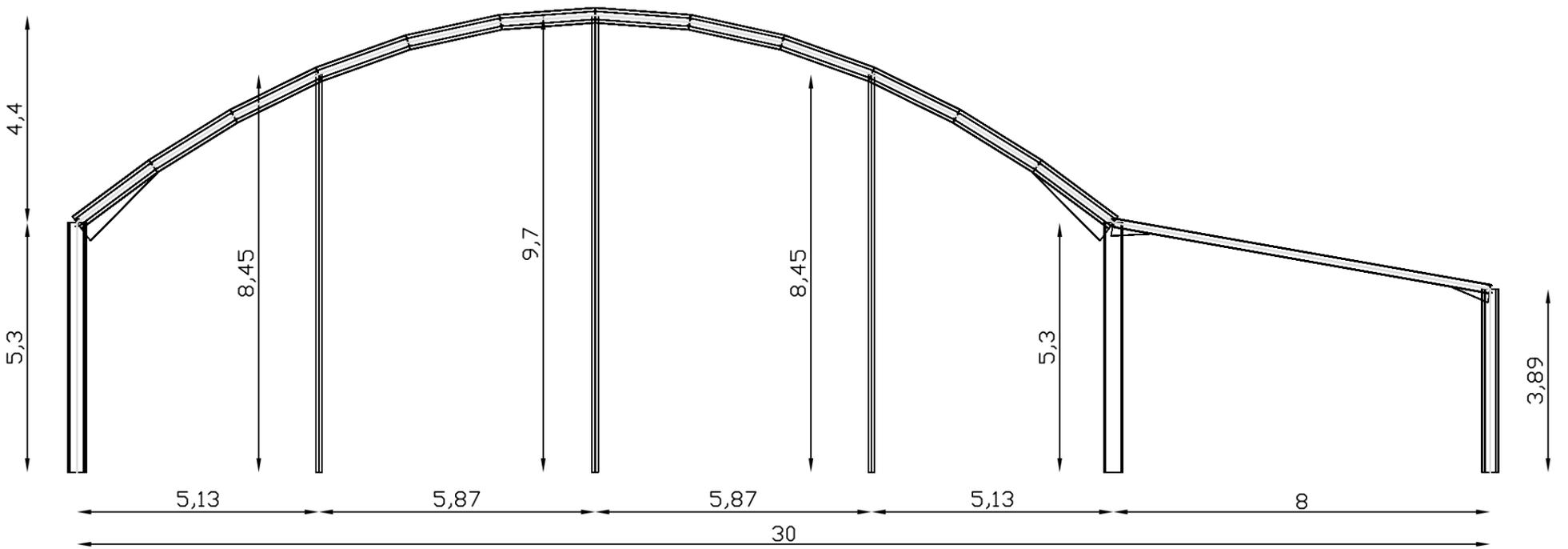
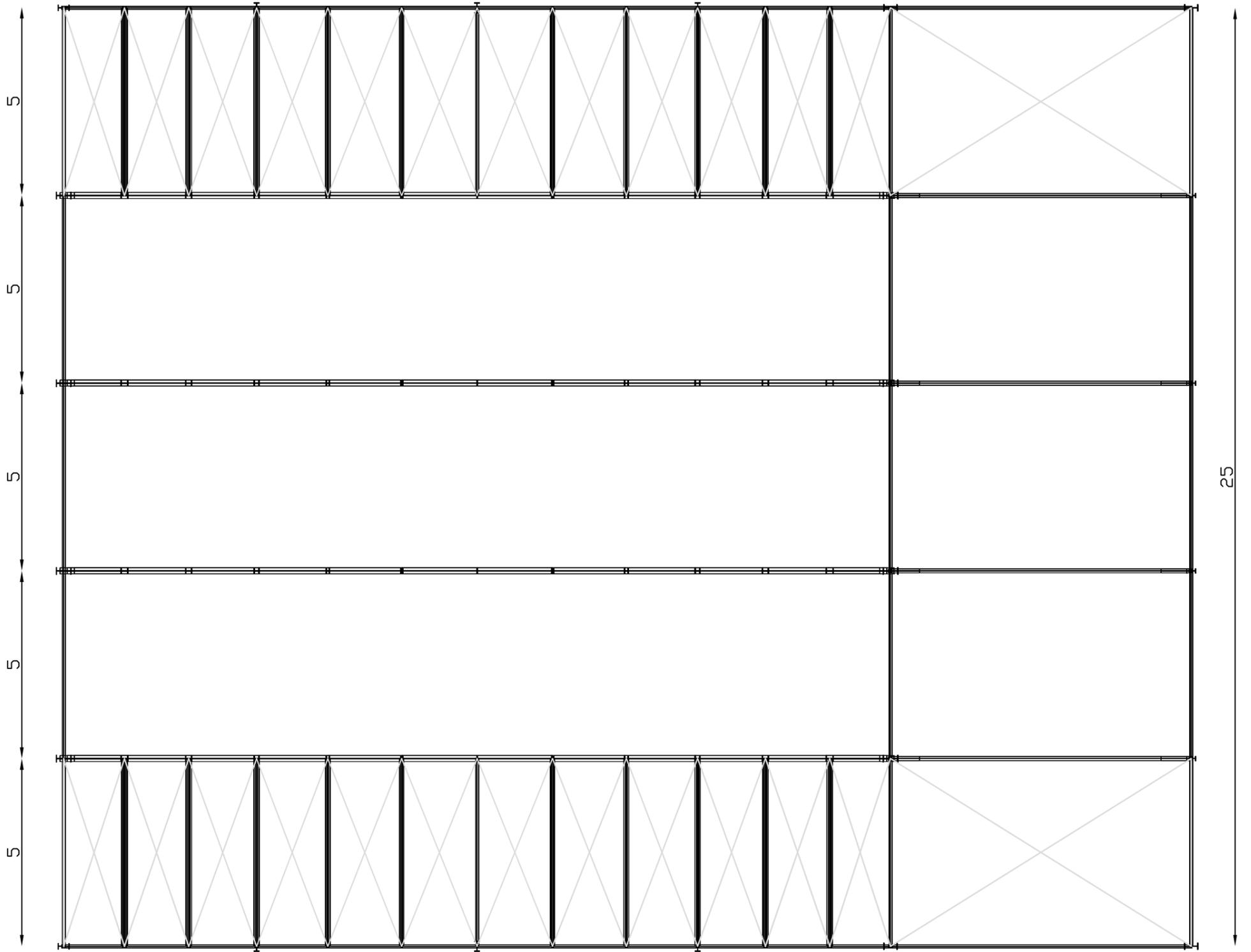
PROYECTO FINAL DE GRADO

CURSO 2010/2011

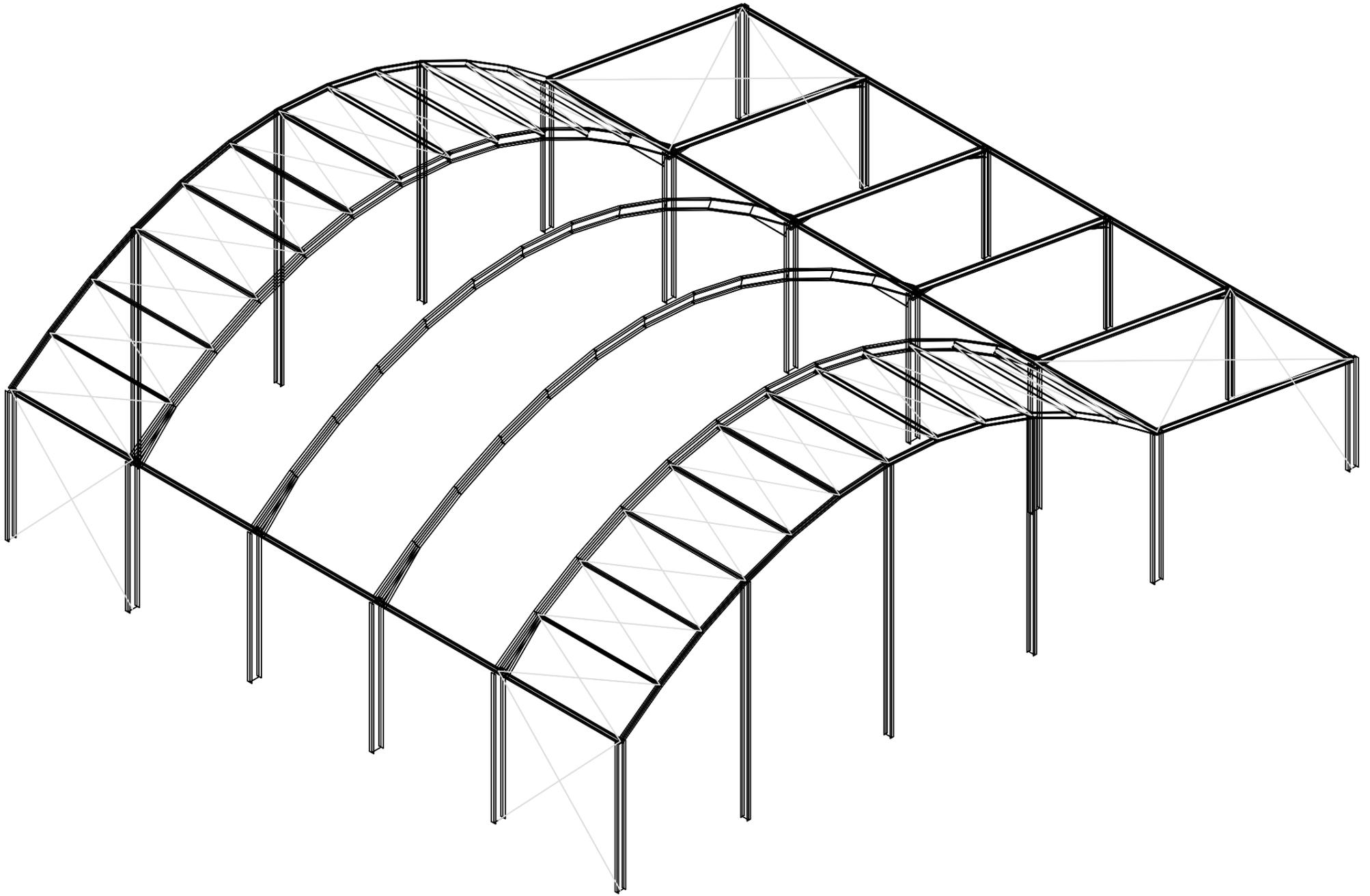
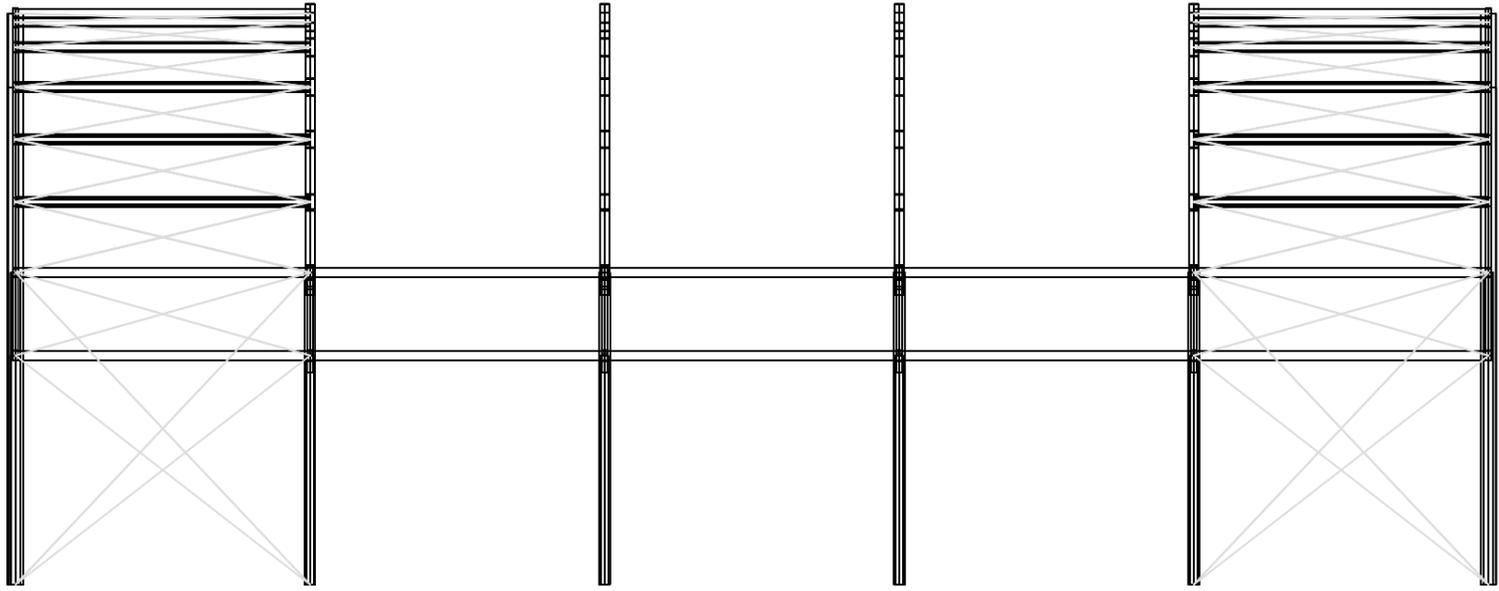
CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE PABELLÓN DEPORTIVO

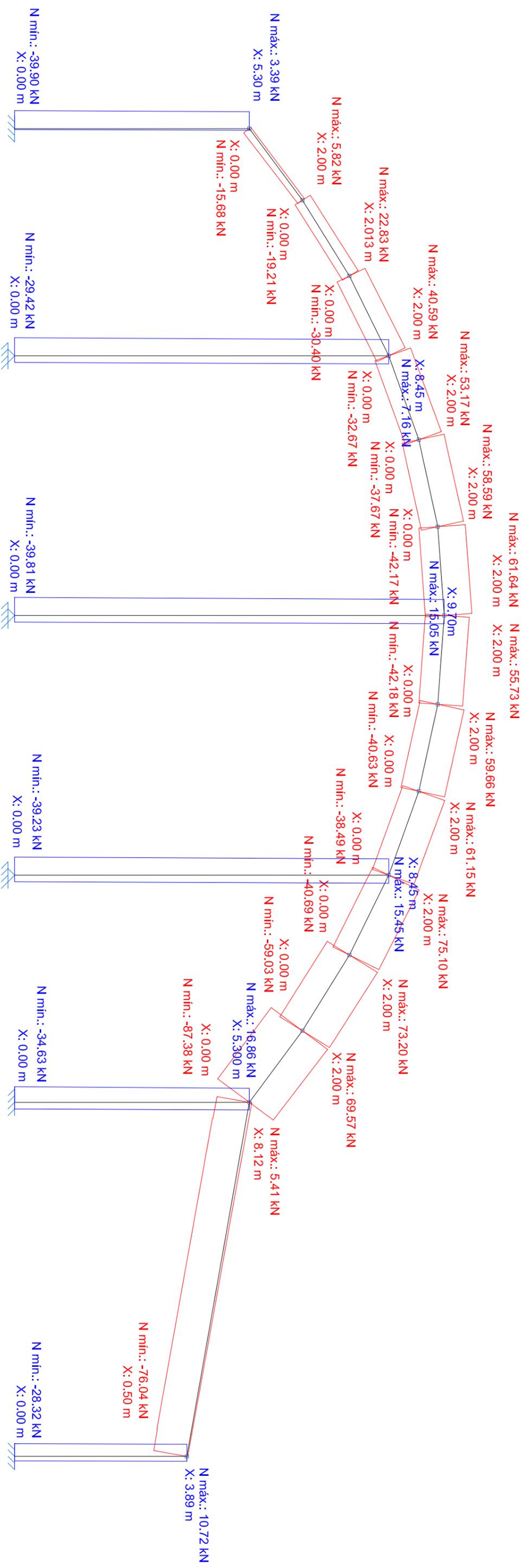
AUZMENDIA PÉREZ, ALFONSO

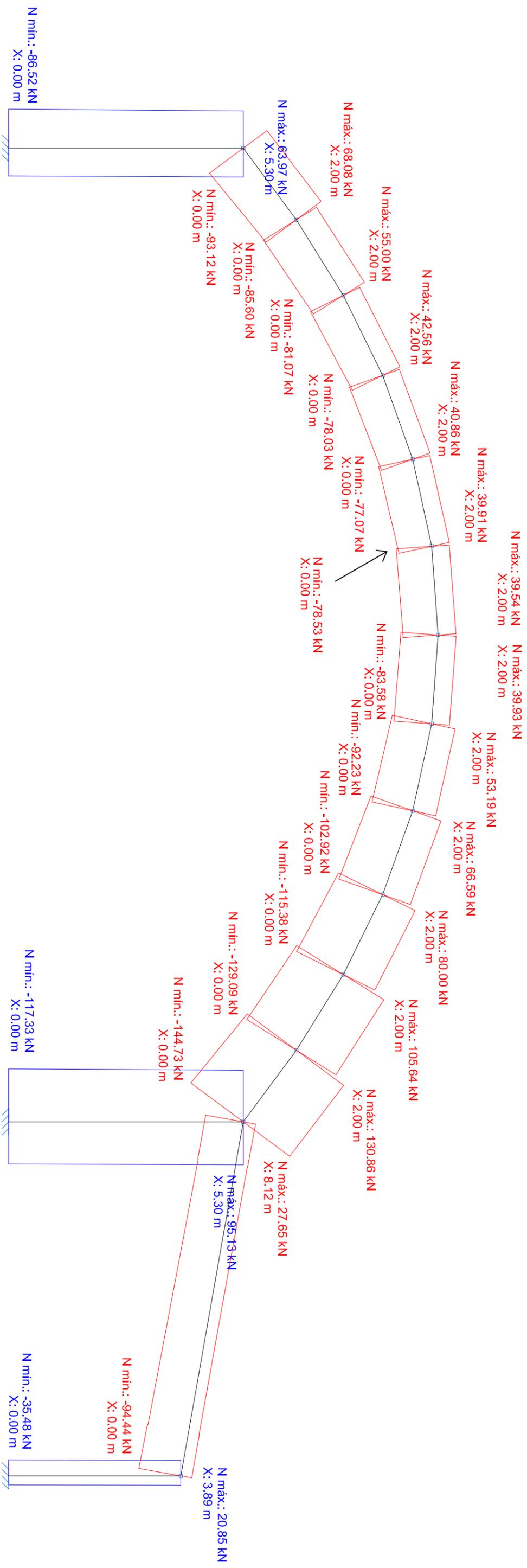
DISPOSICIÓN DE LAS CORREAS

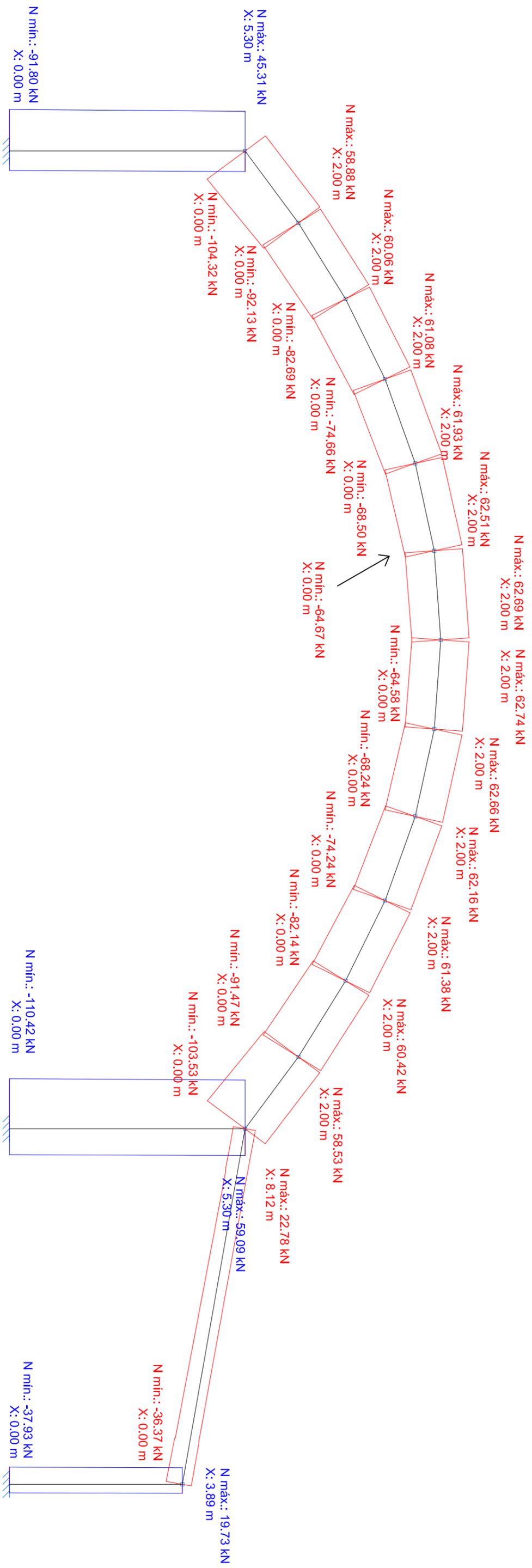


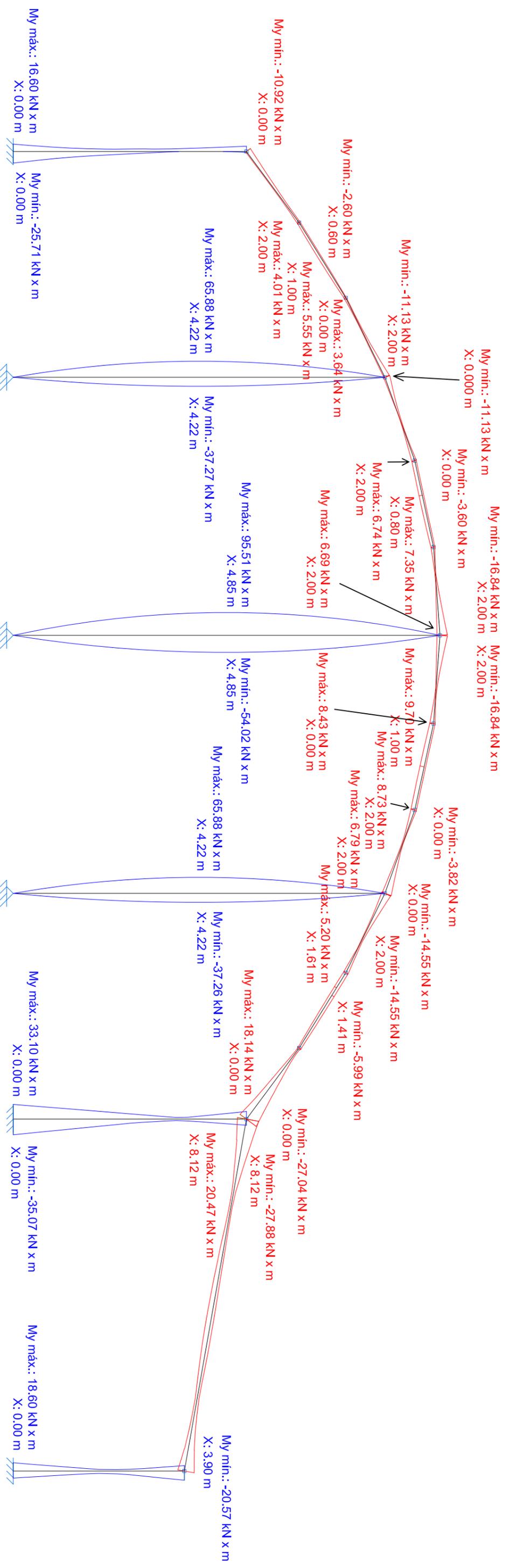
PROYECTO FINAL DE GRADO	CURSO 2010/2011
CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE PABELLÓN DEPORTIVO	
AUZMENDIA PÉREZ, ALFONSO	
PLANTA Y ALZADO FRONTAL	<b>5</b>

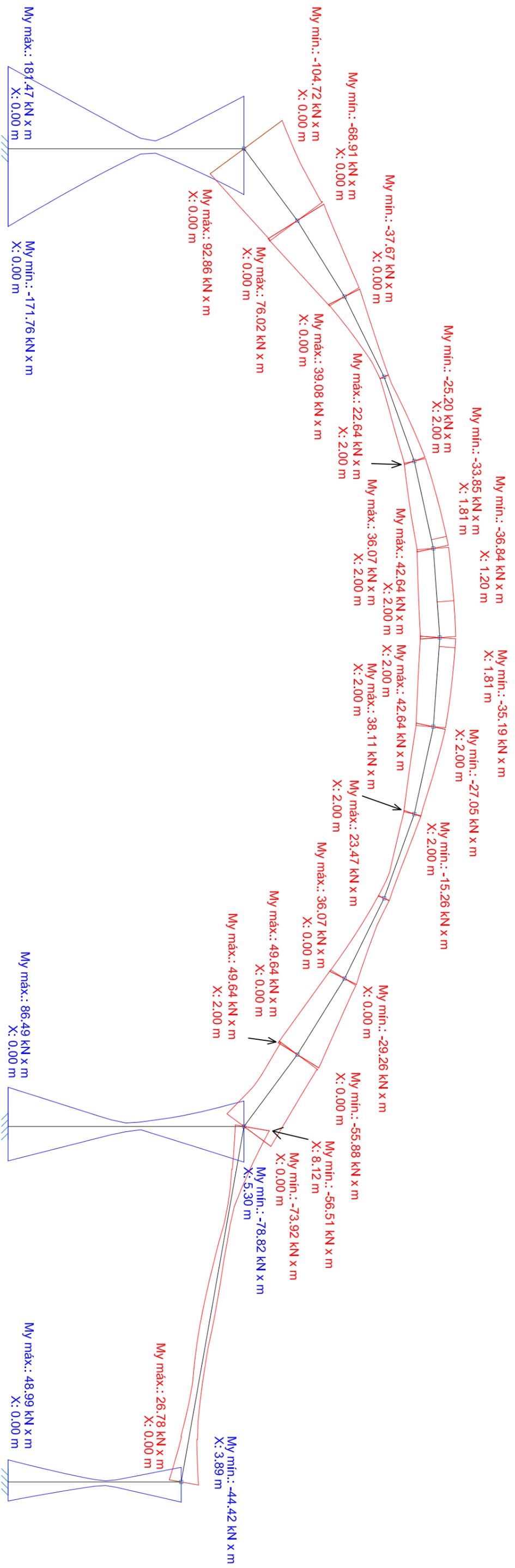


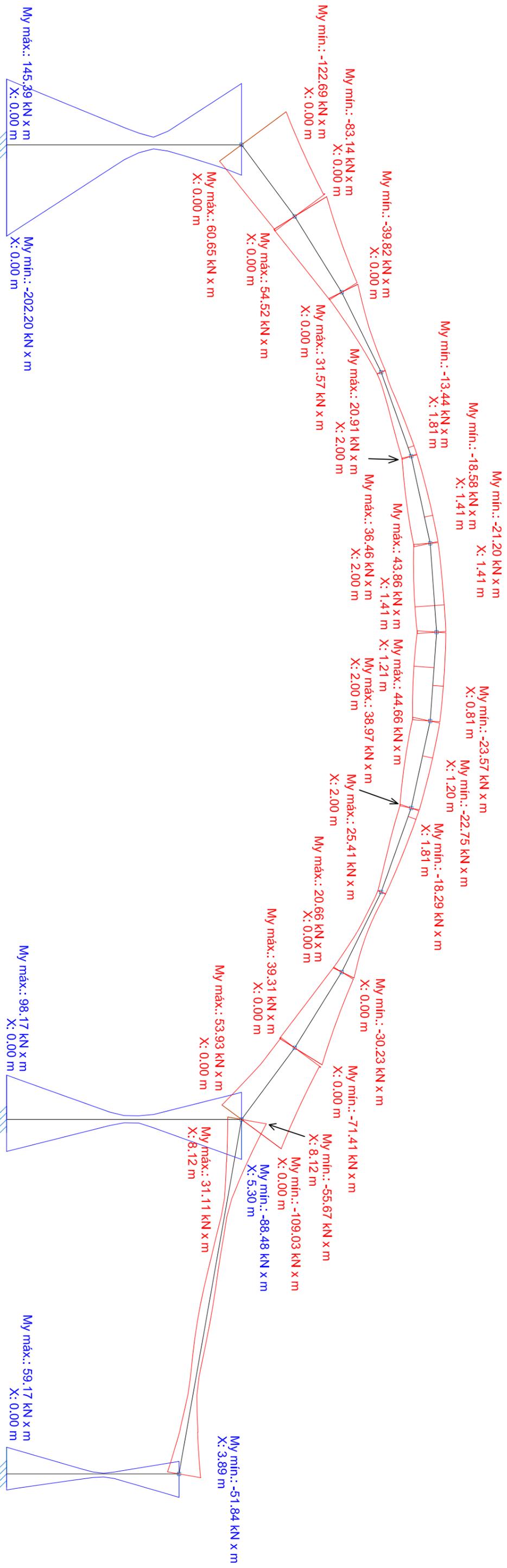


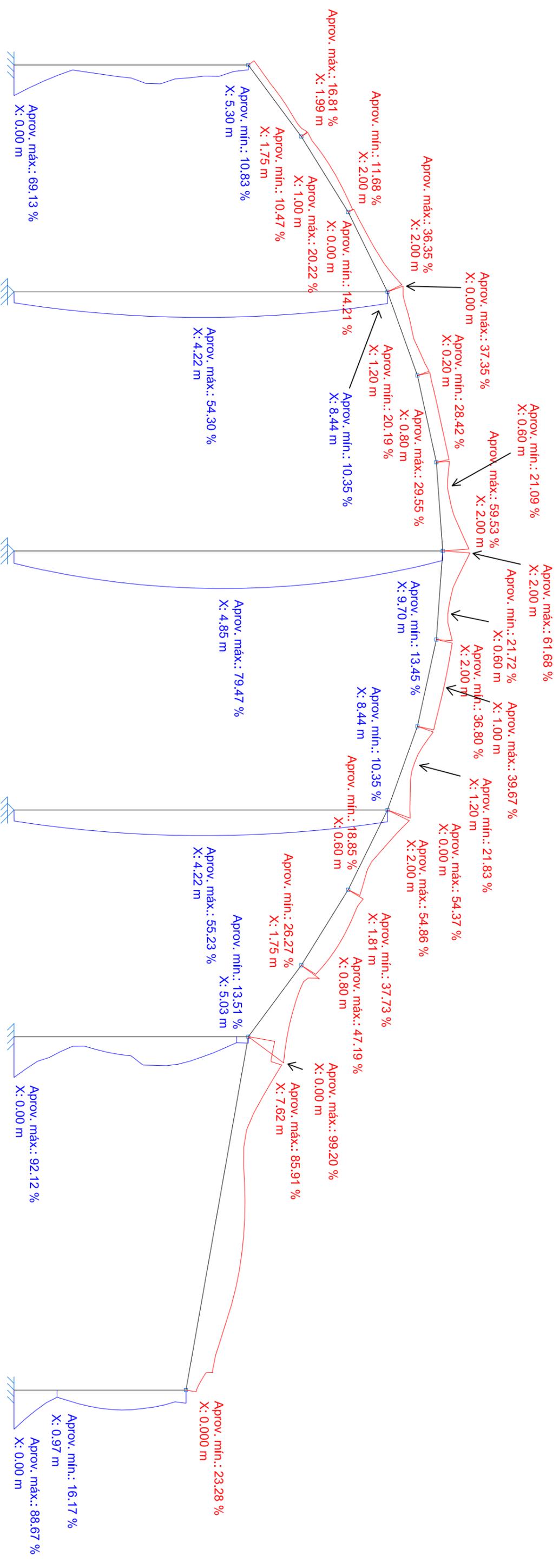


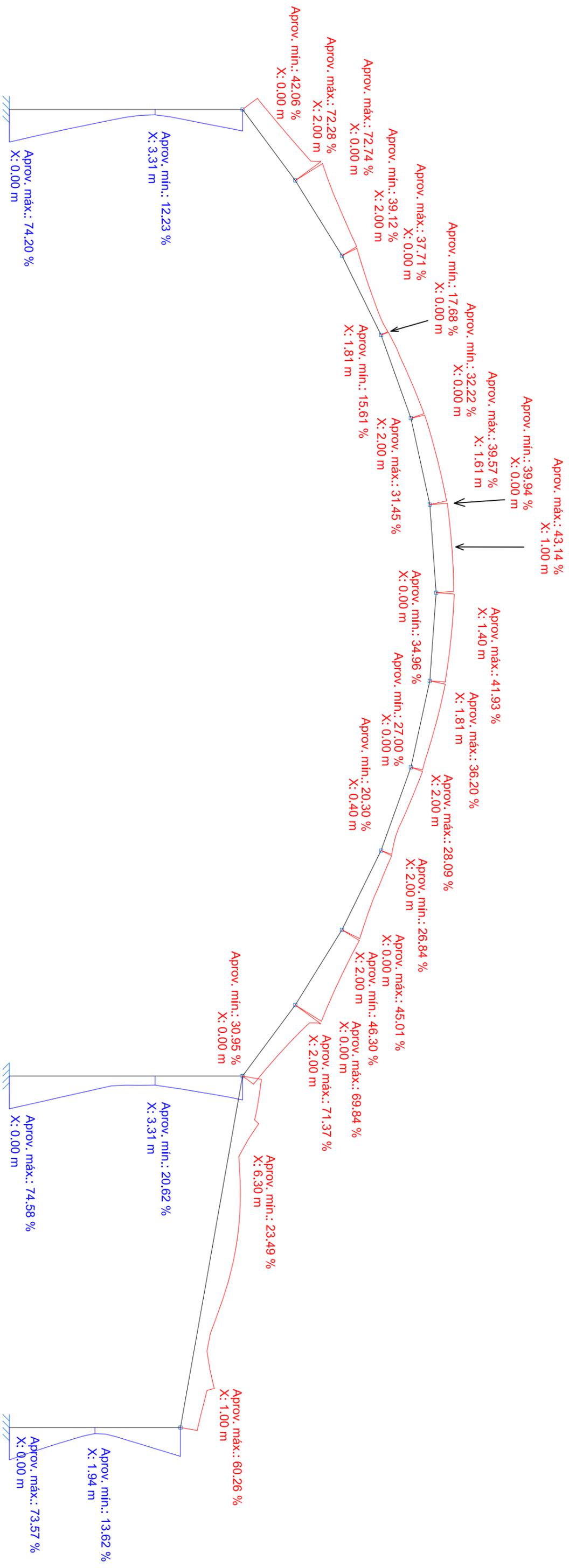


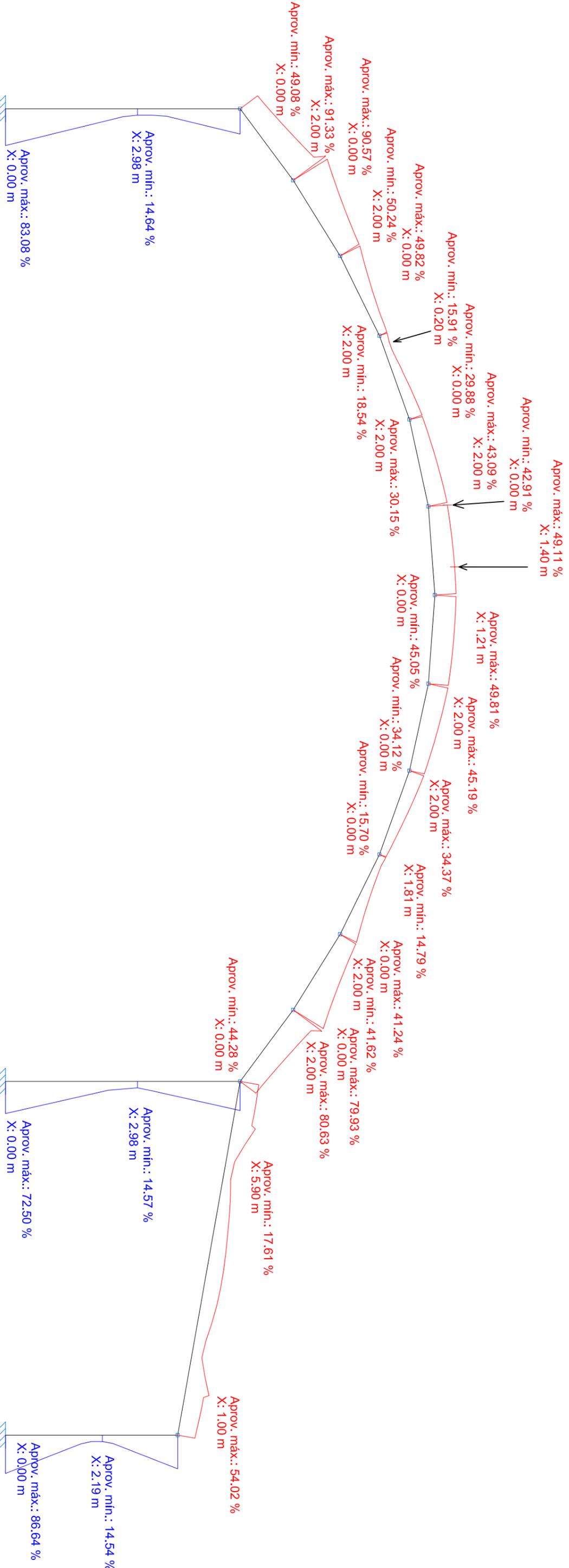










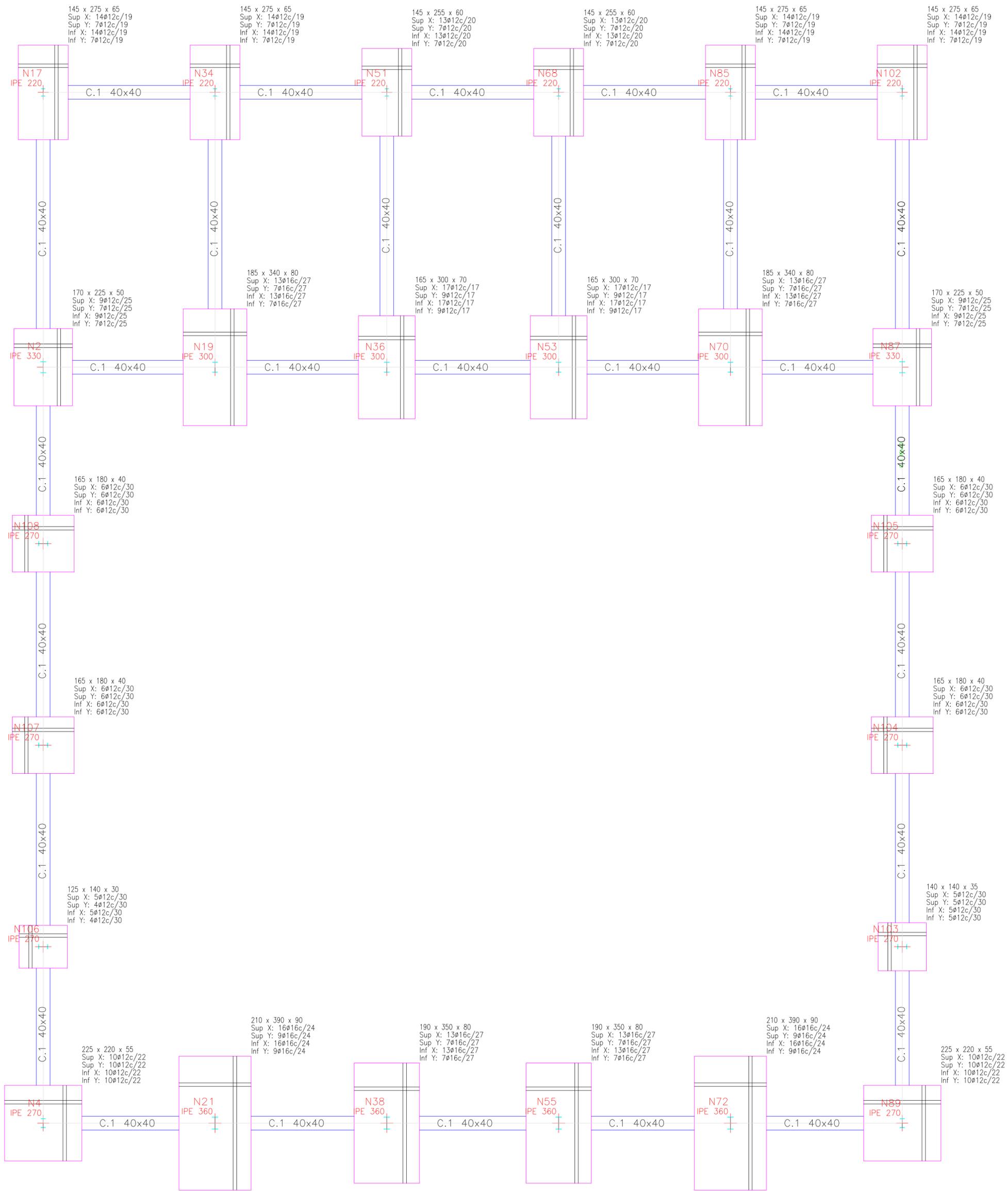


PROYECTO FINAL DE GRADO CURSO 2010/2011

CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE PABELLÓN DEPORTIVO

AUZMENDIA PÉREZ, ALFONSO

APROVECHAMIENTOS PÓRTICO 3 Y 4 15



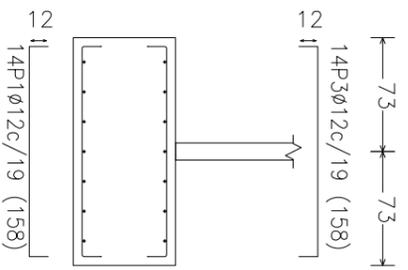
CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N2 y N87	170x225	50	9ø12c/25	7ø12c/25	9ø12c/25	7ø12c/25
N4 y N89	225x220	55	10ø12c/22	10ø12c/22	10ø12c/22	10ø12c/22
N17, N34, N85 y N102	145x275	65	14ø12c/19	7ø12c/19	14ø12c/19	7ø12c/19
N19 y N70	185x340	80	13ø16c/27	7ø16c/27	13ø16c/27	7ø16c/27
N21 y N72	210x390	90	16ø16c/24	9ø16c/24	16ø16c/24	9ø16c/24
N36 y N53	165x300	70	17ø12c/17	9ø12c/17	17ø12c/17	9ø12c/17
N38 y N55	190x350	80	13ø16c/27	7ø16c/27	13ø16c/27	7ø16c/27
N51 y N68	145x255	60	13ø12c/20	7ø12c/20	13ø12c/20	7ø12c/20
N103	140x140	35	5ø12c/30	5ø12c/30	5ø12c/30	5ø12c/30
N104, N105, N107 y N108	165x180	40	6ø12c/30	6ø12c/30	6ø12c/30	6ø12c/30
N106	125x140	30	5ø12c/30	4ø12c/30	5ø12c/30	4ø12c/30

Resumen Acero Elemento y viga	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15 ø8	567.9	247	
ø12	1868.5	1825	
ø16	644.8	1119	3191

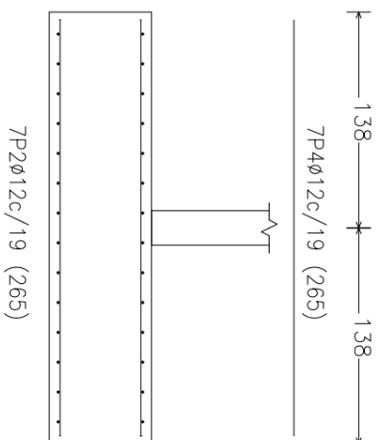


N17, N34, N85 y N102

(N17)

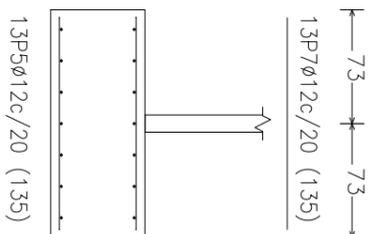


(N17)

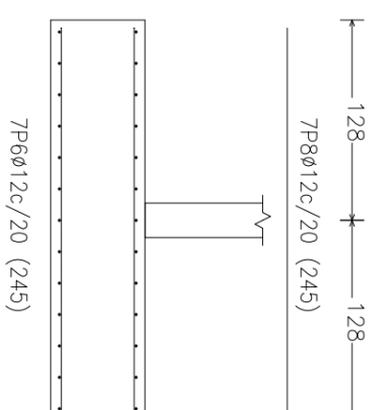


N51 y N68

(N51)

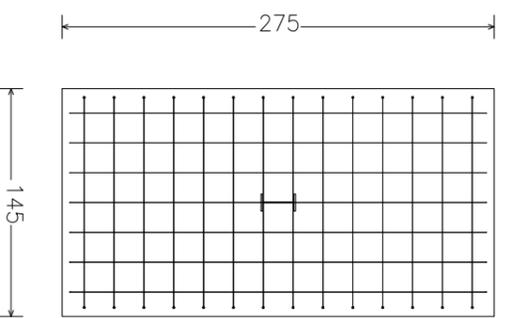


(N51)

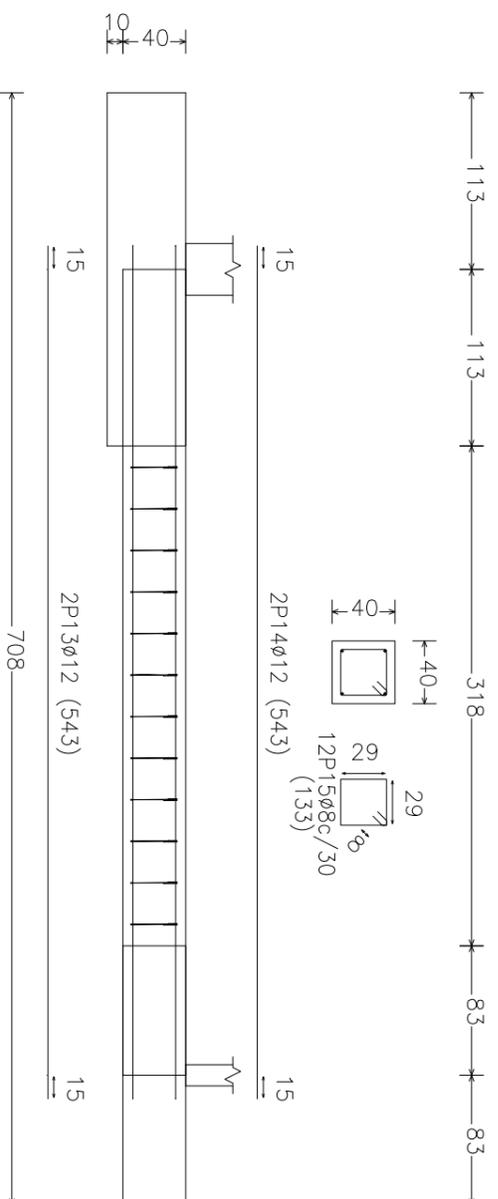


C [N87-N105], C [N103-N89], C [N4-N106] y C [N108-N2]

(N87)



(N105)

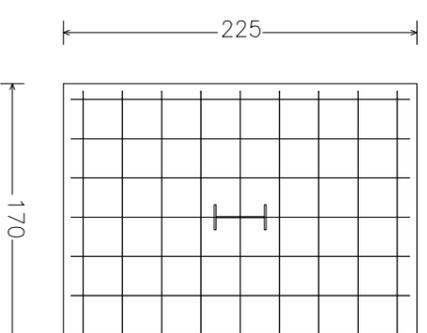
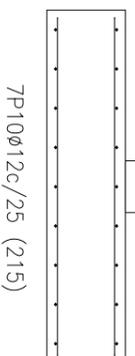
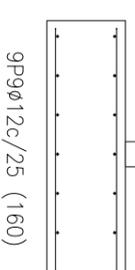


N87 y N2

(N87)



(N87)



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total B 500 S, Ys=1.15 (kg)	
N17=N34=N85=N102	1	ø12	14	158	2212	
	2	ø12	7	265	1855	
	3	ø12	14	158	2212	
	4	ø12	7	265	1855	
Total+10%:				(x4):	79.4	
N51=N68				(x4):	317.6	
N87=N2	5	ø12	13	135	1755	
	6	ø12	7	245	1715	
	7	ø12	13	135	1755	
	8	ø12	7	245	1715	
	Total+10%:				(x2):	67.8
	N87=N2				(x2):	135.6
	9	ø12	9	160	1440	12.8
	10	ø12	7	215	1505	13.4
11	ø12	9	160	1440	12.8	
12	ø12	7	215	1505	13.4	
Total+10%:				(x2):	57.6	
C [N87-N105]=C [N103-N89]				(x2):	115.2	
C [N4-N106]=C [N108-N2]	13	ø12	2	543	1086	9.6
	14	ø12	2	543	1086	9.6
	15	ø8	12	133	1596	6.3
	Total+10%:				(x4):	28.1
	Total:				ø8:	28.0
				ø12:	652.8	
				Total:	680.8	

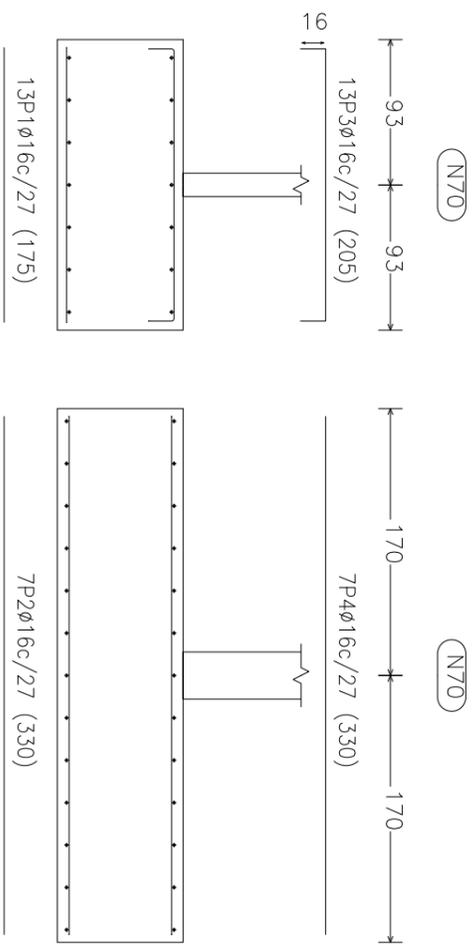
PROYECTO FINAL DE GRADO

CURSO 2010/2011

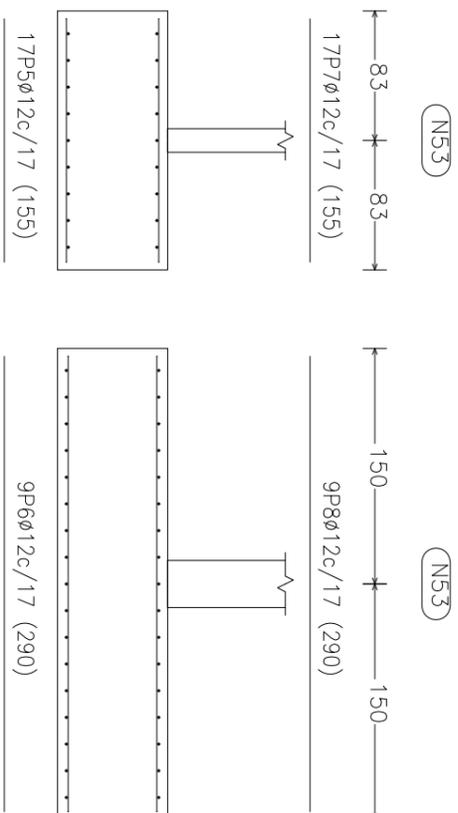
CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE PABELLÓN DEPORTIVO

AUZMENDIA PÉREZ, ALFONSO

DESPIECE DE ZAPATAS Y VIGAS

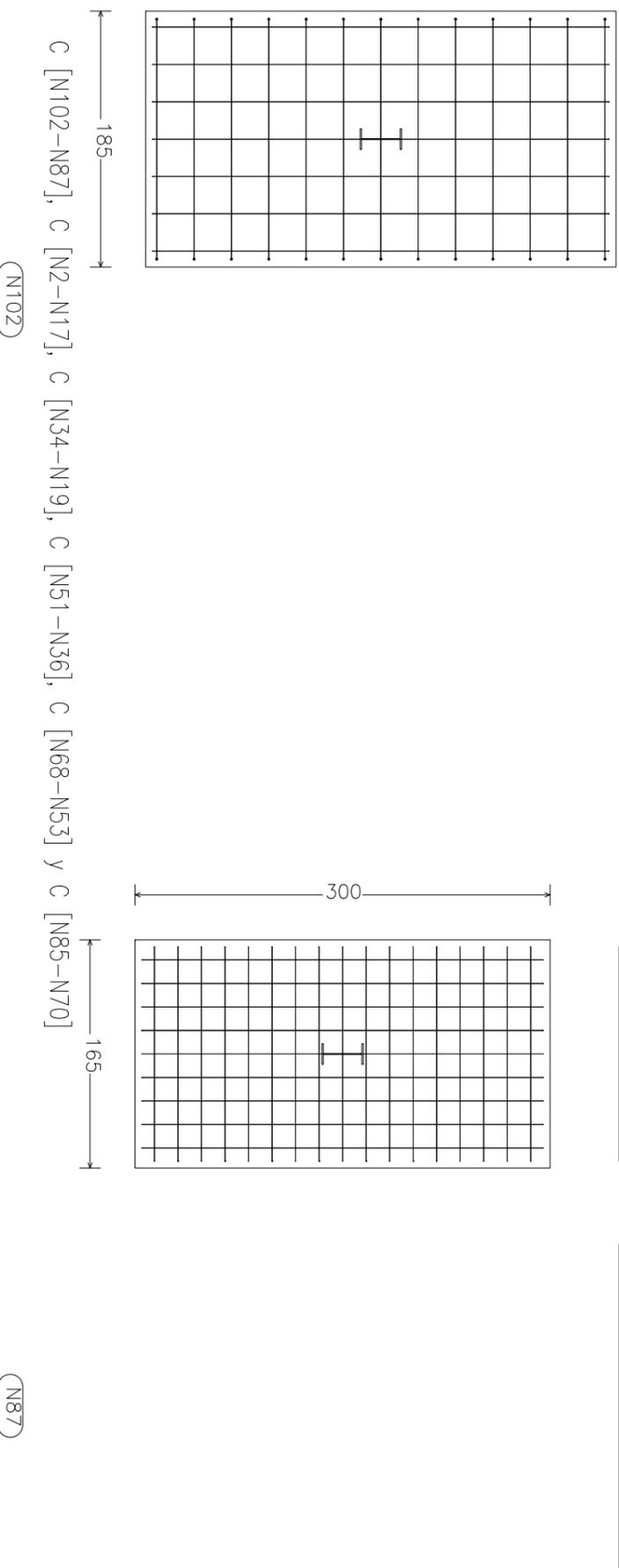


N53 y N36

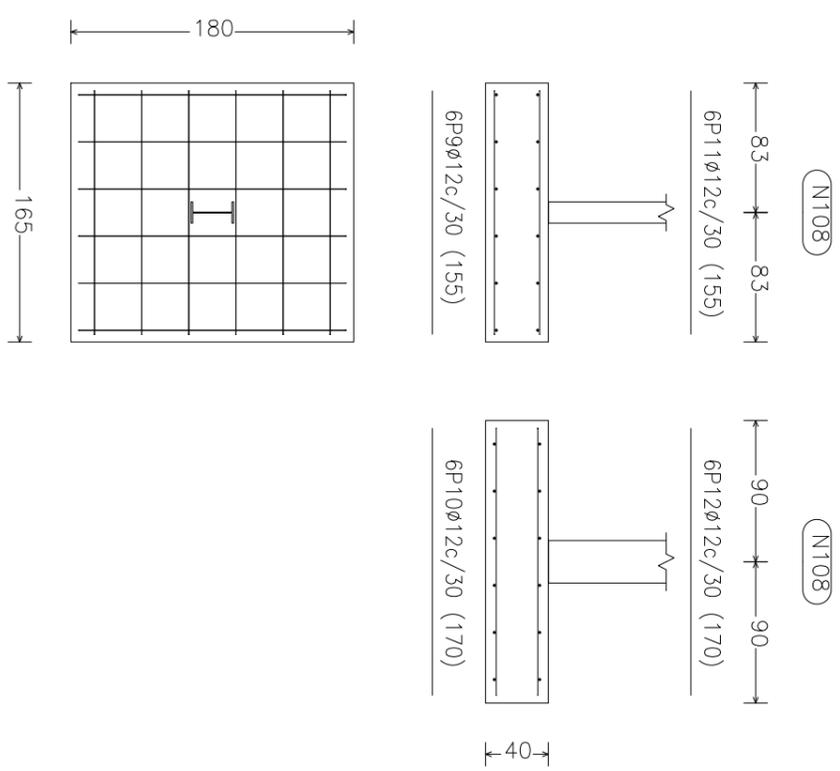
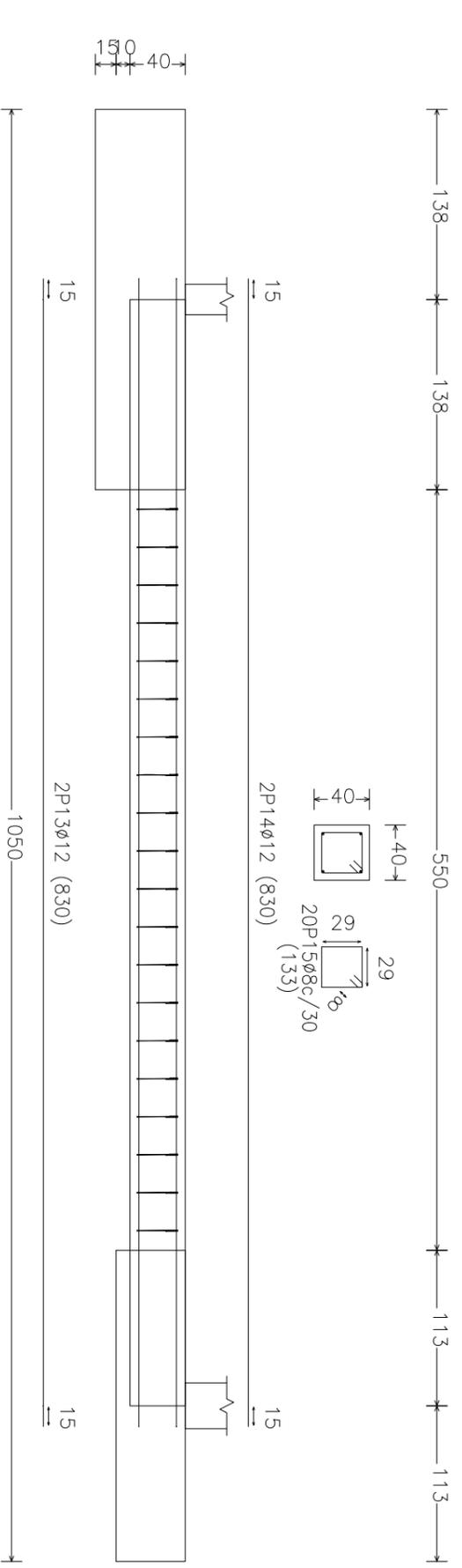


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N70=N19	1	ø16	13	175	2275
	2	ø16	7	330	2310
	3	ø16	13	205	2665
	4	ø16	7	330	2310
				Total+10%: (x2):	166.1
				(x2):	332.2
N53=N36	5	ø12	17	155	2635
	6	ø12	9	290	2610
	7	ø12	17	155	2635
	8	ø12	9	290	2610
				Total+10%: (x2):	102.5
				(x2):	205.0
N108=N107=N104=N105	9	ø12	6	155	930
	10	ø12	6	170	1020
	11	ø12	6	155	930
	12	ø12	6	170	1020
				Total+10%: (x4):	38.3
				(x4):	153.2
C [N102-N87]=C [N2-N17] C [N34-N19]=C [N51-N36] C [N68-N53]=C [N85-N70]	13	ø12	2	830	1660
	14	ø12	2	830	1660
	15	ø8	20	133	2660
					Total+10%: (x6):
				(x6):	263.4
				ø8:	69.6
				ø12:	552.0
				ø16:	332.2
				Total:	953.8

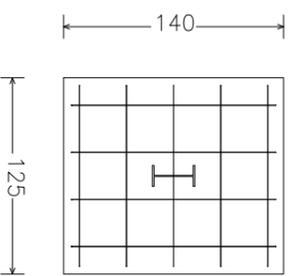
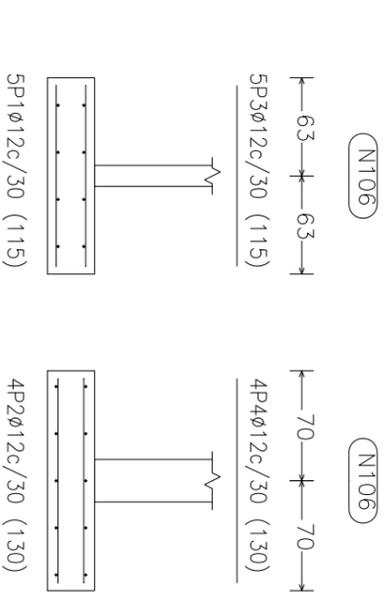
N108, N107, N104 y N105



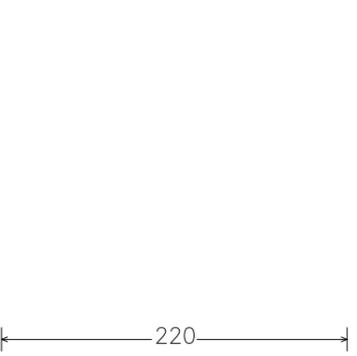
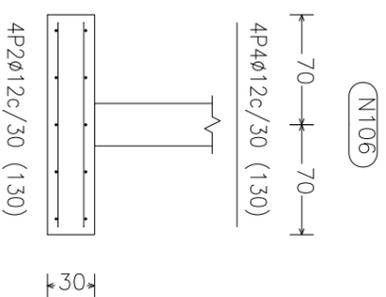
N87



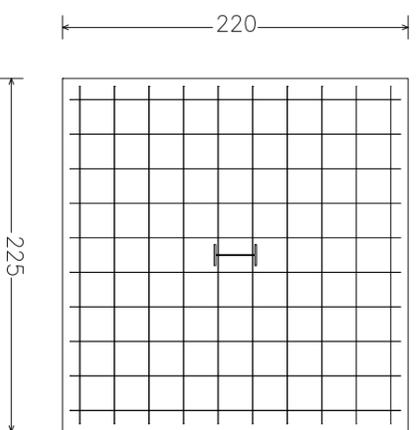
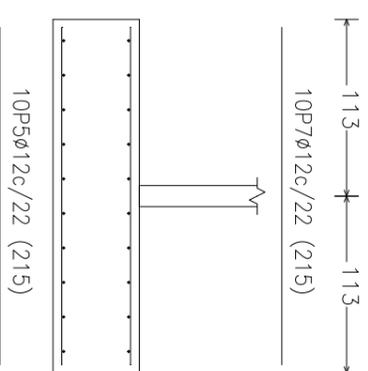
N106



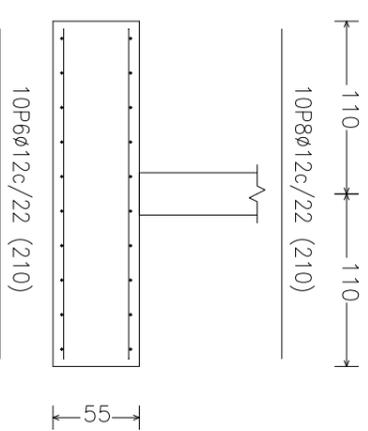
N4 y N89



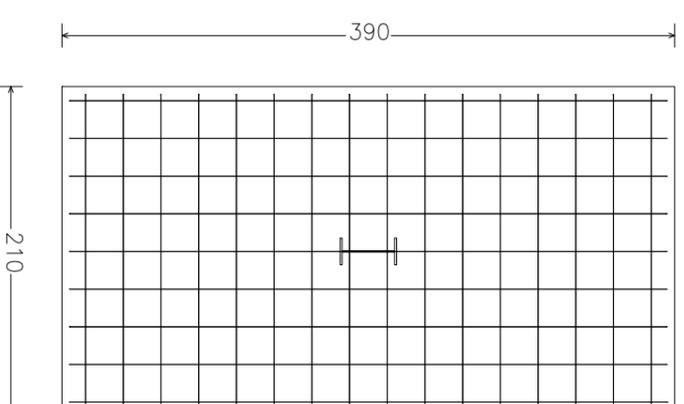
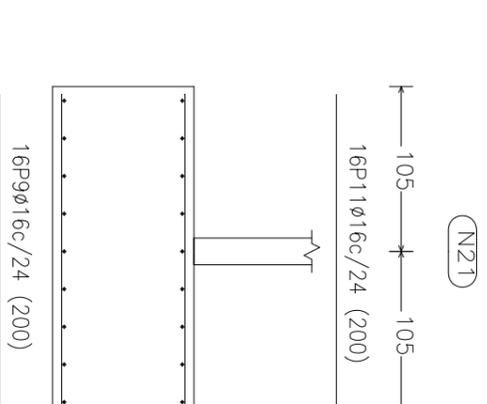
(N4)



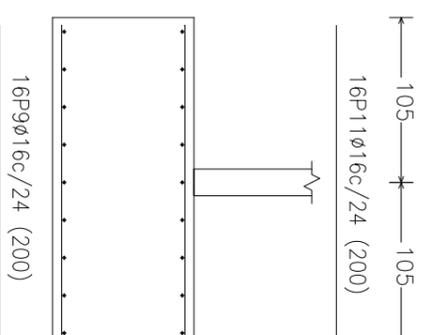
(N4)



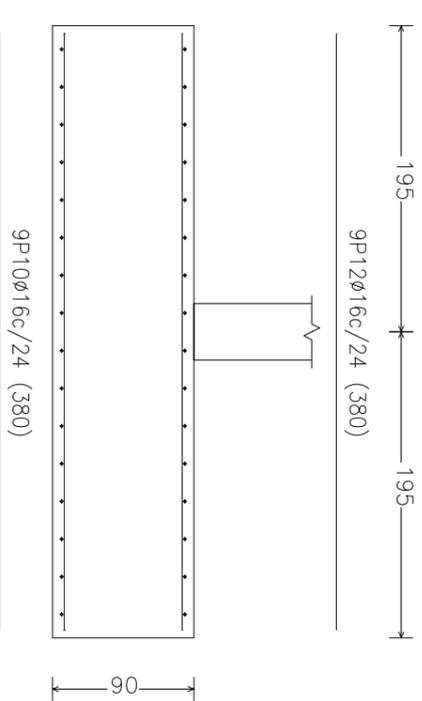
N21 y N72



(N21)



(N21)



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total Long. (cm)	B	S	Ys=1.15	
N106	1	Ø12	5	115	575	5.1			
	2	Ø12	4	130	520	4.6			
	3	Ø12	5	115	575	5.1			
	4	Ø12	4	130	520	4.6			
					Total+10%:		21.3		
	5	Ø12	10	215	2150	19.1			
	6	Ø12	10	210	2100	18.6			
	7	Ø12	10	215	2150	19.1			
N4=N89	8	Ø12	10	210	2100	18.6			
					Total+10%:		82.9		
					(x2):		165.8		
					(x2):		165.8		
N21=N72	9	Ø16	16	200	3200	50.5			
	10	Ø16	9	380	3420	54.0			
	11	Ø16	16	200	3200	50.5			
	12	Ø16	9	380	3420	54.0			
					Total+10%:		229.9		
					(x2):		459.8		
				Ø12:		187.1			
				Ø16:		459.8			
				Total:		646.9			

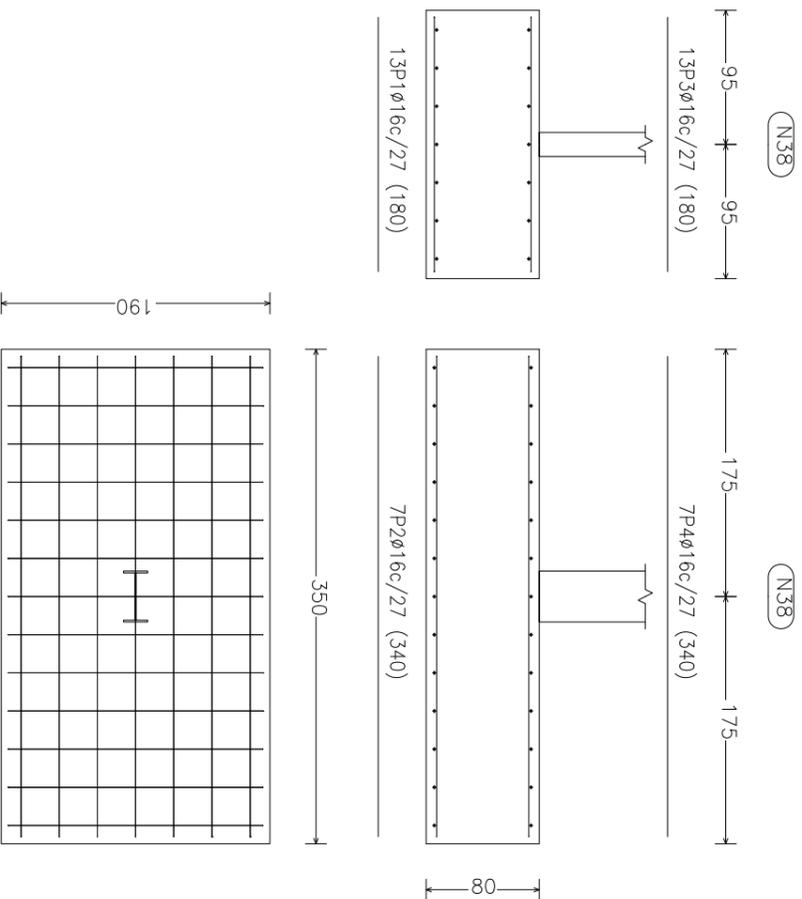
PROYECTO FINAL DE GRADO

CURSO 2010/2011

CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE PABELLÓN DEPORTIVO

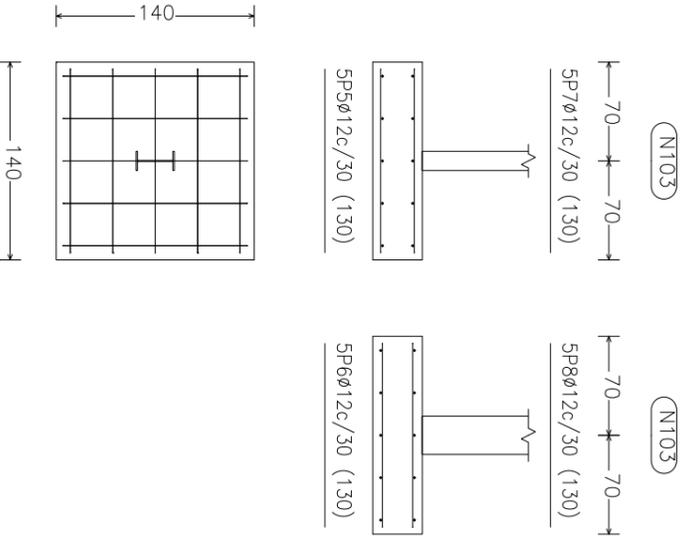
AUZMENDIA PÉREZ, ALFONSO

DESPIECE DE ZAPATAS Y VIGAS

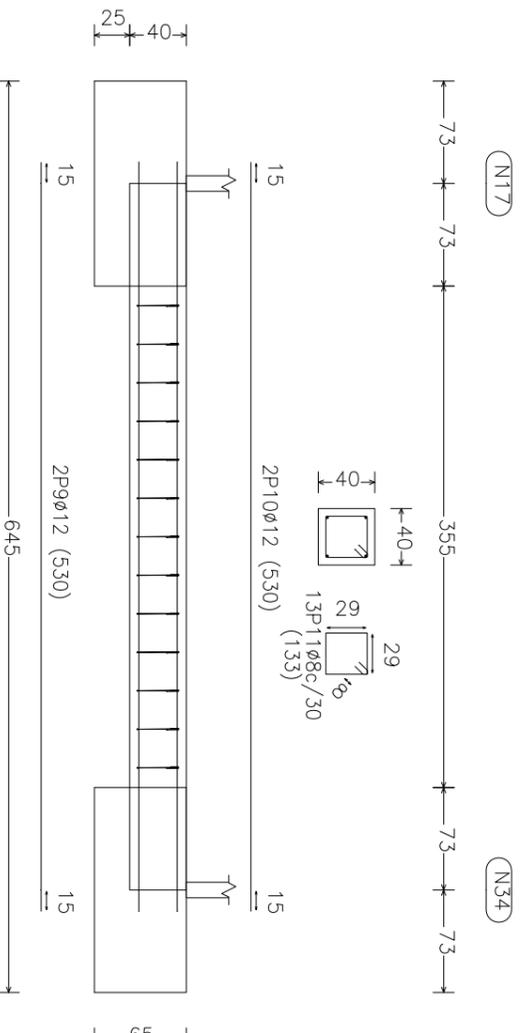


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	
N38=N55	1	Ø16	13	180	2340	36.9	
	2	Ø16	7	340	2380	37.6	
	3	Ø16	13	180	2340	36.9	
	4	Ø16	7	340	2380	37.6	
Total+10%: (x2):					163.9		
N103	5	Ø12	5	130	650	5.8	
	6	Ø12	5	130	650	5.8	
	7	Ø12	5	130	650	5.8	
	8	Ø12	5	130	650	5.8	
	Total+10%:					25.5	
	9	Ø12	2	530	1060	9.4	
	10	Ø12	2	530	1060	9.4	
	11	Ø8	13	133	1729	6.8	
Total+10%: (x15):					28.2		
Ø8:					112.5		
Ø12:					336.0		
Ø16:					327.8		
Total:					776.3		

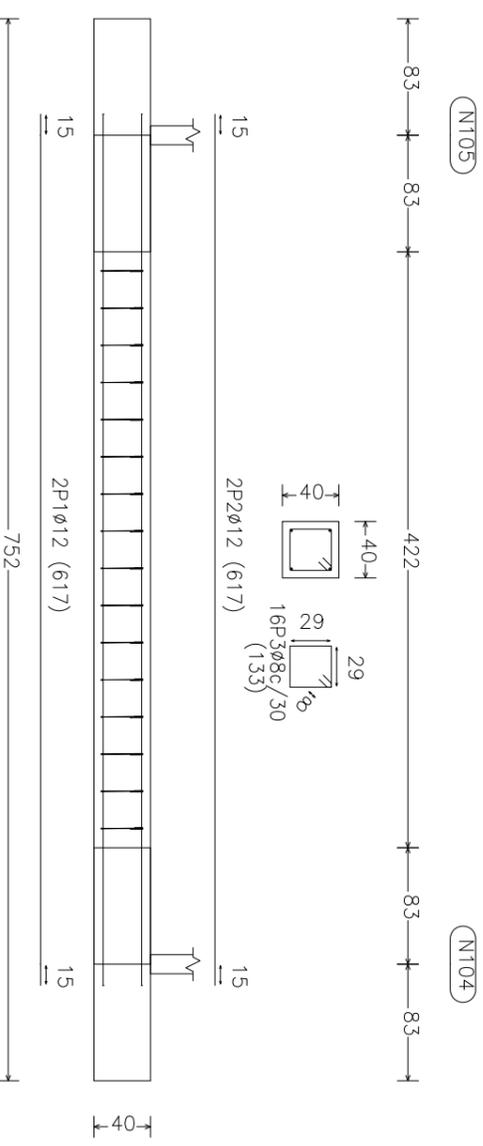
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N105-N104]=C [N104-N103] C [N106-N107]=C [N107-N108]	1	Ø12	2	617	1234	11.0
	2	Ø12	2	617	1234	11.0
	3	Ø8	16	133	2128	8.4
Total+10%: (x4):					33.4	
Ø8:					36.8	
Ø12:					96.8	
Total:					133.6	



C [N17-N34], C [N34-N51], C [N51-N68], C [N68-N85], C [N85-N102], C [N89-N72],  
 C [N72-N55], C [N55-N38], C [N38-N21], C [N21-N4], C [N2-N19], C [N19-N36],  
 C [N36-N53], C [N53-N70] y C [N70-N87]



C [N105-N104], C [N104-N103], C [N106-N107] y C [N107-N108]



ÍNDICE			
<b>1.-</b>	<b>DATOS DE OBRA</b>		<b>2</b>
	<b>1.1.-</b>	<b>Normas consideradas</b>	<b>2</b>
	<b>1.2.-</b>	<b>Estados límite</b>	<b>2</b>
	1.2.1.-	Situaciones de proyecto	2
	1.2.2.-	Combinaciones	4
<b>2.-</b>	<b>ESTRUCTURA</b>		<b>11</b>
	<b>2.1.-</b>	<b>Geometría</b>	<b>11</b>
	2.1.1.-	Nudos	11
	2.1.2.-	Barras	14
	<b>2.2.-</b>	<b>Resultados</b>	<b>26</b>
	2.2.1.-	Barras	26
<b>3.-</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>		<b>56</b>
	<b>3.1.-</b>	<b>Elementos de cimentación aislados</b>	<b>56</b>
	3.1.1.-	Descripción	56
	3.1.2.-	Medición	56
	3.1.3.-	Comprobación	62
	<b>3.2.-</b>	<b>Vigas</b>	<b>110</b>
	3.2.1.-	Descripción	110
	3.2.2.-	Medición	110
	3.2.3.-	Comprobación	112

## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08.

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A.

**Categoría de uso:** G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables.

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

$G_k$	Acción permanente
$Q_k$	Acción variable
$\gamma_G$	Coficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_{Q,1}$	Coficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$	Coficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\Psi_{p,1}$	Coficiente de combinación de la acción variable principal
$\Psi_{a,i}$	Coficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

## Anexo II

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

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

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.0	1.6	-	-
Sobrecarga (Q)	0.0	1.6	0.0	0.0
Viento (Q)	0.0	1.6	1.0	0.6
Nieve (Q)	0.0	1.6	1.0	0.5

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.0	1.6	-	-
Sobrecarga (Q)	0.0	1.6	1.0	0.0
Viento (Q)	0.0	1.6	0.0	0.0
Nieve (Q)	0.0	1.6	0.0	0.0

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

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.8	1.35	-	-
Sobrecarga (Q)	0.0	1.5	0.0	0.0
Viento (Q)	0.0	1.5	1.0	0.6
Nieve (Q)	0.0	1.5	1.0	0.5

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.8	1.35	-	-
Sobrecarga (Q)	0.0	1.5	1.0	0.0
Viento (Q)	0.0	1.5	0.0	0.0
Nieve (Q)	0.0	1.5	0.0	0.0

- **Tensiones sobre el terreno.**

<b>Acciones variables sin sismo</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.0	1.0
Sobrecarga (Q)	0.0	1.0
Viento (Q)	0.0	1.0

## Anexo II

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Nieve (Q)	0.0	1.0

- **Desplazamientos.**

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.0	1.0
Sobrecarga (Q)	0.0	1.0
Viento (Q)	0.0	1.0
Nieve (Q)	0.0	1.0

### 1.2.2.- Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis.**

G	Carga permanente	(a)
Sobrecarga de uso	Definición de la sobrecarga de uso según CTE	(b)
Viento a 0 grados MPI	Definición del viento a 0 grados con máxima presión interior	(c)
Viento a 0 grados MSI	Definición del viento a 0 grados con máxima succión interior	(d)
Viento a 90 grados	Definición del viento a 90 grados	(e)
Viento a 180 grados MPI tipo 1	Definición del viento a 180 grados con máxima presión interior	(f)
Viento a 180 grados MSI tipo 1	Definición del viento a 180 grados con máxima succión interior	(g)
Viento a 270 grados	Definición del viento a 270 grados	(h)
Viento a 180 grados MPI tipo 2	Definición del viento a 180 grados con máxima presión interior	(i)
Viento a 180 grados MSI tipo 2	Definición del viento a 180 grados con máxima succión interior	(j)
Nieve simétrica	Distribución de nieve simétrica	(k)
Nieve asimétrica a la izquierda	Menos nieve en la parte izquierda	(l)
Nieve asimétrica a la derecha	Menos nieve en la parte derecha	(m)

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

Combinación	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)
1	1.0												
2	1.6												
3	1.0		1.6										
4	1.6		1.6										
5	1.0			1.6									
6	1.6			1.6									
7	1.0				1.6								
8	1.6				1.6								
9	1.0					1.6							
10	1.6					1.6							
11	1.0						1.6						
12	1.6						1.6						

## Anexo II

Combinación	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)
13	1.0							1.6					
14	1.6							1.6					
15	1.0								1.6				
16	1.6								1.6				
17	1.0									1.6			
18	1.6									1.6			
19	1.0										1.6		
20	1.6										1.6		
21	1.0		0.96								1.6		
22	1.6		0.96								1.6		
23	1.0			0.96							1.6		
24	1.6			0.96							1.6		
25	1.0				0.96						1.6		
26	1.6				0.96						1.6		
27	1.0					0.96					1.6		
28	1.6					0.96					1.6		
29	1.0						0.96				1.6		
30	1.6						0.96				1.6		
31	1.0							0.96			1.6		
32	1.6							0.96			1.6		
33	1.0								0.96		1.6		
34	1.6								0.96		1.6		
35	1.0									0.96	1.6		
36	1.6									0.96	1.6		
37	1.0		1.6								0.8		
38	1.6		1.6								0.8		
39	1.0			1.6							0.8		
40	1.6			1.6							0.8		
41	1.0				1.6						0.8		
42	1.6				1.6						0.8		
43	1.0					1.6					0.8		
44	1.6					1.6					0.8		
45	1.0						1.6				0.8		
46	1.6						1.6				0.8		
47	1.0							1.6			0.8		
48	1.6							1.6			0.8		
49	1.0								1.6		0.8		
50	1.6								1.6		0.8		
51	1.0									1.6	0.8		
52	1.6									1.6	0.8		
53	1.0											1.6	
54	1.6											1.6	
55	1.0		0.96									1.6	
56	1.6		0.96									1.6	
57	1.0			0.96								1.6	
58	1.6			0.96								1.6	
59	1.0				0.96							1.6	
60	1.6				0.96							1.6	

## Anexo II

Combinación	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)
61	1.0					0.96						1.6	
62	1.6					0.96						1.6	
63	1.0						0.96					1.6	
64	1.6						0.96					1.6	
65	1.0							0.96				1.6	
66	1.6							0.96				1.6	
67	1.0								0.96			1.6	
68	1.6								0.96			1.6	
69	1.0									0.96		1.6	
70	1.6									0.96		1.6	
71	1.0		1.6									0.8	
72	1.6		1.6									0.8	
73	1.0			1.6								0.8	
74	1.6			1.6								0.8	
75	1.0				1.6							0.8	
76	1.6				1.6							0.8	
77	1.0					1.6						0.8	
78	1.6					1.6						0.8	
79	1.0						1.6					0.8	
80	1.6						1.6					0.8	
81	1.0							1.6				0.8	
82	1.6							1.6				0.8	
83	1.0								1.6			0.8	
84	1.6								1.6			0.8	
85	1.0									1.6		0.8	
86	1.6									1.6		0.8	
87	1.0												1.6
88	1.6												1.6
89	1.0		0.96										1.6
90	1.6		0.96										1.6
91	1.0			0.96									1.6
92	1.6			0.96									1.6
93	1.0				0.96								1.6
94	1.6				0.96								1.6
95	1.0					0.96							1.6
96	1.6					0.96							1.6
97	1.0						0.96						1.6
98	1.6						0.96						1.6
99	1.0							0.96					1.6
100	1.6							0.96					1.6
101	1.0								0.96				1.6
102	1.6								0.96				1.6
103	1.0									0.96			1.6
104	1.6									0.96			1.6
105	1.0		1.6										0.8
106	1.6		1.6										0.8
107	1.0			1.6									0.8
108	1.6			1.6									0.8

## Anexo II

Combinación	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)
109	1.0				1.6								0.8
110	1.6				1.6								0.8
111	1.0					1.6							0.8
112	1.6					1.6							0.8
113	1.0						1.6						0.8
114	1.6						1.6						0.8
115	1.0							1.6					0.8
116	1.6							1.6					0.8
117	1.0								1.6				0.8
118	1.6								1.6				0.8
119	1.0									1.6			0.8
120	1.6									1.6			0.8
121	1.0	1.6											
122	1.6	1.6											

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

Combinación	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)
1	0.8												
2	1.35												
3	0.8		1.5										
4	1.35		1.5										
5	0.8			1.5									
6	1.35			1.5									
7	0.8				1.5								
8	1.35				1.5								
9	0.8					1.5							
10	1.35					1.5							
11	0.8						1.5						
12	1.35						1.5						
13	0.8							1.5					
14	1.35							1.5					
15	0.8								1.5				
16	1.35								1.5				
17	0.8									1.5			
18	1.35									1.5			
19	0.8										1.5		
20	1.35										1.5		
21	0.8		0.9								1.5		
22	1.35		0.9								1.5		
23	0.8			0.9							1.5		
24	1.35			0.9							1.5		
25	0.8				0.9						1.5		
26	1.35				0.9						1.5		
27	0.8					0.9					1.5		
28	1.35					0.9					1.5		
29	0.8						0.9				1.5		
30	1.35						0.9				1.5		

## Anexo II

Combinación	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)
31	0.8							0.9			1.5		
32	1.35							0.9			1.5		
33	0.8								0.9		1.5		
34	1.35								0.9		1.5		
35	0.8									0.9	1.5		
36	1.35									0.9	1.5		
37	0.8		1.5								0.75		
38	1.35		1.5								0.75		
39	0.8			1.5							0.75		
40	1.35			1.5							0.75		
41	0.8				1.5						0.75		
42	1.35				1.5						0.75		
43	0.8					1.5					0.75		
44	1.35					1.5					0.75		
45	0.8						1.5				0.75		
46	1.35						1.5				0.75		
47	0.8							1.5			0.75		
48	1.35							1.5			0.75		
49	0.8								1.5		0.75		
50	1.35								1.5		0.75		
51	0.8									1.5	0.75		
52	1.35									1.5	0.75		
53	0.8											1.5	
54	1.35											1.5	
55	0.8		0.9									1.5	
56	1.35		0.9									1.5	
57	0.8			0.9								1.5	
58	1.35			0.9								1.5	
59	0.8				0.9							1.5	
60	1.35				0.9							1.5	
61	0.8					0.9						1.5	
62	1.35					0.9						1.5	
63	0.8						0.9					1.5	
64	1.35						0.9					1.5	
65	0.8							0.9				1.5	
66	1.35							0.9				1.5	
67	0.8								0.9			1.5	
68	1.35								0.9			1.5	
69	0.8									0.9		1.5	
70	1.35									0.9		1.5	
71	0.8		1.5									0.75	
72	1.35		1.5									0.75	
73	0.8			1.5								0.75	
74	1.35			1.5								0.75	
75	0.8				1.5							0.75	
76	1.35				1.5							0.75	
77	0.8					1.5						0.75	
78	1.35					1.5						0.75	

## Anexo II

Combinación	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)
79	0.8						1.5					0.75	
80	1.35						1.5					0.75	
81	0.8							1.5				0.75	
82	1.35							1.5				0.75	
83	0.8								1.5			0.75	
84	1.35								1.5			0.75	
85	0.8									1.5		0.75	
86	1.35									1.5		0.75	
87	0.8												1.5
88	1.35												1.5
89	0.8		0.9										1.5
90	1.35		0.9										1.5
91	0.8			0.9									1.5
92	1.35			0.9									1.5
93	0.8				0.9								1.5
94	1.35				0.9								1.5
95	0.8					0.9							1.5
96	1.35					0.9							1.5
97	0.8						0.9						1.5
98	1.35						0.9						1.5
99	0.8							0.9					1.5
100	1.35							0.9					1.5
101	0.8								0.9				1.5
102	1.35								0.9				1.5
103	0.8									0.9			1.5
104	1.35									0.9			1.5
105	0.8		1.5										0.75
106	1.35		1.5										0.75
107	0.8			1.5									0.75
108	1.35			1.5									0.75
109	0.8				1.5								0.75
110	1.35				1.5								0.75
111	0.8					1.5							0.75
112	1.35					1.5							0.75
113	0.8						1.5						0.75
114	1.35						1.5						0.75
115	0.8							1.5					0.75
116	1.35							1.5					0.75
117	0.8								1.5				0.75
118	1.35								1.5				0.75
119	0.8									1.5			0.75
120	1.35									1.5			0.75
121	0.8	1.5											
122	1.35	1.5											

## Anexo II

- Desplazamientos

Combinación	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)
1	1.0												
2	1.0	1.0											
3	1.0		1.0										
4	1.0	1.0	1.0										
5	1.0			1.0									
6	1.0	1.0		1.0									
7	1.0				1.0								
8	1.0	1.0			1.0								
9	1.0					1.0							
10	1.0	1.0				1.0							
11	1.0						1.0						
12	1.0	1.0					1.0						
13	1.0							1.0					
14	1.0	1.0						1.0					
15	1.0								1.0				
16	1.0	1.0							1.0				
17	1.0									1.0			
18	1.0	1.0								1.0			
19	1.0										1.0		
20	1.0	1.0									1.0		
21	1.0		1.0								1.0		
22	1.0	1.0	1.0								1.0		
23	1.0			1.0							1.0		
24	1.0	1.0		1.0							1.0		
25	1.0				1.0						1.0		
26	1.0	1.0			1.0						1.0		
27	1.0					1.0					1.0		
28	1.0	1.0				1.0					1.0		
29	1.0						1.0				1.0		
30	1.0	1.0					1.0				1.0		
31	1.0							1.0			1.0		
32	1.0	1.0						1.0			1.0		
33	1.0								1.0		1.0		
34	1.0	1.0							1.0		1.0		
35	1.0									1.0	1.0		
36	1.0	1.0								1.0	1.0		
37	1.0											1.0	
38	1.0	1.0										1.0	
39	1.0		1.0									1.0	
40	1.0	1.0	1.0									1.0	
41	1.0			1.0								1.0	
42	1.0	1.0		1.0								1.0	
43	1.0				1.0							1.0	
44	1.0	1.0			1.0							1.0	
45	1.0					1.0						1.0	
46	1.0	1.0				1.0						1.0	

## Anexo II

Combinación	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)
47	1.0						1.0					1.0	
48	1.0	1.0					1.0					1.0	
49	1.0							1.0				1.0	
50	1.0	1.0						1.0				1.0	
51	1.0								1.0			1.0	
52	1.0	1.0							1.0			1.0	
53	1.0									1.0		1.0	
54	1.0	1.0								1.0		1.0	
55	1.0												1.0
56	1.0	1.0											1.0
57	1.0		1.0										1.0
58	1.0	1.0	1.0										1.0
59	1.0			1.0									1.0
60	1.0	1.0		1.0									1.0
61	1.0				1.0								1.0
62	1.0	1.0			1.0								1.0
63	1.0					1.0							1.0
64	1.0	1.0				1.0							1.0
65	1.0						1.0						1.0
66	1.0	1.0					1.0						1.0
67	1.0							1.0					1.0
68	1.0	1.0						1.0					1.0
69	1.0								1.0				1.0
70	1.0	1.0							1.0				1.0
71	1.0									1.0			1.0
72	1.0	1.0								1.0			1.0

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

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

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

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

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X(m)	Y(m)	Z(m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	22.000	5.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3	0.000	0.000	5.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado

## Anexo II

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X(m)	Y(m)	Z(m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N4	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N5	0.000	1.617	6.499	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	3.328	7.559	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	5.133	8.448	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	7.028	9.126	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	8.994	9.554	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	0.000	11.000	9.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	0.000	13.006	9.554	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	0.000	14.972	9.126	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	0.000	16.867	8.448	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	0.000	18.672	7.559	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	0.000	20.383	6.499	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	0.000	30.000	3.889	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	0.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N18	5.000	22.000	5.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	5.000	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N20	5.000	0.000	5.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	5.000	1.617	6.499	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	5.000	3.328	7.559	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	5.000	5.133	8.448	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	5.000	7.028	9.126	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	5.000	8.994	9.554	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	5.000	11.000	9.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	5.000	13.006	9.554	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	5.000	14.972	9.126	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	5.000	16.867	8.448	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	5.000	18.672	7.559	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	5.000	20.383	6.499	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	5.000	30.000	3.889	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	5.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N35	10.000	22.000	5.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	10.000	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	10.000	0.000	5.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	10.000	1.617	6.499	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	10.000	3.328	7.559	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	10.000	5.133	8.448	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	10.000	7.028	9.126	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	10.000	8.994	9.554	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	10.000	11.000	9.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	10.000	13.006	9.554	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	10.000	14.972	9.126	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	10.000	16.867	8.448	-	-	-	-	-	-	Empotrado

## Anexo II

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X(m)	Y(m)	Z(m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N48	10.000	18.672	7.559	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	10.000	20.383	6.499	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	10.000	30.000	3.889	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	10.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N52	15.000	22.000	5.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	15.000	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N54	15.000	0.000	5.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N56	15.000	1.617	6.499	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	15.000	3.328	7.559	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	15.000	5.133	8.448	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	15.000	7.028	9.126	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	15.000	8.994	9.554	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	15.000	11.000	9.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	15.000	13.006	9.554	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	15.000	14.972	9.126	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	15.000	16.867	8.448	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	15.000	18.672	7.559	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	15.000	20.383	6.499	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	15.000	30.000	3.889	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	15.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N69	20.000	22.000	5.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	20.000	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N71	20.000	0.000	5.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N73	20.000	1.617	6.499	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	20.000	3.328	7.559	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	20.000	5.133	8.448	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	20.000	7.028	9.126	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	20.000	8.994	9.554	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	20.000	11.000	9.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	20.000	13.006	9.554	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	20.000	14.972	9.126	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	20.000	16.867	8.448	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	20.000	18.672	7.559	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	20.000	20.383	6.499	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	20.000	30.000	3.889	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	20.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N86	25.000	22.000	5.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	25.000	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N88	25.000	0.000	5.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N90	25.000	1.617	6.499	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	25.000	3.328	7.559	-	-	-	-	-	-	Empotrado

## Anexo II

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X(m)	Y(m)	Z(m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N92	25.000	5.133	8.448	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	25.000	7.028	9.126	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	25.000	8.994	9.554	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	25.000	11.000	9.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	25.000	13.006	9.554	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	25.000	14.972	9.126	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N98	25.000	16.867	8.448	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	25.000	18.672	7.559	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	25.000	20.383	6.499	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	25.000	30.000	3.889	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	25.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N103	25.000	5.133	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N104	25.000	11.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N105	25.000	16.867	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N106	0.000	5.133	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N107	0.000	11.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N108	0.000	16.867	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado

### 2.1.2.- Barras

#### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (GPa)	$\nu$	G (GPa)	$f_y$ (GPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210.00	0.300	81.00	0.28	1.2e-005	77.01

Notación:  
 E: Módulo de elasticidad  
 $\nu$ : Módulo de Poisson  
 G: Módulo de cortadura  
 $f_y$ : Límite elástico  
 $\alpha_t$ : Coeficiente de dilatación  
 $\gamma$ : Peso específico

#### 2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N2/N1	N2/N1	IPE 330 (IPE)	5.30	0.00	0.00	-	-
		N4/N3	N4/N3	IPE 270 (IPE)	5.30	0.00	0.00	-	-
		N3/N5	N3/N5	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.99	-	-
		N5/N6	N5/N6	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.99	-	-
		N6/N7	N6/N7	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.99	-	-

## Anexo II

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N7/N8	N7/N8	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.98	-	-
		N8/N9	N8/N9	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.98	-	-
		N9/N10	N9/N10	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.98	-	-
		N11/N10	N11/N10	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.98	-	-
		N12/N11	N12/N11	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.98	-	-
		N13/N12	N13/N12	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.98	-	-
		N14/N13	N14/N13	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.99	-	-
		N15/N14	N15/N14	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.99	-	-
		N1/N15	N1/N15	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.99	-	-
		N17/N16	N17/N16	IPE 220 (IPE)	3.89	0.00	0.00	-	-
		N16/N1	N16/N1	IPE 180 (IPE)	8.12	0.25	1.00	-	-
		N19/N18	N19/N18	IPE 300 (IPE)	5.30	0.00	1.55	-	-
		N21/N20	N21/N20	IPE 360 (IPE)	5.30	0.00	1.55	-	-
		N20/N22	N20/N22	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N22/N23	N22/N23	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N23/N24	N23/N24	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N24/N25	N24/N25	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N25/N26	N25/N26	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N26/N27	N26/N27	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N28/N27	N28/N27	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N29/N28	N29/N28	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N30/N29	N30/N29	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N31/N30	N31/N30	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N32/N31	N32/N31	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N18/N32	N18/N32	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N34/N33	N34/N33	IPE 220 (IPE)	3.89	0.00	1.49	-	-
		N33/N18	N33/N18	IPE 200 (IPE)	8.12	0.25	1.00	-	-
		N36/N35	N36/N35	IPE 300 (IPE)	5.30	0.00	1.55	-	-
		N38/N37	N38/N37	IPE 360 (IPE)	5.30	0.00	1.55	-	-
		N37/N39	N37/N39	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N39/N40	N39/N40	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N40/N41	N40/N41	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N41/N42	N41/N42	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N42/N43	N42/N43	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N43/N44	N43/N44	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N45/N44	N45/N44	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N46/N45	N46/N45	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N47/N46	N47/N46	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N48/N47	N48/N47	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N49/N48	N49/N48	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N35/N49	N35/N49	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N51/N50	N51/N50	IPE 220 (IPE)	3.89	0.00	1.49	-	-
		N50/N35	N50/N35	IPE 200 (IPE)	8.12	0.25	1.00	-	-
		N53/N52	N53/N52	IPE 300 (IPE)	5.30	0.00	1.55	-	-

## Anexo II

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N55/N54	N55/N54	IPE 360 (IPE)	5.30	0.00	1.55	-	-
		N54/N56	N54/N56	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N56/N57	N56/N57	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N57/N58	N57/N58	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N58/N59	N58/N59	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N59/N60	N59/N60	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N60/N61	N60/N61	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N62/N61	N62/N61	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N63/N62	N63/N62	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N64/N63	N64/N63	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N65/N64	N65/N64	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N66/N65	N66/N65	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N52/N66	N52/N66	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N68/N67	N68/N67	IPE 220 (IPE)	3.89	0.00	1.49	-	-
		N67/N52	N67/N52	IPE 200 (IPE)	8.12	0.25	1.00	-	-
		N70/N69	N70/N69	IPE 300 (IPE)	5.30	0.00	1.55	-	-
		N72/N71	N72/N71	IPE 360 (IPE)	5.30	0.00	1.55	-	-
		N71/N73	N71/N73	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N73/N74	N73/N74	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N74/N75	N74/N75	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N75/N76	N75/N76	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N76/N77	N76/N77	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N77/N78	N77/N78	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N79/N78	N79/N78	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N80/N79	N80/N79	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N81/N80	N81/N80	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N82/N81	N82/N81	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N83/N82	N83/N82	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N69/N83	N69/N83	IPE 270 (IPE)	2.01	1.00	6.32	-	-
		N85/N84	N85/N84	IPE 220 (IPE)	3.89	0.00	1.49	-	-
		N84/N69	N84/N69	IPE 200 (IPE)	8.12	0.25	1.00	-	-
		N87/N86	N87/N86	IPE 330 (IPE)	5.30	0.00	0.00	-	-
		N89/N88	N89/N88	IPE 270 (IPE)	5.30	0.00	0.00	-	-
		N88/N90	N88/N90	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.99	-	-
		N90/N91	N90/N91	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.99	-	-
		N91/N92	N91/N92	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.99	-	-
		N92/N93	N92/N93	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.98	-	-
		N93/N94	N93/N94	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.98	-	-
		N94/N95	N94/N95	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.98	-	-
		N96/N95	N96/N95	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.98	-	-
		N97/N96	N97/N96	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.98	-	-
		N98/N97	N98/N97	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.98	-	-
		N99/N98	N99/N98	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.99	-	-
		N100/N99	N100/N99	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.99	-	-

## Anexo II

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N86/N100	N86/N100	IPE 160 (IPE)	2.01	1.00	2.99	-	-
		N102/N101	N102/N101	IPE 220 (IPE)	3.89	0.00	0.00	-	-
		N101/N86	N101/N86	IPE 180 (IPE)	8.12	0.25	1.00	-	-
		N103/N92	N103/N92	IPE 270 (IPE)	8.45	0.00	1.00	-	-
		N104/N95	N104/N95	IPE 270 (IPE)	9.70	0.00	1.00	-	-
		N105/N98	N105/N98	IPE 270 (IPE)	8.45	0.00	1.00	-	-
		N106/N7	N106/N7	IPE 270 (IPE)	8.45	0.00	1.00	-	-
		N107/N10	N107/N10	IPE 270 (IPE)	9.70	0.00	1.00	-	-
		N108/N13	N108/N13	IPE 270 (IPE)	8.45	0.00	1.00	-	-
		N3/N20	N3/N20	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N20/N37	N20/N37	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N37/N54	N37/N54	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N54/N71	N54/N71	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N71/N88	N71/N88	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N1/N18	N1/N18	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N18/N35	N18/N35	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N35/N52	N35/N52	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N52/N69	N52/N69	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N69/N86	N69/N86	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N16/N33	N16/N33	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N33/N50	N33/N50	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N50/N67	N50/N67	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N67/N84	N67/N84	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N84/N101	N84/N101	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N75/N92	N75/N92	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N78/N95	N78/N95	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N81/N98	N81/N98	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N7/N24	N7/N24	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N10/N27	N10/N27	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N13/N30	N13/N30	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N73/N90	N73/N90	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N74/N91	N74/N91	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N76/N93	N76/N93	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N77/N94	N77/N94	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N79/N96	N79/N96	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N80/N97	N80/N97	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N82/N99	N82/N99	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N83/N100	N83/N100	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N5/N22	N5/N22	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N6/N23	N6/N23	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N8/N25	N8/N25	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N9/N26	N9/N26	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N11/N28	N11/N28	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N12/N29	N12/N29	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-

## Anexo II

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N14/N31	N14/N31	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N15/N32	N15/N32	IPE 160 (IPE)	5.00	0.00	1.00	-	-
		N88/N73	N88/N73	Ø16 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N71/N90	N71/N90	Ø16 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N90/N74	N90/N74	Ø16 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N73/N91	N73/N91	Ø16 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N91/N75	N91/N75	Ø16 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N74/N92	N74/N92	Ø16 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N92/N76	N92/N76	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N75/N93	N75/N93	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N89/N71	N89/N71	Ø16 (Redondos)	7.29	0.00	0.00	-	-
		N72/N88	N72/N88	Ø16 (Redondos)	7.29	0.00	0.00	-	-
		N93/N77	N93/N77	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N76/N94	N76/N94	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N94/N78	N94/N78	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N77/N95	N77/N95	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N79/N95	N79/N95	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N96/N78	N96/N78	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N80/N96	N80/N96	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N97/N79	N97/N79	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N81/N97	N81/N97	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N98/N80	N98/N80	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N99/N81	N99/N81	Ø20 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N82/N98	N82/N98	Ø20 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N100/N82	N100/N82	Ø20 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N83/N99	N83/N99	Ø20 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N86/N83	N86/N83	Ø20 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N69/N100	N69/N100	Ø20 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N101/N69	N101/N69	L 40 x 40 x 5 (L)	9.54	0.00	0.00	-	-
		N84/N86	N84/N86	L 40 x 40 x 5 (L)	9.54	0.00	0.00	-	-
		N102/N84	N102/N84	Ø16 (Redondos)	6.33	0.00	0.00	-	-
		N85/N101	N85/N101	Ø16 (Redondos)	6.33	0.00	0.00	-	-
		N16/N18	N16/N18	L 40 x 40 x 5 (L)	9.54	0.00	0.00	-	-
		N33/N1	N33/N1	L 40 x 40 x 5 (L)	9.54	0.00	0.00	-	-
		N17/N33	N17/N33	Ø16 (Redondos)	6.33	0.00	0.00	-	-
		N34/N16	N34/N16	Ø16 (Redondos)	6.33	0.00	0.00	-	-
		N4/N20	N4/N20	Ø16 (Redondos)	7.29	0.00	0.00	-	-
		N21/N3	N21/N3	Ø16 (Redondos)	7.29	0.00	0.00	-	-
		N3/N22	N3/N22	Ø16 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N5/N23	N5/N23	Ø16 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N6/N24	N6/N24	Ø16 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N7/N25	N7/N25	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N8/N26	N8/N26	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N9/N27	N9/N27	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-

## Anexo II

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N26/N10	N26/N10	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N25/N9	N25/N9	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N24/N8	N24/N8	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N23/N7	N23/N7	Ø16 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N22/N6	N22/N6	Ø16 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N20/N5	N20/N5	Ø16 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N1/N32	N1/N32	Ø20 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N15/N31	N15/N31	Ø20 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N14/N30	N14/N30	Ø20 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N13/N29	N13/N29	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N12/N28	N12/N28	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N11/N27	N11/N27	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N28/N10	N28/N10	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N29/N11	N29/N11	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N30/N12	N30/N12	Ø14 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N31/N13	N31/N13	Ø20 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N32/N14	N32/N14	Ø20 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-
		N18/N15	N18/N15	Ø20 (Redondos)	5.39	0.00	0.00	-	-

Notación:  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final  
 $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
 $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  
 Lb<sub>Sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior  
 Lb<sub>Inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior

### 2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N2/N1 y N87/N86
2	N4/N3, N22/N23, N23/N24, N24/N25, N25/N26, N26/N27, N28/N27, N29/N28, N30/N29, N31/N30, N32/N31, N39/N40, N40/N41, N41/N42, N42/N43, N43/N44, N45/N44, N46/N45, N47/N46, N48/N47, N49/N48, N56/N57, N57/N58, N58/N59, N59/N60, N60/N61, N62/N61, N63/N62, N64/N63, N65/N64, N66/N65, N73/N74, N74/N75, N75/N76, N76/N77, N77/N78, N79/N78, N80/N79, N81/N80, N82/N81, N83/N82, N89/N88, N103/N92, N104/N95, N105/N98, N106/N7, N107/N10 y N108/N13
3	N3/N5, N1/N15, N88/N90 y N86/N100
4	N5/N6, N6/N7, N7/N8, N8/N9, N9/N10, N11/N10, N12/N11, N13/N12, N14/N13, N15/N14, N90/N91, N91/N92, N92/N93, N93/N94, N94/N95, N96/N95, N97/N96, N98/N97, N99/N98, N100/N99, N3/N20, N20/N37, N37/N54, N54/N71, N71/N88, N1/N18, N18/N35, N35/N52, N52/N69, N69/N86, N16/N33, N33/N50, N50/N67, N67/N84, N84/N101, N75/N92, N78/N95, N81/N98, N7/N24, N10/N27, N13/N30, N73/N90, N74/N91, N76/N93, N77/N94, N79/N96, N80/N97, N82/N99, N83/N100, N5/N22, N6/N23, N8/N25, N9/N26, N11/N28, N12/N29, N14/N31 y N15/N32
5	N17/N16, N34/N33, N51/N50, N68/N67, N85/N84 y N102/N101
6	N16/N1 y N101/N86
7	N19/N18, N36/N35, N53/N52 y N70/N69
8	N21/N20, N38/N37, N55/N54 y N72/N71

## Anexo II

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
9	N20/N22, N18/N32, N37/N39, N35/N49, N54/N56, N52/N66, N71/N73 y N69/N83
10	N33/N18, N50/N35, N67/N52 y N84/N69
11	N88/N73, N71/N90, N90/N74, N73/N91, N91/N75, N74/N92, N89/N71, N72/N88, N102/N84, N85/N101, N17/N33, N34/N16, N4/N20, N21/N3, N3/N22, N5/N23, N6/N24, N23/N7, N22/N6 y N20/N5
12	N92/N76, N75/N93, N93/N77, N76/N94, N94/N78, N77/N95, N79/N95, N96/N78, N80/N96, N97/N79, N81/N97, N98/N80, N7/N25, N8/N26, N9/N27, N26/N10, N25/N9, N24/N8, N13/N29, N12/N28, N11/N27, N28/N10, N29/N11 y N30/N12
13	N99/N81, N82/N98, N100/N82, N83/N99, N86/N83, N69/N100, N1/N32, N15/N31, N14/N30, N31/N13, N32/N14 y N18/N15
14	N101/N69, N84/N86, N16/N18 y N33/N1

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.10	28.15
		2	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	419.90	15.94
		3	IPE 160, Simple con cartelas, (IPE) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartela inicial inferior: 2.00 m.</li> </ul>	29.77	14.16	10.11	2219.53	102.39	5.01
		4	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.30	68.31	3.60
		5	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	204.90	9.07
		6	IPE 180, Simple con cartelas, (IPE). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartela inicial inferior: 0.50 m.</li> <li>• Cartela final inferior: 0.50 m.</li> </ul>	23.90	10.92	7.82	1317.00	100.90	4.79
		7	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	603.80	20.12
		8	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.32
		9	IPE 270, Simple con cartelas, (IPE) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartela inicial inferior: 2.00 m.</li> </ul>	67.85	32.13	22.80	14615.72	629.33	21.90
		10	IPE 200, Simple con cartelas, (IPE) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartela inicial inferior: 1.00 m.</li> <li>• Cartela final inferior: 1.00 m.</li> </ul>	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.40	6.98
		11	Ø16, (Redondos)	2.01	1.81	1.81	0.32	0.32	0.64
		12	Ø14, (Redondos)	1.54	1.39	1.39	0.19	0.19	0.38
		13	Ø20, (Redondos)	3.14	2.83	2.83	0.79	0.79	1.57
		14	L 40 x 40 x 5, (L)	3.79	1.75	1.75	5.43	5.43	0.31

## Anexo II

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

### 2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N2/N1	IPE 330 (IPE)	5.30	0.033	260.45
		N4/N3	IPE 270 (IPE)	5.30	0.024	190.97
		N3/N5	IPE 160 (IPE)	2.01	0.005	46.98
		N5/N6	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.76
		N6/N7	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.75
		N7/N8	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.75
		N8/N9	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.74
		N9/N10	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.74
		N11/N10	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.74
		N12/N11	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.74
		N13/N12	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.75
		N14/N13	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.75
		N15/N14	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.76
		N1/N15	IPE 160 (IPE)	2.01	0.005	46.98
		N17/N16	IPE 220 (IPE)	3.89	0.013	101.98
		N16/N1	IPE 180 (IPE)	8.12	0.032	161.53
		N19/N18	IPE 300 (IPE)	5.30	0.029	223.83
		N21/N20	IPE 360 (IPE)	5.30	0.039	302.47
		N20/N22	IPE 270 (IPE)	2.01	0.012	107.07
		N22/N23	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.52
		N23/N24	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.51
		N24/N25	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.50
		N25/N26	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.49
		N26/N27	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.48
		N28/N27	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.48
		N29/N28	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.49
		N30/N29	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.50
		N31/N30	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.51
		N32/N31	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.52

## Anexo II

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N18/N32	IPE 270 (IPE)	2.01	0.012	107.07
		N34/N33	IPE 220 (IPE)	3.89	0.013	101.98
		N33/N18	IPE 200 (IPE)	8.12	0.038	203.12
		N36/N35	IPE 300 (IPE)	5.30	0.029	223.83
		N38/N37	IPE 360 (IPE)	5.30	0.039	302.47
		N37/N39	IPE 270 (IPE)	2.01	0.012	107.07
		N39/N40	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.52
		N40/N41	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.51
		N41/N42	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.50
		N42/N43	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.49
		N43/N44	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.48
		N45/N44	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.48
		N46/N45	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.49
		N47/N46	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.50
		N48/N47	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.51
		N49/N48	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.52
		N35/N49	IPE 270 (IPE)	2.01	0.012	107.07
		N51/N50	IPE 220 (IPE)	3.89	0.013	101.98
		N50/N35	IPE 200 (IPE)	8.12	0.038	203.12
		N53/N52	IPE 300 (IPE)	5.30	0.029	223.83
		N55/N54	IPE 360 (IPE)	5.30	0.039	302.47
		N54/N56	IPE 270 (IPE)	2.01	0.012	107.07
		N56/N57	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.52
		N57/N58	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.51
		N58/N59	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.50
		N59/N60	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.49
		N60/N61	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.48
		N62/N61	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.48
		N63/N62	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.49
		N64/N63	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.50
		N65/N64	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.51
		N66/N65	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.52
		N52/N66	IPE 270 (IPE)	2.01	0.012	107.07
		N68/N67	IPE 220 (IPE)	3.89	0.013	101.98
		N67/N52	IPE 200 (IPE)	8.12	0.038	203.12
		N70/N69	IPE 300 (IPE)	5.30	0.029	223.83
		N72/N71	IPE 360 (IPE)	5.30	0.039	302.47
		N71/N73	IPE 270 (IPE)	2.01	0.012	107.07
		N73/N74	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.52
		N74/N75	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.51
		N75/N76	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.50
		N76/N77	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.49
		N77/N78	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.48

## Anexo II

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N79/N78	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.48
		N80/N79	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.49
		N81/N80	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.50
		N82/N81	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.51
		N83/N82	IPE 270 (IPE)	2.01	0.009	72.52
		N69/N83	IPE 270 (IPE)	2.01	0.012	107.07
		N85/N84	IPE 220 (IPE)	3.89	0.013	101.98
		N84/N69	IPE 200 (IPE)	8.12	0.038	203.12
		N87/N86	IPE 330 (IPE)	5.30	0.033	260.45
		N89/N88	IPE 270 (IPE)	5.30	0.024	190.97
		N88/N90	IPE 160 (IPE)	2.01	0.005	46.98
		N90/N91	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.76
		N91/N92	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.75
		N92/N93	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.75
		N93/N94	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.74
		N94/N95	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.74
		N96/N95	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.74
		N97/N96	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.74
		N98/N97	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.75
		N99/N98	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.75
		N100/N99	IPE 160 (IPE)	2.01	0.004	31.76
		N86/N100	IPE 160 (IPE)	2.01	0.005	46.98
		N102/N101	IPE 220 (IPE)	3.89	0.013	101.98
		N101/N86	IPE 180 (IPE)	8.12	0.032	161.53
		N103/N92	IPE 270 (IPE)	8.45	0.039	304.40
		N104/N95	IPE 270 (IPE)	9.70	0.045	349.51
		N105/N98	IPE 270 (IPE)	8.45	0.039	304.40
		N106/N7	IPE 270 (IPE)	8.45	0.039	304.40
		N107/N10	IPE 270 (IPE)	9.70	0.045	349.51
		N108/N13	IPE 270 (IPE)	8.45	0.039	304.40
		N3/N20	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N20/N37	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N37/N54	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N54/N71	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N71/N88	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N1/N18	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N18/N35	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N35/N52	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N52/N69	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N69/N86	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N16/N33	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N33/N50	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N50/N67	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N67/N84	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89

## Anexo II

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N84/N101	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N75/N92	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N78/N95	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N81/N98	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N7/N24	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N10/N27	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N13/N30	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N73/N90	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N74/N91	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N76/N93	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N77/N94	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N79/N96	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N80/N97	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N82/N99	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N83/N100	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N5/N22	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N6/N23	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N8/N25	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N9/N26	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N11/N28	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N12/N29	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N14/N31	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N15/N32	IPE 160 (IPE)	5.00	0.010	78.89
		N88/N73	Ø16 (Redondos)	5.39	0.001	8.51
		N71/N90	Ø16 (Redondos)	5.39	0.001	8.51
		N90/N74	Ø16 (Redondos)	5.39	0.001	8.51
		N73/N91	Ø16 (Redondos)	5.39	0.001	8.51
		N91/N75	Ø16 (Redondos)	5.39	0.001	8.51
		N74/N92	Ø16 (Redondos)	5.39	0.001	8.51
		N92/N76	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N75/N93	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N89/N71	Ø16 (Redondos)	7.29	0.001	11.50
		N72/N88	Ø16 (Redondos)	7.29	0.001	11.50
		N93/N77	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N76/N94	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N94/N78	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N77/N95	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N79/N95	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N96/N78	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N80/N96	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N97/N79	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N81/N97	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N98/N80	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51

## Anexo II

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N99/N81	Ø20 (Redondos)	5.39	0.002	13.29
		N82/N98	Ø20 (Redondos)	5.39	0.002	13.29
		N100/N82	Ø20 (Redondos)	5.39	0.002	13.29
		N83/N99	Ø20 (Redondos)	5.39	0.002	13.29
		N86/N83	Ø20 (Redondos)	5.39	0.002	13.29
		N69/N100	Ø20 (Redondos)	5.39	0.002	13.29
		N101/N69	L 40 x 40 x 5 (L)	9.54	0.004	28.38
		N84/N86	L 40 x 40 x 5 (L)	9.54	0.004	28.38
		N102/N84	Ø16 (Redondos)	6.33	0.001	10.00
		N85/N101	Ø16 (Redondos)	6.33	0.001	10.00
		N16/N18	L 40 x 40 x 5 (L)	9.54	0.004	28.38
		N33/N1	L 40 x 40 x 5 (L)	9.54	0.004	28.38
		N17/N33	Ø16 (Redondos)	6.33	0.001	10.00
		N34/N16	Ø16 (Redondos)	6.33	0.001	10.00
		N4/N20	Ø16 (Redondos)	7.29	0.001	11.50
		N21/N3	Ø16 (Redondos)	7.29	0.001	11.50
		N3/N22	Ø16 (Redondos)	5.39	0.001	8.51
		N5/N23	Ø16 (Redondos)	5.39	0.001	8.51
		N6/N24	Ø16 (Redondos)	5.39	0.001	8.51
		N7/N25	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N8/N26	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N9/N27	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N26/N10	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N25/N9	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N24/N8	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N23/N7	Ø16 (Redondos)	5.39	0.001	8.51
		N22/N6	Ø16 (Redondos)	5.39	0.001	8.51
		N20/N5	Ø16 (Redondos)	5.39	0.001	8.51
		N1/N32	Ø20 (Redondos)	5.39	0.002	13.29
		N15/N31	Ø20 (Redondos)	5.39	0.002	13.29
		N14/N30	Ø20 (Redondos)	5.39	0.002	13.29
		N13/N29	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N12/N28	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N11/N27	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N28/N10	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N29/N11	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N30/N12	Ø14 (Redondos)	5.39	0.001	6.51
		N31/N13	Ø20 (Redondos)	5.39	0.002	13.29
		N32/N14	Ø20 (Redondos)	5.39	0.002	13.29
		N18/N15	Ø20 (Redondos)	5.39	0.002	13.29

Notación:  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final

## Anexo II

### 2.1.2.5.- Resumen de medición

Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
		Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m <sup>3</sup> )	Serie (m <sup>3</sup> )	Material (m <sup>3</sup> )	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
IPE	IPE 330	10.60			0.066			520.89		
	IPE 270	144.28			0.662			5198.6		
	IPE 160, Simple con cartelas	8.05			0.022			187.93		
	IPE 160	225.24			0.453			3554		
	IPE 220	23.34			0.078			611.85		
	IPE 180, Simple con cartelas	16.25			0.065			323.05		
	IPE 300	21.20			0.114			895.34		
	IPE 360	21.20			0.154			1209.8		
	IPE 270, Simple con cartelas	16.10			0.098			856.57		
	IPE 200, Simple con cartelas	32.49			0.154			812.48		
			518.76			1.866		14170.6		
Redondos	Ø16	119.16			0.024			188.08		
	Ø14	129.35			0.020			156.31		
	Ø20	64.68			0.020			159.51		
			313.19			0.064		503.89		
L	L 40 x 40 x 5	38.16			0.014			113.52		
			38.16			0.014		113.52		
t				<b>870.1</b>			<b>1.944</b>			<b>14788</b>

## 2.2.- Resultados

### 2.2.1.- Barras

#### 2.2.1.1.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

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

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias

- GV: Gravitatorias + viento

## Anexo II

- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

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

Comprobación de resistencia										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos p $\acute$ simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N2/N1	92.12	0.000	-31.520	-28.228	-9.806	-0.014	-34.876	-29.645	GV	Cumple
N4/N3	69.13	0.000	-6.603	-11.454	-11.372	0.050	-25.756	-12.256	GV	Cumple
N3/N5	16.81	1.999	-12.049	-0.531	-3.114	0.011	4.024	0.042	GV	Cumple
N5/N6	20.22	1.006	18.518	0.031	0.702	-0.018	3.524	-0.400	GV	Cumple
N6/N7	36.35	2.012	9.614	-0.039	9.975	0.002	-10.899	0.064	G	Cumple
N7/N8	37.35	0.000	19.575	0.210	-10.605	0.002	-10.620	0.062	GV	Cumple
N8/N9	29.55	0.805	40.708	0.035	0.144	-0.002	6.883	-0.042	GV	Cumple
N9/N10	59.53	2.012	48.325	0.051	12.092	0.000	-15.702	-0.134	GV	Cumple
N11/N10	61.68	2.012	55.555	-0.045	13.395	-0.002	-15.950	0.135	GV	Cumple
N12/N11	39.67	1.006	58.526	-0.018	0.106	0.000	9.018	0.052	GV	Cumple
N13/N12	54.37	0.000	47.299	-0.167	-13.613	-0.002	-14.623	0.022	GV	Cumple
N14/N13	54.86	2.012	64.464	0.003	11.214	0.001	-13.728	0.021	GV	Cumple
N15/N14	47.19	0.805	-58.522	0.050	0.892	-0.017	-5.574	0.537	GV	Cumple
N1/N15	99.20	0.000	-87.383	-4.242	11.959	0.015	17.784	-4.461	GV	Cumple
N17/N16	88.67	0.000	2.900	-13.563	7.966	-0.065	14.374	-10.517	GV	Cumple
N16/N1	85.91	7.624	-73.168	1.748	-12.733	0.272	13.570	-2.833	GV	Cumple
N19/N18	74.58	0.000	-56.299	1.175	31.190	-0.005	86.487	5.914	GV	Cumple
N21/N20	74.20	0.000	-86.524	0.493	-59.156	-0.041	-171.762	2.654	GV	Cumple
N20/N22	72.28	2.001	-82.965	0.029	-19.326	0.007	-64.959	-0.093	G	Cumple
N22/N23	72.74	0.000	-85.607	0.012	-25.594	0.015	-64.729	-0.092	G	Cumple
N23/N24	37.71	0.000	-47.548	-0.209	-18.593	0.035	-34.121	-0.207	GV	Cumple
N24/N25	31.45	2.012	-73.225	0.083	-2.249	0.011	21.076	-0.027	G	Cumple
N25/N26	39.57	1.609	-74.649	-0.037	0.013	0.014	30.035	0.034	G	Cumple
N26/N27	43.14	1.006	-78.021	-0.049	-0.050	0.007	33.098	0.099	G	Cumple
N28/N27	41.93	1.408	-82.859	0.063	-0.566	-0.015	30.515	-0.110	G	Cumple
N29/N28	36.20	1.811	-89.502	-0.022	-0.520	-0.018	22.737	-0.023	G	Cumple
N30/N29	28.09	2.012	-98.114	0.121	-1.583	-0.025	10.432	-0.060	G	Cumple
N31/N30	45.01	0.000	-115.386	-0.081	-16.507	-0.004	-26.607	0.023	G	Cumple
N32/N31	69.84	0.000	-129.094	0.005	-17.749	-0.001	-50.118	0.033	G	Cumple
N18/N32	71.37	2.001	-135.221	0.178	-7.517	0.000	-50.207	0.035	G	Cumple
N34/N33	73.57	0.000	-33.622	0.114	25.838	0.014	48.987	0.457	GV	Cumple
N33/N18	60.26	1.001	-91.286	-0.039	-21.750	0.000	-19.101	0.036	G	Cumple
N36/N35	72.50	0.000	-110.423	0.008	35.217	0.000	98.167	0.042	G	Cumple
N38/N37	83.08	0.000	-91.800	-0.002	-63.759	0.000	-202.196	-0.016	G	Cumple
N37/N39	91.33	2.001	-94.152	0.000	-19.955	0.000	-83.378	0.000	G	Cumple
N39/N40	90.57	0.000	-92.138	0.000	-27.589	0.000	-83.140	0.000	G	Cumple
N40/N41	49.82	0.000	-82.699	0.000	-23.635	0.000	-39.825	0.000	G	Cumple
N41/N42	30.15	2.012	-69.859	0.000	-5.996	0.000	20.438	0.000	G	Cumple
N42/N43	43.09	2.012	-65.469	0.000	-0.991	0.000	36.462	0.000	G	Cumple

## Anexo II

Comprobación de resistencia										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N43/N44	49.11	1.408	-63.947	0.000	-0.267	0.000	43.855	0.000	G	Cumple
N45/N44	49.81	1.207	-63.960	0.000	-0.444	0.000	44.662	0.000	G	Cumple
N46/N45	45.19	2.012	-65.203	0.000	0.231	0.000	38.972	0.000	G	Cumple
N47/N46	34.37	2.012	-69.438	0.000	-4.819	0.000	25.406	0.000	G	Cumple
N48/N47	41.24	0.000	-82.147	0.000	-22.513	0.000	-30.229	0.000	G	Cumple
N49/N48	79.93	0.000	-91.479	0.000	-26.526	0.000	-71.406	0.000	G	Cumple
N35/N49	80.63	2.001	-93.407	0.000	-18.950	0.000	-71.631	0.000	G	Cumple
N51/N50	86.64	0.000	-37.931	-0.005	28.542	0.000	59.165	-0.019	G	Cumple
N50/N35	54.02	1.001	-33.052	0.000	-23.084	0.000	-25.195	0.000	G	Cumple
N53/N52	72.50	0.000	-110.423	-0.008	35.217	0.000	98.167	-0.042	G	Cumple
N55/N54	83.08	0.000	-91.800	0.002	-63.759	0.000	-202.196	0.016	G	Cumple
N54/N56	91.33	2.001	-94.152	0.000	-19.955	0.000	-83.378	0.000	G	Cumple
N56/N57	90.57	0.000	-92.138	0.000	-27.589	0.000	-83.140	0.000	G	Cumple
N57/N58	49.82	0.000	-82.699	0.000	-23.635	0.000	-39.825	0.000	G	Cumple
N58/N59	30.15	2.012	-69.859	0.000	-5.996	0.000	20.438	0.000	G	Cumple
N59/N60	43.09	2.012	-65.469	0.000	-0.991	0.000	36.462	0.000	G	Cumple
N60/N61	49.11	1.408	-63.947	0.000	-0.267	0.000	43.855	0.000	G	Cumple
N62/N61	49.81	1.207	-63.960	0.000	-0.444	0.000	44.662	0.000	G	Cumple
N63/N62	45.19	2.012	-65.203	0.000	0.231	0.000	38.972	0.000	G	Cumple
N64/N63	34.37	2.012	-69.438	0.000	-4.819	0.000	25.406	0.000	G	Cumple
N65/N64	41.24	0.000	-82.147	0.000	-22.513	0.000	-30.229	0.000	G	Cumple
N66/N65	79.93	0.000	-91.479	0.000	-26.526	0.000	-71.406	0.000	G	Cumple
N52/N66	80.63	2.001	-93.407	0.000	-18.950	0.000	-71.631	0.000	G	Cumple
N68/N67	86.64	0.000	-37.931	0.005	28.542	0.000	59.165	0.019	G	Cumple
N67/N52	54.02	1.001	-33.052	0.000	-23.084	0.000	-25.195	0.000	G	Cumple
N70/N69	74.58	0.000	-56.299	-1.175	31.190	0.005	86.487	-5.914	GV	Cumple
N72/N71	74.20	0.000	-86.524	-0.493	-59.156	0.041	-171.762	-2.654	GV	Cumple
N71/N73	72.28	2.001	-82.965	-0.029	-19.326	-0.007	-64.959	0.093	G	Cumple
N73/N74	72.74	0.000	-85.607	-0.012	-25.594	-0.015	-64.729	0.092	G	Cumple
N74/N75	37.71	0.000	-47.548	0.209	-18.593	-0.035	-34.121	0.207	GV	Cumple
N75/N76	31.45	2.012	-73.225	-0.083	-2.249	-0.011	21.076	0.027	G	Cumple
N76/N77	39.57	1.609	-74.649	0.037	0.013	-0.014	30.035	-0.034	G	Cumple
N77/N78	43.14	1.006	-78.021	0.049	-0.050	-0.007	33.098	-0.099	G	Cumple
N79/N78	41.93	1.408	-82.859	-0.063	-0.566	0.015	30.515	0.110	G	Cumple
N80/N79	36.20	1.811	-89.502	0.022	-0.520	0.018	22.737	0.023	G	Cumple
N81/N80	28.09	2.012	-98.114	-0.121	-1.583	0.025	10.432	0.060	G	Cumple
N82/N81	45.01	0.000	-115.386	0.081	-16.507	0.004	-26.607	-0.023	G	Cumple
N83/N82	69.84	0.000	-129.094	-0.005	-17.749	0.001	-50.118	-0.033	G	Cumple
N69/N83	71.37	2.001	-135.221	-0.178	-7.517	0.000	-50.207	-0.035	G	Cumple
N85/N84	73.57	0.000	-33.622	-0.114	25.838	-0.014	48.987	-0.457	GV	Cumple
N84/N69	60.26	1.001	-91.286	0.039	-21.750	0.000	-19.101	-0.036	G	Cumple
N87/N86	92.12	0.000	-31.520	28.228	-9.806	0.014	-34.876	29.645	GV	Cumple
N89/N88	69.13	0.000	-6.603	11.454	-11.372	-0.050	-25.756	12.256	GV	Cumple
N88/N90	16.81	1.999	-12.049	0.531	-3.114	-0.011	4.024	-0.042	GV	Cumple
N90/N91	20.22	1.006	18.518	-0.031	0.702	0.018	3.524	0.400	GV	Cumple

## Anexo II

Comprobación de resistencia										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N91/N92	36.35	2.012	9.614	0.039	9.975	-0.002	-10.899	-0.064	G	Cumple
N92/N93	37.35	0.000	19.575	-0.210	-10.605	-0.002	-10.620	-0.062	GV	Cumple
N93/N94	29.55	0.805	40.708	-0.035	0.144	0.002	6.883	0.042	GV	Cumple
N94/N95	59.53	2.012	48.325	-0.051	12.092	-0.000	-15.702	0.134	GV	Cumple
N96/N95	61.68	2.012	55.555	0.045	13.395	0.002	-15.950	-0.135	GV	Cumple
N97/N96	39.67	1.006	58.526	0.018	0.106	0.000	9.018	-0.052	GV	Cumple
N98/N97	54.37	0.000	47.299	0.167	-13.613	0.002	-14.623	-0.022	GV	Cumple
N99/N98	54.86	2.012	64.464	-0.003	11.214	-0.001	-13.728	-0.021	GV	Cumple
N100/N99	47.19	0.805	-58.522	-0.050	0.892	0.017	-5.574	-0.537	GV	Cumple
N86/N100	99.20	0.000	-87.383	4.242	11.959	-0.015	17.784	4.461	GV	Cumple
N102/N101	88.67	0.000	2.900	13.563	7.966	0.065	14.374	10.517	GV	Cumple
N101/N86	85.91	7.624	-73.168	-1.748	-12.733	-0.272	13.570	2.833	GV	Cumple
N103/N92	54.30	4.224	-14.729	0.015	0.609	0.000	65.884	-0.061	GV	Cumple
N104/N95	79.47	4.850	-18.737	0.034	0.154	0.000	95.513	-0.167	GV	Cumple
N105/N98	55.23	4.224	14.221	0.125	0.608	0.000	65.884	-0.526	GV	Cumple
N106/N7	54.30	4.224	-14.729	0.015	-0.609	0.000	-65.884	-0.061	GV	Cumple
N107/N10	79.47	4.850	-18.737	0.034	-0.154	0.000	-95.513	-0.167	GV	Cumple
N108/N13	55.23	4.224	14.221	0.125	-0.608	0.000	-65.884	-0.526	GV	Cumple
N3/N20	11.24	2.500	-35.929	0.000	0.000	0.000	0.653	0.000	GV	Cumple
N20/N37	11.01	2.500	47.366	0.000	0.000	0.000	0.653	0.000	GV	Cumple
N37/N54	11.01	2.500	47.354	0.000	0.000	0.000	0.653	0.000	GV	Cumple
N54/N71	11.01	2.500	47.366	0.000	0.000	0.000	0.653	0.000	GV	Cumple
N71/N88	11.24	2.500	-35.929	0.000	0.000	0.000	0.653	0.000	GV	Cumple
N1/N18	15.29	2.500	-51.709	0.000	0.000	0.000	0.653	0.000	G	Cumple
N18/N35	27.82	2.500	140.151	0.000	0.000	0.000	0.387	0.000	GV	Cumple
N35/N52	27.81	2.500	140.129	0.000	0.000	0.000	0.387	0.000	GV	Cumple
N52/N69	27.82	2.500	140.151	0.000	0.000	0.000	0.387	0.000	GV	Cumple
N69/N86	15.29	2.500	-51.709	0.000	0.000	0.000	0.653	0.000	G	Cumple
N16/N33	11.43	2.500	-40.062	0.000	0.000	0.000	0.387	0.000	GV	Cumple
N33/N50	10.64	2.500	-36.981	0.000	0.000	0.000	0.387	0.000	GV	Cumple
N50/N67	10.64	2.500	-36.976	0.000	0.000	0.000	0.387	0.000	GV	Cumple
N67/N84	10.64	2.500	-36.981	0.000	0.000	0.000	0.387	0.000	GV	Cumple
N84/N101	11.43	2.500	-40.062	0.000	0.000	0.000	0.387	0.000	GV	Cumple
N75/N92	11.75	2.500	-28.904	0.000	0.000	0.000	0.586	0.288	GV	Cumple
N78/N95	7.19	2.500	-20.151	0.000	0.000	0.000	0.653	0.000	GV	Cumple
N81/N98	13.20	2.500	-34.540	0.000	0.000	0.000	0.586	-0.288	GV	Cumple
N7/N24	11.75	2.500	-28.904	0.000	0.000	0.000	0.586	0.288	GV	Cumple
N10/N27	7.19	2.500	-20.151	0.000	0.000	0.000	0.653	0.000	GV	Cumple
N13/N30	13.20	2.500	-34.540	0.000	0.000	0.000	0.586	-0.288	GV	Cumple
N73/N90	14.86	2.500	-38.384	0.000	0.000	0.000	0.525	0.389	GV	Cumple
N74/N91	14.33	2.500	-37.448	0.000	0.000	0.000	0.555	0.344	GV	Cumple
N76/N93	8.54	2.500	-18.069	0.000	0.000	0.000	0.615	0.220	GV	Cumple
N77/N94	7.80	2.500	-17.981	0.000	0.000	0.000	0.638	0.139	GV	Cumple
N79/N96	11.49	2.500	-32.347	0.000	0.000	0.000	0.638	-0.139	GV	Cumple
N80/N97	12.20	2.500	-32.646	0.000	0.000	0.000	0.615	-0.220	GV	Cumple

## Anexo II

Comprobación de resistencia										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N82/N99	21.08	2.500	-63.775	0.000	0.000	0.000	0.555	-0.344	GV	Cumple
N83/N100	21.63	2.500	-64.824	0.000	0.000	0.000	0.525	-0.389	GV	Cumple
N5/N22	14.86	2.500	-38.384	0.000	0.000	0.000	0.525	0.389	GV	Cumple
N6/N23	14.33	2.500	-37.448	0.000	0.000	0.000	0.555	0.344	GV	Cumple
N8/N25	8.54	2.500	-18.069	0.000	0.000	0.000	0.615	0.220	GV	Cumple
N9/N26	7.80	2.500	-17.981	0.000	0.000	0.000	0.638	0.139	GV	Cumple
N11/N28	11.49	2.500	-32.347	0.000	0.000	0.000	0.638	-0.139	GV	Cumple
N12/N29	12.20	2.500	-32.646	0.000	0.000	0.000	0.615	-0.220	GV	Cumple
N14/N31	21.08	2.500	-63.775	0.000	0.000	0.000	0.555	-0.344	GV	Cumple
N15/N32	21.63	2.500	-64.824	0.000	0.000	0.000	0.525	-0.389	GV	Cumple
N88/N73	69.66	0.000	36.681	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N71/N90	84.46	0.000	44.475	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N90/N74	66.34	0.000	34.934	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N73/N91	79.03	0.000	41.614	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N91/N75	64.38	0.000	33.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N74/N92	75.46	0.000	39.735	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N92/N76	40.77	0.000	16.438	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N75/N93	49.42	0.000	19.923	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N89/N71	86.24	0.000	45.412	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N72/N88	85.08	0.000	44.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N93/N77	37.96	0.000	15.305	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N76/N94	48.51	0.000	19.558	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N94/N78	35.76	0.000	14.418	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N77/N95	47.58	0.000	19.185	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N79/N95	91.74	0.000	36.988	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N96/N78	31.90	0.000	12.859	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N80/N96	96.21	0.000	38.787	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N97/N79	32.39	0.000	13.057	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N81/N97	99.31	0.000	40.039	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N98/N80	33.48	0.000	13.498	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N99/N81	39.19	0.000	31.072	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N82/N98	90.78	0.000	71.974	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N100/N82	40.37	0.000	32.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N83/N99	92.69	0.000	73.493	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N86/N83	41.70	0.000	33.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N69/N100	92.39	0.000	73.253	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N101/N69	96.83	0.000	96.116	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N84/N86	82.33	0.000	81.726	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N102/N84	56.23	0.000	29.612	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N85/N101	61.59	0.000	32.432	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N16/N18	96.83	0.000	96.116	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N33/N1	82.33	0.000	81.726	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N17/N33	56.23	0.000	29.612	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N34/N16	61.59	0.000	32.432	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N4/N20	86.24	0.000	45.412	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple

## Anexo II

Comprobación de resistencia										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N21/N3	85.08	0.000	44.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N3/N22	69.66	0.000	36.681	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N5/N23	66.34	0.000	34.934	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N6/N24	64.38	0.000	33.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N7/N25	40.77	0.000	16.438	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N8/N26	37.96	0.000	15.305	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N9/N27	35.76	0.000	14.418	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N26/N10	47.58	0.000	19.185	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N25/N9	48.51	0.000	19.558	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N24/N8	49.42	0.000	19.923	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N23/N7	75.46	0.000	39.735	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N22/N6	79.03	0.000	41.614	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N20/N5	84.46	0.000	44.475	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N1/N32	41.70	0.000	33.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N15/N31	40.37	0.000	32.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N14/N30	39.19	0.000	31.072	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N13/N29	33.48	0.000	13.498	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N12/N28	32.39	0.000	13.057	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N11/N27	31.90	0.000	12.859	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N28/N10	91.74	0.000	36.988	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N29/N11	96.21	0.000	38.787	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N30/N12	99.31	0.000	40.039	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N31/N13	90.78	0.000	71.974	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N32/N14	92.69	0.000	73.493	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N18/N15	92.39	0.000	73.253	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple

### 2.2.1.2.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)							
N2/N1	2.915	14.16	2.120	1.70	3.180	17.57	1.855	2.48	
	2.915	L/374.4	2.120	L(>1000)	2.915	L/377.6	2.120	L(>1000)	
N4/N3	2.981	11.60	2.981	1.20	2.981	16.90	1.987	2.19	
	2.981	L/456.9	1.656	L(>1000)	2.981	L/457.5	1.656	L(>1000)	
N3/N5	1.125	1.34	0.999	0.59	1.125	2.08	1.125	0.69	
	1.125	L(>1000)	0.999	L(>1000)	1.125	L(>1000)	1.125	L(>1000)	
N5/N6	1.006	0.77	1.006	1.39	1.006	1.15	1.006	1.61	

## Anexo II

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N6/N7	1.006	0.35	1.207	0.94	1.006	0.54	1.207	1.02
	1.006	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)
N7/N8	1.006	1.13	0.604	0.64	1.006	1.82	0.805	0.57
	1.006	L/(>1000)	0.604	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	0.604	L/(>1000)
N8/N9	1.006	0.44	1.006	2.04	1.006	0.76	1.006	2.21
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/986.7	1.006	L/(>1000)	1.006	L/993.9
N9/N10	1.207	1.03	1.207	1.42	1.207	1.83	1.207	1.56
	1.207	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)	1.408	L/(>1000)
N11/N10	1.207	1.03	1.408	1.19	1.207	1.81	1.408	1.34
	1.207	L/(>1000)	1.408	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)	1.408	L/(>1000)
N12/N11	1.006	0.46	1.006	2.68	1.006	0.78	1.006	2.80
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/750.7	1.006	L/(>1000)	1.006	L/777.7
N13/N12	1.006	0.99	0.604	0.88	1.006	1.55	0.604	1.12
	1.006	L/(>1000)	0.604	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	0.604	L/(>1000)
N14/N13	1.006	0.08	1.409	1.15	1.006	0.16	1.207	1.25
	1.006	L/(>1000)	1.409	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.409	L/(>1000)
N15/N14	1.006	1.02	1.006	1.39	1.006	1.45	1.006	2.17
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N1/N15	0.749	2.24	0.999	1.26	0.749	3.23	0.999	1.64
	2.001	L/458.7	1.999	L/(>1000)	2.001	L/459.7	1.999	L/(>1000)
N17/N16	2.188	10.85	2.431	1.71	2.188	16.38	2.188	2.41
	2.188	L/358.3	0.972	L/(>1000)	2.188	L/360.6	0.972	L/(>1000)
N16/N1	3.270	40.34	3.666	16.80	3.270	67.94	3.666	20.11
	7.622	L/138.2	3.666	L/476.0	7.622	L/138.2	4.062	L/487.4
N19/N18	2.319	5.44	1.325	2.71	2.319	10.49	1.325	4.36
	2.319	L/974.0	1.325	L/(>1000)	2.319	L/974.4	1.325	L/(>1000)
N21/N20	2.319	1.47	1.656	3.98	2.319	2.94	1.656	6.68
	2.319	L/(>1000)	1.656	L/(>1000)	2.319	L/(>1000)	1.325	L/(>1000)
N20/N22	1.999	0.06	1.249	2.11	1.999	0.09	1.249	3.19
	2.001	L/(>1000)	1.249	L/952.2	2.001	L/(>1000)	1.249	L/965.9
N22/N23	1.006	0.09	1.006	2.18	1.208	0.14	1.006	3.42
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/925.1	1.006	L/(>1000)	1.006	L/927.4
N23/N24	1.409	0.07	0.805	0.81	1.207	0.09	0.805	1.26
	1.409	L/(>1000)	0.805	L/(>1000)	1.409	L/(>1000)	0.805	L/(>1000)
N24/N25	0.805	0.09	1.006	0.66	0.805	0.14	1.006	1.07
	0.805	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	0.805	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N25/N26	1.006	0.12	1.006	1.32	1.006	0.17	1.006	1.97
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N26/N27	1.207	0.12	1.006	1.69	1.207	0.24	1.006	2.43
	1.207	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N28/N27	1.207	0.12	1.006	1.65	1.207	0.24	1.006	2.34
	1.207	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N29/N28	1.207	0.07	1.006	1.26	1.207	0.10	1.006	1.72
	1.207	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N30/N29	0.805	0.04	1.207	0.51	0.805	0.07	1.006	0.86
	0.805	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)	0.805	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)

## Anexo II

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	N31/N30	1.006	0.07	0.805	0.68	1.006	0.12	0.805
	1.006	L/(>1000)	0.805	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	0.805	L/(>1000)
N32/N31	1.006	0.09	1.006	1.77	1.006	0.16	1.006	2.67
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N18/N32	1.999	0.14	1.249	1.60	1.999	0.25	1.249	2.13
	2.001	L/(>1000)	1.249	L/(>1000)	2.001	L/(>1000)	1.249	L/(>1000)
N34/N33	1.702	0.85	0.972	2.63	1.702	1.56	1.215	4.60
	1.702	L/(>1000)	0.972	L/919.6	1.702	L/(>1000)	0.972	L/924.4
N33/N18	4.674	11.01	3.858	19.60	4.674	16.79	3.858	22.25
	4.674	L/738.0	3.858	L/414.6	4.674	L/738.9	3.858	L/420.6
N36/N35	2.319	5.40	1.325	2.84	2.319	10.71	1.325	3.86
	2.319	L/981.9	1.325	L/(>1000)	2.319	L/982.1	1.325	L/(>1000)
N38/N37	2.319	1.47	1.656	4.40	2.319	2.94	1.656	6.48
	2.319	L/(>1000)	1.656	L/976.6	2.319	L/(>1000)	1.656	L/989.9
N37/N39	1.999	0.01	1.249	2.22	1.999	0.03	1.249	2.82
	2.001	L/(>1000)	1.249	L/906.3	2.001	L/(>1000)	1.249	L/953.0
N39/N40	1.006	0.01	1.006	2.21	1.006	0.03	1.006	2.92
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/910.9	1.006	L/(>1000)	1.006	L/924.9
N40/N41	1.006	0.01	0.805	0.80	1.006	0.02	0.805	1.11
	1.006	L/(>1000)	0.805	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N41/N42	0.805	0.00	1.207	0.53	0.805	0.01	1.006	0.80
	0.805	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)	0.805	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)
N42/N43	1.207	0.00	1.006	1.26	1.207	0.00	1.006	1.50
	1.207	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N43/N44	1.006	0.01	1.006	1.64	1.006	0.02	1.006	1.86
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N45/N44	1.006	0.01	1.006	1.69	1.006	0.03	1.006	1.98
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N46/N45	1.006	0.02	1.006	1.41	1.006	0.04	1.006	1.74
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N47/N46	1.006	0.02	1.006	0.74	1.006	0.05	1.006	1.09
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N48/N47	1.006	0.03	0.805	0.50	1.006	0.05	0.805	0.64
	1.006	L/(>1000)	0.805	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	0.805	L/(>1000)
N49/N48	1.006	0.03	1.006	1.81	1.006	0.06	1.006	2.25
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N35/N49	1.999	0.24	1.249	1.87	1.999	0.49	1.249	2.22
	2.001	L/(>1000)	1.249	L/(>1000)	2.001	L/(>1000)	1.249	L/(>1000)
N51/N50	1.702	0.78	0.972	2.84	1.702	1.51	0.972	4.21
	1.702	L/(>1000)	0.972	L/824.5	1.702	L/(>1000)	0.972	L/833.1
N50/N35	5.491	1.31	3.858	17.01	5.491	2.60	3.858	20.22
	5.491	L/(>1000)	3.858	L/477.7	5.491	L/(>1000)	3.858	L/481.8
N53/N52	2.319	5.40	1.325	2.84	2.319	10.71	1.325	3.86
	2.319	L/981.9	1.325	L/(>1000)	2.319	L/982.1	1.325	L/(>1000)
N55/N54	2.319	1.47	1.656	4.40	2.319	2.94	1.656	6.48
	2.319	L/(>1000)	1.656	L/976.6	2.319	L/(>1000)	1.656	L/989.9
N54/N56	1.999	0.01	1.249	2.22	1.999	0.03	1.249	2.82

## Anexo II

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	2.001	L/(>1000)	1.249	L/906.3	2.001	L/(>1000)	1.249	L/953.0
N56/N57	1.006	0.01	1.006	2.21	1.006	0.03	1.006	2.92
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/910.9	1.006	L/(>1000)	1.006	L/924.9
N57/N58	1.006	0.01	0.805	0.80	1.006	0.02	0.805	1.11
	1.006	L/(>1000)	0.805	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N58/N59	0.805	0.00	1.207	0.53	0.805	0.01	1.006	0.80
	0.805	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)	0.805	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)
N59/N60	1.207	0.00	1.006	1.26	1.207	0.00	1.006	1.50
	1.207	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N60/N61	1.006	0.01	1.006	1.64	1.006	0.02	1.006	1.86
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N62/N61	1.006	0.01	1.006	1.69	1.006	0.03	1.006	1.98
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N63/N62	1.006	0.02	1.006	1.41	1.006	0.04	1.006	1.74
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N64/N63	1.006	0.02	1.006	0.74	1.006	0.05	1.006	1.09
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N65/N64	1.006	0.03	0.805	0.50	1.006	0.05	0.805	0.64
	1.006	L/(>1000)	0.805	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	0.805	L/(>1000)
N66/N65	1.006	0.03	1.006	1.81	1.006	0.06	1.006	2.25
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N52/N66	1.999	0.24	1.249	1.87	1.999	0.49	1.249	2.22
	2.001	L/(>1000)	1.249	L/(>1000)	2.001	L/(>1000)	1.249	L/(>1000)
N68/N67	1.702	0.78	0.972	2.84	1.702	1.51	0.972	4.21
	1.702	L/(>1000)	0.972	L/824.5	1.702	L/(>1000)	0.972	L/833.1
N67/N52	5.491	1.31	3.858	17.01	5.491	2.60	3.858	20.22
	5.491	L/(>1000)	3.858	L/477.7	5.491	L/(>1000)	3.858	L/481.8
N70/N69	2.319	5.44	1.325	2.71	2.319	10.49	1.325	4.36
	2.319	L/974.0	1.325	L/(>1000)	2.319	L/974.4	1.325	L/(>1000)
N72/N71	2.319	1.47	1.656	3.98	2.319	2.94	1.656	6.68
	2.319	L/(>1000)	1.656	L/(>1000)	2.319	L/(>1000)	1.325	L/(>1000)
N71/N73	1.999	0.06	1.249	2.11	1.999	0.09	1.249	3.19
	2.001	L/(>1000)	1.249	L/952.2	2.001	L/(>1000)	1.249	L/965.9
N73/N74	1.006	0.09	1.006	2.18	1.208	0.14	1.006	3.42
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/925.1	1.006	L/(>1000)	1.006	L/927.4
N74/N75	1.409	0.07	0.805	0.81	1.207	0.09	0.805	1.26
	1.409	L/(>1000)	0.805	L/(>1000)	1.409	L/(>1000)	0.805	L/(>1000)
N75/N76	0.805	0.09	1.006	0.66	0.805	0.14	1.006	1.07
	0.805	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	0.805	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N76/N77	1.006	0.12	1.006	1.32	1.006	0.17	1.006	1.97
	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N77/N78	1.207	0.12	1.006	1.69	1.207	0.24	1.006	2.43
	1.207	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N79/N78	1.207	0.12	1.006	1.65	1.207	0.24	1.006	2.34
	1.207	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)
N80/N79	1.207	0.07	1.006	1.26	1.207	0.10	1.006	1.72
	1.207	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)	1.207	L/(>1000)	1.006	L/(>1000)

## Anexo II

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N81/N80	0.805	0.04	1.207	0.51	0.805	0.07	1.006	0.86
	0.805	L/>1000	1.207	L/>1000	0.805	L/>1000	1.207	L/>1000
N82/N81	1.006	0.07	0.805	0.68	1.006	0.12	0.805	1.17
	1.006	L/>1000	0.805	L/>1000	1.006	L/>1000	0.805	L/>1000
N83/N82	1.006	0.09	1.006	1.77	1.006	0.16	1.006	2.67
	1.006	L/>1000	1.006	L/>1000	1.006	L/>1000	1.006	L/>1000
N69/N83	1.999	0.14	1.249	1.60	1.999	0.25	1.249	2.13
	2.001	L/>1000	1.249	L/>1000	2.001	L/>1000	1.249	L/>1000
N85/N84	1.702	0.85	0.972	2.63	1.702	1.56	1.215	4.60
	1.702	L/>1000	0.972	L/919.6	1.702	L/>1000	0.972	L/924.4
N84/N69	4.674	11.01	3.858	19.60	4.674	16.79	3.858	22.25
	4.674	L/738.0	3.858	L/414.6	4.674	L/738.9	3.858	L/420.6
N87/N86	2.915	14.16	2.120	1.70	3.180	17.57	1.855	2.48
	2.915	L/374.4	2.120	L/>1000	2.915	L/377.6	2.120	L/>1000
N89/N88	2.981	11.60	2.981	1.20	2.981	16.90	1.987	2.19
	2.981	L/456.9	1.656	L/>1000	2.981	L/457.5	1.656	L/>1000
N88/N90	1.125	1.34	0.999	0.59	1.125	2.08	1.125	0.69
	1.125	L/>1000	0.999	L/>1000	1.125	L/>1000	1.125	L/>1000
N90/N91	1.006	0.77	1.006	1.39	1.006	1.15	1.006	1.61
	1.006	L/>1000	1.006	L/>1000	1.006	L/>1000	1.006	L/>1000
N91/N92	1.006	0.35	1.207	0.94	1.006	0.54	1.207	1.02
	1.006	L/>1000	1.207	L/>1000	1.006	L/>1000	1.207	L/>1000
N92/N93	1.006	1.13	0.604	0.64	1.006	1.82	0.805	0.57
	1.006	L/>1000	0.604	L/>1000	1.006	L/>1000	0.604	L/>1000
N93/N94	1.006	0.44	1.006	2.04	1.006	0.76	1.006	2.21
	1.006	L/>1000	1.006	L/986.7	1.006	L/>1000	1.006	L/993.9
N94/N95	1.207	1.03	1.207	1.42	1.207	1.83	1.207	1.56
	1.207	L/>1000	1.207	L/>1000	1.207	L/>1000	1.408	L/>1000
N96/N95	1.207	1.03	1.408	1.19	1.207	1.81	1.408	1.34
	1.207	L/>1000	1.408	L/>1000	1.207	L/>1000	1.408	L/>1000
N97/N96	1.006	0.46	1.006	2.68	1.006	0.78	1.006	2.80
	1.006	L/>1000	1.006	L/750.7	1.006	L/>1000	1.006	L/777.7
N98/N97	1.006	0.99	0.604	0.88	1.006	1.55	0.604	1.12
	1.006	L/>1000	0.604	L/>1000	1.006	L/>1000	0.604	L/>1000
N99/N98	1.006	0.08	1.409	1.15	1.006	0.16	1.207	1.25
	1.006	L/>1000	1.409	L/>1000	1.006	L/>1000	1.409	L/>1000
N100/N99	1.006	1.02	1.006	1.39	1.006	1.45	1.006	2.17
	1.006	L/>1000	1.006	L/>1000	1.006	L/>1000	1.006	L/>1000
N86/N100	0.749	2.24	0.999	1.26	0.749	3.23	0.999	1.64
	2.001	L/458.7	1.999	L/>1000	2.001	L/459.7	1.999	L/>1000
N102/N101	2.188	10.85	2.431	1.71	2.188	16.38	2.188	2.41
	2.188	L/358.3	0.972	L/>1000	2.188	L/360.6	0.972	L/>1000
N101/N86	3.270	40.34	3.666	16.80	3.270	67.94	3.666	20.11
	7.622	L/138.2	3.666	L/476.0	7.622	L/138.2	4.062	L/487.4
N103/N92	5.069	5.72	4.224	27.08	5.069	7.99	4.224	42.40
	5.069	L/>1000	4.224	L/311.9	5.069	L/>1000	4.224	L/312.0
N104/N95	5.820	2.73	4.850	51.79	5.820	5.12	4.850	81.07

## Anexo II

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	5.820	L/(>1000)	4.850	L/187.3	5.820	L/(>1000)	4.850	L/187.3
N105/N98	5.069	6.50	4.224	27.08	5.069	8.07	4.224	42.40
	5.069	L/(>1000)	4.224	L/312.0	5.069	L/(>1000)	4.224	L/312.0
N106/N7	5.069	5.72	4.224	27.08	5.069	7.99	4.224	42.40
	5.069	L/(>1000)	4.224	L/311.9	5.069	L/(>1000)	4.224	L/312.0
N107/N10	5.820	2.73	4.850	51.79	5.820	5.12	4.850	81.07
	5.820	L/(>1000)	4.850	L/187.3	5.820	L/(>1000)	4.850	L/187.3
N108/N13	5.069	6.50	4.224	27.08	5.069	8.07	4.224	42.40
	5.069	L/(>1000)	4.224	L/312.0	5.069	L/(>1000)	4.224	L/312.0
N3/N20	4.688	0.00	2.500	0.70	4.688	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N20/N37	4.688	0.00	2.500	0.70	2.813	0.00	4.688	0.00
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N37/N54	4.375	0.00	2.500	0.70	4.375	0.00	4.688	0.00
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N54/N71	4.375	0.00	2.500	0.70	4.375	0.00	4.375	0.00
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N71/N88	1.563	0.00	2.500	0.70	1.563	0.00	4.688	0.00
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N1/N18	4.375	0.00	2.500	0.70	4.375	0.00	3.125	0.00
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N18/N35	2.813	0.00	2.500	0.70	2.813	0.00	4.688	0.00
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N35/N52	2.813	0.00	2.500	0.70	2.813	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N52/N69	1.250	0.00	2.500	0.70	4.688	0.00	1.250	0.00
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N69/N86	4.375	0.00	2.500	0.70	2.813	0.00	3.750	0.00
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N16/N33	2.188	0.00	2.500	0.70	2.813	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N33/N50	3.438	0.00	2.500	0.70	3.438	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N50/N67	2.500	0.00	2.500	0.70	3.125	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N67/N84	2.813	0.00	2.500	0.70	1.563	0.00	4.688	0.00
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N84/N101	4.063	0.00	2.500	0.70	4.063	0.00	4.688	0.00
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N75/N92	2.500	3.88	2.500	0.63	1.563	0.00	4.688	0.00
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N78/N95	4.063	0.00	2.500	0.70	4.063	0.00	4.688	0.00
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N81/N98	2.500	3.88	2.500	0.63	2.813	0.00	3.125	0.00
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N7/N24	2.500	3.88	2.500	0.63	4.688	0.00	3.438	0.00
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

## Anexo II

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N10/N27	3.750	0.00	2.500	0.70	1.875	0.00	4.375	0.00
	-	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N13/N30	2.500	3.88	2.500	0.63	3.750	0.00	4.375	0.00
	2.500	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N73/N90	2.500	5.23	2.500	0.56	3.125	0.00	4.375	0.00
	2.500	L/955.5	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N74/N91	2.500	4.63	2.500	0.59	4.063	0.00	3.750	0.00
	2.500	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N76/N93	2.500	2.96	2.500	0.66	4.375	0.00	4.063	0.00
	2.500	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N77/N94	2.500	1.87	2.500	0.68	3.438	0.00	4.688	0.00
	2.500	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N79/N96	2.500	1.87	2.500	0.68	2.188	0.00	3.750	0.00
	2.500	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N80/N97	2.500	2.96	2.500	0.66	3.750	0.00	1.563	0.00
	2.500	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N82/N99	2.500	4.63	2.500	0.59	4.375	0.00	4.375	0.00
	2.500	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N83/N100	2.500	5.23	2.500	0.56	4.375	0.00	4.375	0.00
	2.500	L/955.5	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N5/N22	2.500	5.23	2.500	0.56	4.063	0.00	4.375	0.00
	2.500	L/955.5	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N6/N23	2.500	4.63	2.500	0.59	4.063	0.00	4.063	0.00
	2.500	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N8/N25	2.500	2.96	2.500	0.66	3.438	0.00	4.375	0.00
	2.500	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N9/N26	2.500	1.87	2.500	0.68	3.750	0.00	4.688	0.00
	2.500	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N11/N28	2.500	1.87	2.500	0.68	3.750	0.00	4.375	0.00
	2.500	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N12/N29	2.500	2.96	2.500	0.66	4.063	0.00	3.750	0.00
	2.500	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N14/N31	2.500	4.63	2.500	0.59	3.750	0.00	3.750	0.00
	2.500	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N15/N32	2.500	5.23	2.500	0.56	4.063	0.00	4.063	0.00
	2.500	L/955.5	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N88/N73	5.053	0.00	2.695	0.00	3.369	0.00	4.716	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N71/N90	3.032	0.00	4.042	0.00	3.032	0.00	4.716	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N90/N74	4.716	0.00	4.379	0.00	4.716	0.00	4.379	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N73/N91	5.053	0.00	4.042	0.00	4.716	0.00	4.042	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N91/N75	4.042	0.00	2.695	0.00	5.053	0.00	3.032	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N74/N92	3.369	0.00	3.369	0.00	4.042	0.00	3.705	0.00

## Anexo II

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N92/N76	4.716	0.00	3.705	0.00	4.379	0.00	4.042	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N75/N93	4.042	0.00	4.042	0.00	4.379	0.00	4.042	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N89/N71	5.920	0.00	4.554	0.00	6.376	0.00	4.554	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N72/N88	4.554	0.00	4.554	0.00	5.465	0.00	5.465	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N93/N77	4.379	0.00	2.695	0.00	4.379	0.00	2.695	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N76/N94	3.705	0.00	4.379	0.00	3.705	0.00	5.053	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N94/N78	4.379	0.00	4.716	0.00	3.705	0.00	4.379	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N77/N95	3.705	0.00	2.021	0.00	3.705	0.00	5.053	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N79/N95	2.695	0.00	5.053	0.00	2.695	0.00	3.705	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N96/N78	2.358	0.00	3.705	0.00	4.716	0.00	3.368	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N80/N96	4.379	0.00	5.053	0.00	4.379	0.00	2.695	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N97/N79	4.042	0.00	4.716	0.00	4.042	0.00	4.379	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N81/N97	5.053	0.00	5.053	0.00	3.032	0.00	5.053	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N98/N80	3.705	0.00	3.705	0.00	5.053	0.00	3.705	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N99/N81	3.369	0.00	5.053	0.00	3.369	0.00	5.053	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N82/N98	4.042	0.00	4.716	0.00	4.042	0.00	4.716	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N100/N82	4.716	0.00	4.379	0.00	4.716	0.00	2.695	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N83/N99	5.053	0.00	4.379	0.00	5.053	0.00	4.379	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N86/N83	5.053	0.00	4.379	0.00	4.042	0.00	4.379	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N69/N100	5.053	0.00	4.716	0.00	5.053	0.00	5.053	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N101/N69	8.347	0.00	7.750	0.00	8.347	0.00	5.962	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N84/N86	7.154	0.00	5.962	0.00	8.347	0.00	5.962	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N102/N84	5.543	0.00	5.147	0.00	5.147	0.00	5.543	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

## Anexo II

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	N85/N101	5.939	0.00	5.147	0.00	5.939	0.00	5.147
-		L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N16/N18	8.347	0.00	8.943	0.00	8.347	0.00	8.347	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N33/N1	8.943	0.00	8.347	0.00	5.962	0.00	8.347	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N17/N33	5.147	0.00	5.543	0.00	5.543	0.00	5.543	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N34/N16	4.355	0.00	5.939	0.00	4.355	0.00	5.147	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N4/N20	4.554	0.00	6.376	0.00	4.554	0.00	6.831	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N21/N3	4.554	0.00	6.831	0.00	4.554	0.00	4.554	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N3/N22	4.379	0.00	3.032	0.00	4.379	0.00	3.369	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N5/N23	5.053	0.00	4.379	0.00	5.053	0.00	4.379	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N6/N24	3.369	0.00	4.716	0.00	2.358	0.00	4.379	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N7/N25	4.042	0.00	4.716	0.00	4.716	0.00	4.716	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N8/N26	3.368	0.00	4.042	0.00	3.705	0.00	4.379	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N9/N27	2.021	0.00	3.368	0.00	4.042	0.00	3.368	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N26/N10	2.021	0.00	2.021	0.00	2.021	0.00	3.032	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N25/N9	4.716	0.00	3.705	0.00	4.716	0.00	3.705	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N24/N8	4.042	0.00	5.053	0.00	4.042	0.00	4.716	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N23/N7	4.716	0.00	4.042	0.00	4.716	0.00	4.042	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N22/N6	2.021	0.00	4.379	0.00	4.042	0.00	4.716	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N20/N5	4.716	0.00	5.053	0.00	4.716	0.00	5.053	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N1/N32	4.379	0.00	5.053	0.00	5.053	0.00	4.379	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N15/N31	4.716	0.00	5.053	0.00	4.716	0.00	5.053	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N14/N30	4.716	0.00	4.716	0.00	4.042	0.00	3.369	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N13/N29	4.379	0.00	3.705	0.00	4.379	0.00	3.705	0.00
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N12/N28	5.053	0.00	3.032	0.00	5.053	0.00	3.032	0.00

## Anexo II

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N11/N27	5.053	0.00	4.042	0.00	4.716	0.00	3.705	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N28/N10	2.695	0.00	3.705	0.00	2.695	0.00	1.684	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N29/N11	4.716	0.00	5.053	0.00	5.053	0.00	5.053	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N30/N12	3.369	0.00	4.042	0.00	5.053	0.00	3.705	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N31/N13	3.369	0.00	4.042	0.00	3.369	0.00	4.716	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N32/N14	0.337	0.00	4.042	0.00	3.706	0.00	4.379	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N18/N15	4.379	0.00	4.042	0.00	4.042	0.00	3.369	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

### 2.2.1.3.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$
N2/N1	x: 5.3 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 16.6$	x: 0 m $\eta = 76.8$	$\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 4.9$
N4/N3	x: 5.3 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 20.3$	x: 0 m $\eta = 50.3$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 2.7$
N3/N5	x: 2.01 m $\eta = 1.1$	x: 2 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 14.3$	x: 0.875 m $\eta = 8.8$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 2.01 m $\eta = 0.9$
N5/N6	x: 2.01 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 8.1$	x: 1.01 m $\eta = 16.9$	x: 1.01 m $\eta = 5.9$	x: 2.01 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 0.6$
N6/N7	x: 2.01 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 12.9$	x: 2.01 m $\eta = 33.6$	x: 1.01 m $\eta = 2.6$	x: 2.01 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$
N7/N8	x: 2.01 m $\eta = 10.1$	x: 0 m $\eta = 13.8$	x: 0 m $\eta = 35.2$	x: 0.805 m $\eta = 8.6$	x: 0 m $\eta = 9.8$	x: 2.01 m $\eta = 0.6$
N8/N9	x: 2.01 m $\eta = 11.1$	x: 0 m $\eta = 15.9$	x: 0.805 m $\eta = 22.4$	x: 1.21 m $\eta = 3.4$	x: 2.01 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$
N9/N10	x: 2.01 m $\eta = 11.7$	x: 0 m $\eta = 17.8$	x: 2.01 m $\eta = 50.8$	x: 2.01 m $\eta = 11.5$	x: 2.01 m $\eta = 11.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$
N11/N10	x: 2.01 m $\eta = 10.6$	x: 0 m $\eta = 17.8$	x: 2.01 m $\eta = 51.6$	x: 2.01 m $\eta = 11.5$	x: 2.01 m $\eta = 12.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$
N12/N11	x: 2.01 m $\eta = 11.3$	x: 0 m $\eta = 17.2$	x: 1.01 m $\eta = 29.2$	x: 1.01 m $\eta = 3.5$	x: 2.01 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 0.3$
N13/N12	x: 2.01 m $\eta = 11.6$	x: 0 m $\eta = 16.3$	x: 0 m $\eta = 45.8$	x: 1.01 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 12.0$	x: 0 m $\eta = 0.7$
N14/N13	x: 2.01 m $\eta = 14.2$	x: 0 m $\eta = 17.2$	x: 2.01 m $\eta = 43.3$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 2.01 m $\eta = 10.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$
N15/N14	x: 2.01 m $\eta = 13.9$	x: 0 m $\eta = 25.0$	x: 1.41 m $\eta = 18.0$	x: 0.805 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 2.01 m $\eta = 0.6$

## Anexo II

Barras	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$
N1/N15	x: 2.01 m $\eta = 13.2$	x: 2 m $\eta = 36.6$	x: 0 m $\eta = 35.2$	x: 0 m $\eta = 45.4$	x: 2 m $\eta = 9.0$	x: 0 m $\eta = 1.5$
N17/N16	x: 3.89 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 3.89 m $\eta = 27.5$	x: 0 m $\eta = 69.1$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 4.2$
N16/N1	x: 7.62 m $\eta = 0.8$	x: 0.501 m $\eta = 24.6$	x: 7.62 m $\eta = 46.1$	x: 7.62 m $\eta = 31.4$	x: 7.62 m $\eta = 10.7$	x: 7.62 m $\eta = 0.8$
N19/N18	x: 5.3 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 10.3$	x: 0 m $\eta = 52.5$	x: 0 m $\eta = 18.0$	$\eta = 9.7$	$\eta = 0.2$
N21/N20	x: 5.3 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 68.0$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 13.6$	$\eta = 0.1$
N20/N22	x: 2 m $\eta = 5.7$	x: 2 m $\eta = 14.9$	x: 2 m $\eta = 60.1$	x: 2.01 m $\eta = 0.4$	x: 2 m $\eta = 7.2$	x: 2 m $\eta < 0.1$
N22/N23	x: 2.01 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 15.2$	x: 0 m $\eta = 60.0$	x: 2.01 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 9.5$	$\eta < 0.1$
N23/N24	x: 2.01 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 14.4$	x: 0 m $\eta = 30.8$	x: 2.01 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 8.8$	$\eta = 0.1$
N24/N25	x: 2.01 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 13.9$	x: 2.01 m $\eta = 19.9$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 6.4$	$\eta = 0.1$
N25/N26	x: 2.01 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 13.7$	x: 2.01 m $\eta = 28.5$	x: 2.01 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 4.2$	$\eta < 0.1$
N26/N27	x: 2.01 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 14.0$	x: 2.01 m $\eta = 33.6$	x: 2.01 m $\eta = 4.0$	x: 2.01 m $\eta = 2.9$	$\eta = 0.2$
N28/N27	x: 2.01 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 14.9$	x: 2.01 m $\eta = 33.6$	x: 2.01 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 3.9$	$\eta = 0.2$
N29/N28	x: 2.01 m $\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 16.4$	x: 2.01 m $\eta = 30.1$	x: 2.01 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 4.9$	$\eta = 0.1$
N30/N29	x: 2.01 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 18.3$	x: 2.01 m $\eta = 18.5$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 5.7$	$\eta < 0.1$
N31/N30	x: 2.01 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 20.5$	x: 0 m $\eta = 28.5$	x: 2.01 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 6.4$	$\eta < 0.1$
N32/N31	x: 2.01 m $\eta = 8.8$	x: 0 m $\eta = 23.0$	x: 0 m $\eta = 44.1$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 6.6$	$\eta < 0.1$
N18/N32	x: 2.01 m $\eta = 10.9$	x: 2 m $\eta = 24.1$	x: 2 m $\eta = 44.2$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 2 m $\eta = 4.4$	x: 2 m $\eta = 0.2$
N34/N33	x: 3.89 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 65.5$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 13.2$	$\eta < 0.1$
N33/N18	x: 7.12 m $\eta = 3.6$	x: 0.999 m $\eta = 21.6$	x: 7.12 m $\eta = 48.2$	x: 7.12 m $\eta = 7.0$	x: 7.12 m $\eta = 15.6$	x: 0.999 m $\eta < 0.1$
N36/N35	x: 5.3 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 9.7$	x: 0 m $\eta = 59.6$	x: 0 m $\eta = 17.4$	$\eta = 10.9$	$\eta = 0.2$
N38/N37	x: 5.3 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 75.8$	x: 0 m $\eta = 5.3$	$\eta = 14.6$	$\eta = 0.1$
N37/N39	x: 2 m $\eta = 4.9$	x: 2 m $\eta = 16.9$	x: 2 m $\eta = 65.8$	x: 2 m $\eta = 0.2$	x: 2 m $\eta = 7.4$	x: 2 m $\eta < 0.1$
N39/N40	x: 2.01 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 16.4$	x: 0 m $\eta = 65.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 10.2$	$\eta < 0.1$
N40/N41	x: 2.01 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 14.7$	x: 0 m $\eta = 31.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.8$	$\eta < 0.1$
N41/N42	x: 2.01 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 13.3$	x: 2.01 m $\eta = 16.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.2$	$\eta < 0.1$
N42/N43	x: 2.01 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 12.2$	x: 2.01 m $\eta = 28.8$	x: 2.01 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.5$	$\eta < 0.1$

## Anexo II

Barras	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$
N43/N44	x: 2.01 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 11.5$	x: 1.41 m $\eta = 34.6$	x: 2.01 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.8$	$\eta < 0.1$
N45/N44	x: 2.01 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 11.5$	x: 1.21 m $\eta = 35.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 3.3$	$\eta < 0.1$
N46/N45	x: 2.01 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 12.1$	x: 2.01 m $\eta = 30.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 5.1$	$\eta < 0.1$
N47/N46	x: 2.01 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 13.2$	x: 2.01 m $\eta = 20.0$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 6.8$	$\eta < 0.1$
N48/N47	x: 2.01 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 14.6$	x: 0 m $\eta = 23.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$
N49/N48	x: 2.01 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 16.3$	x: 0 m $\eta = 56.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 9.8$	$\eta < 0.1$
N35/N49	x: 2 m $\eta = 4.9$	x: 2 m $\eta = 16.7$	x: 2 m $\eta = 56.5$	x: 2 m $\eta = 0.3$	x: 2 m $\eta = 7.0$	x: 2 m $\eta < 0.1$
N51/N50	x: 3.89 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 79.2$	x: 0 m $\eta = 3.3$	$\eta = 14.5$	$\eta < 0.1$
N50/N35	x: 7.12 m $\eta = 3.0$	x: 0.999 m $\eta = 8.1$	x: 7.12 m $\eta = 47.3$	x: 7.12 m $\eta = 0.7$	x: 7.12 m $\eta = 15.4$	x: 0.999 m $\eta < 0.1$
N53/N52	x: 5.3 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 9.7$	x: 0 m $\eta = 59.6$	x: 0 m $\eta = 17.4$	$\eta = 10.9$	$\eta = 0.2$
N55/N54	x: 5.3 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 75.8$	x: 0 m $\eta = 5.3$	$\eta = 14.6$	$\eta = 0.1$
N54/N56	x: 2 m $\eta = 4.9$	x: 2 m $\eta = 16.9$	x: 2 m $\eta = 65.8$	x: 2 m $\eta = 0.2$	x: 2 m $\eta = 7.4$	x: 2 m $\eta < 0.1$
N56/N57	x: 2.01 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 16.4$	x: 0 m $\eta = 65.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 10.2$	$\eta < 0.1$
N57/N58	x: 2.01 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 14.7$	x: 0 m $\eta = 31.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.8$	$\eta < 0.1$
N58/N59	x: 2.01 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 13.3$	x: 2.01 m $\eta = 16.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.2$	$\eta < 0.1$
N59/N60	x: 2.01 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 12.2$	x: 2.01 m $\eta = 28.8$	x: 2.01 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.5$	$\eta < 0.1$
N60/N61	x: 2.01 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 11.5$	x: 1.41 m $\eta = 34.6$	x: 2.01 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.8$	$\eta < 0.1$
N62/N61	x: 2.01 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 11.5$	x: 1.21 m $\eta = 35.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 3.3$	$\eta < 0.1$
N63/N62	x: 2.01 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 12.1$	x: 2.01 m $\eta = 30.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 5.1$	$\eta < 0.1$
N64/N63	x: 2.01 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 13.2$	x: 2.01 m $\eta = 20.0$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 6.8$	$\eta < 0.1$
N65/N64	x: 2.01 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 14.6$	x: 0 m $\eta = 23.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$
N66/N65	x: 2.01 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 16.3$	x: 0 m $\eta = 56.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 9.8$	$\eta < 0.1$
N52/N66	x: 2 m $\eta = 4.9$	x: 2 m $\eta = 16.7$	x: 2 m $\eta = 56.5$	x: 2 m $\eta = 0.3$	x: 2 m $\eta = 7.0$	x: 2 m $\eta < 0.1$
N68/N67	x: 3.89 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 79.2$	x: 0 m $\eta = 3.3$	$\eta = 14.5$	$\eta < 0.1$
N67/N52	x: 7.12 m $\eta = 3.0$	x: 0.999 m $\eta = 8.1$	x: 7.12 m $\eta = 47.3$	x: 7.12 m $\eta = 0.7$	x: 7.12 m $\eta = 15.4$	x: 0.999 m $\eta < 0.1$
N70/N69	x: 5.3 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 10.3$	x: 0 m $\eta = 52.5$	x: 0 m $\eta = 18.0$	$\eta = 9.7$	$\eta = 0.2$

## Anexo II

Barras	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$
N72/N71	x: 5.3 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 68.0$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 13.6$	$\eta = 0.1$
N71/N73	x: 2 m $\eta = 5.7$	x: 2 m $\eta = 14.9$	x: 2 m $\eta = 60.1$	x: 2.01 m $\eta = 0.4$	x: 2 m $\eta = 7.2$	x: 2 m $\eta < 0.1$
N73/N74	x: 2.01 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 15.2$	x: 0 m $\eta = 60.0$	x: 2.01 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 9.5$	$\eta < 0.1$
N74/N75	x: 2.01 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 14.4$	x: 0 m $\eta = 30.8$	x: 2.01 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 8.8$	$\eta = 0.1$
N75/N76	x: 2.01 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 13.9$	x: 2.01 m $\eta = 19.9$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 6.4$	$\eta = 0.1$
N76/N77	x: 2.01 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 13.7$	x: 2.01 m $\eta = 28.5$	x: 2.01 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 4.2$	$\eta < 0.1$
N77/N78	x: 2.01 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 14.0$	x: 2.01 m $\eta = 33.6$	x: 2.01 m $\eta = 4.0$	x: 2.01 m $\eta = 2.9$	$\eta = 0.2$
N79/N78	x: 2.01 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 14.9$	x: 2.01 m $\eta = 33.6$	x: 2.01 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 3.9$	$\eta = 0.2$
N80/N79	x: 2.01 m $\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 16.4$	x: 2.01 m $\eta = 30.1$	x: 2.01 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 4.9$	$\eta = 0.1$
N81/N80	x: 2.01 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 18.3$	x: 2.01 m $\eta = 18.5$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 5.7$	$\eta < 0.1$
N82/N81	x: 2.01 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 20.5$	x: 0 m $\eta = 28.5$	x: 2.01 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 6.4$	$\eta < 0.1$
N83/N82	x: 2.01 m $\eta = 8.8$	x: 0 m $\eta = 23.0$	x: 0 m $\eta = 44.1$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 6.6$	$\eta < 0.1$
N69/N83	x: 2.01 m $\eta = 10.9$	x: 2 m $\eta = 24.1$	x: 2 m $\eta = 44.2$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 2 m $\eta = 4.4$	x: 2 m $\eta = 0.2$
N85/N84	x: 3.89 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 65.5$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 13.2$	$\eta < 0.1$
N84/N69	x: 7.12 m $\eta = 3.6$	x: 0.999 m $\eta = 21.6$	x: 7.12 m $\eta = 48.2$	x: 7.12 m $\eta = 7.0$	x: 7.12 m $\eta = 15.6$	x: 0.999 m $\eta < 0.1$
N87/N86	x: 5.3 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 16.6$	x: 0 m $\eta = 76.8$	$\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 4.9$
N89/N88	x: 5.3 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 20.3$	x: 0 m $\eta = 50.3$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 2.7$
N88/N90	x: 2.01 m $\eta = 1.1$	x: 2 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 14.3$	x: 0.875 m $\eta = 8.8$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 2.01 m $\eta = 0.9$
N90/N91	x: 2.01 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 8.1$	x: 1.01 m $\eta = 16.9$	x: 1.01 m $\eta = 5.9$	x: 2.01 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 0.6$
N91/N92	x: 2.01 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 12.9$	x: 2.01 m $\eta = 33.6$	x: 1.01 m $\eta = 2.6$	x: 2.01 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$
N92/N93	x: 2.01 m $\eta = 10.1$	x: 0 m $\eta = 13.8$	x: 0 m $\eta = 35.2$	x: 0.805 m $\eta = 8.6$	x: 0 m $\eta = 9.8$	x: 2.01 m $\eta = 0.6$
N93/N94	x: 2.01 m $\eta = 11.1$	x: 0 m $\eta = 15.9$	x: 0.805 m $\eta = 22.4$	x: 1.21 m $\eta = 3.4$	x: 2.01 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$
N94/N95	x: 2.01 m $\eta = 11.7$	x: 0 m $\eta = 17.8$	x: 2.01 m $\eta = 50.8$	x: 2.01 m $\eta = 11.5$	x: 2.01 m $\eta = 11.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$
N96/N95	x: 2.01 m $\eta = 10.6$	x: 0 m $\eta = 17.8$	x: 2.01 m $\eta = 51.6$	x: 2.01 m $\eta = 11.5$	x: 2.01 m $\eta = 12.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$
N97/N96	x: 2.01 m $\eta = 11.3$	x: 0 m $\eta = 17.2$	x: 1.01 m $\eta = 29.2$	x: 1.01 m $\eta = 3.5$	x: 2.01 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 0.3$
N98/N97	x: 2.01 m $\eta = 11.6$	x: 0 m $\eta = 16.3$	x: 0 m $\eta = 45.8$	x: 1.01 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 12.0$	x: 0 m $\eta = 0.7$

## Anexo II

Barras	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$
N99/N98	x: 2.01 m $\eta = 14.2$	x: 0 m $\eta = 17.2$	x: 2.01 m $\eta = 43.3$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 2.01 m $\eta = 10.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$
N100/N99	x: 2.01 m $\eta = 13.9$	x: 0 m $\eta = 25.0$	x: 1.41 m $\eta = 18.0$	x: 0.805 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 2.01 m $\eta = 0.6$
N86/N100	x: 2.01 m $\eta = 13.2$	x: 2 m $\eta = 36.6$	x: 0 m $\eta = 35.2$	x: 0 m $\eta = 45.4$	x: 2 m $\eta = 9.0$	x: 0 m $\eta = 1.5$
N102/N101	x: 3.89 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 3.89 m $\eta = 27.5$	x: 0 m $\eta = 69.1$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 4.2$
N101/N86	x: 7.62 m $\eta = 0.8$	x: 0.501 m $\eta = 24.6$	x: 7.62 m $\eta = 46.1$	x: 7.62 m $\eta = 31.4$	x: 7.62 m $\eta = 10.7$	x: 7.62 m $\eta = 0.8$
N103/N92	x: 8.45 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 4.22 m $\eta = 52.0$	x: 8.45 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 11.8$	$\eta < 0.1$
N104/N95	x: 9.7 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 4.85 m $\eta = 75.3$	x: 9.7 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 14.7$	$\eta < 0.1$
N105/N98	x: 8.45 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 4.22 m $\eta = 52.0$	x: 8.45 m $\eta = 5.4$	x: 0 m $\eta = 11.8$	$\eta < 0.1$
N106/N7	x: 8.45 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 4.22 m $\eta = 52.0$	x: 8.45 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 11.8$	$\eta < 0.1$
N107/N10	x: 9.7 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 4.85 m $\eta = 75.3$	x: 9.7 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 14.7$	$\eta < 0.1$
N108/N13	x: 8.45 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 4.22 m $\eta = 52.0$	x: 8.45 m $\eta = 5.4$	x: 0 m $\eta = 11.8$	$\eta < 0.1$
N3/N20	$\eta = 1.3$	$\eta = 9.8$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N20/N37	$\eta = 9.0$	$\eta = 1.8$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N37/N54	$\eta = 9.0$	$\eta = 1.7$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N54/N71	$\eta = 9.0$	$\eta = 1.8$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N71/N88	$\eta = 1.3$	$\eta = 9.8$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N1/N18	$\eta = 4.0$	$\eta = 13.1$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N18/N35	$\eta = 26.6$	$\eta = 13.2$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N35/N52	$\eta = 26.6$	$\eta = 13.2$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N52/N69	$\eta = 26.6$	$\eta = 13.2$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N69/N86	$\eta = 4.0$	$\eta = 13.1$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N16/N33	$\eta = 0.6$	$\eta = 10.2$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N33/N50	$\eta = 6.9$	$\eta = 9.4$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N50/N67	$\eta = 6.9$	$\eta = 9.4$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N67/N84	$\eta = 6.9$	$\eta = 9.4$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N84/N101	$\eta = 0.6$	$\eta = 10.2$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>

## Anexo II

Barras	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$
N75/N92	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 8.1$	x: 2.5 m $\eta = 1.8$	x: 2.5 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$
N78/N95	$\eta = 0.3$	$\eta = 5.1$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N81/N98	$\eta < 0.1$	$\eta = 9.5$	x: 2.5 m $\eta = 1.8$	x: 2.5 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$
N7/N24	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 8.1$	x: 2.5 m $\eta = 1.8$	x: 2.5 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$
N10/N27	$\eta = 0.3$	$\eta = 5.1$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N13/N30	$\eta < 0.1$	$\eta = 9.5$	x: 2.5 m $\eta = 1.8$	x: 2.5 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$
N73/N90	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 9.7$	x: 2.5 m $\eta = 1.6$	x: 2.5 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$
N74/N91	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 9.5$	x: 2.5 m $\eta = 1.7$	x: 2.5 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$
N76/N93	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 4.6$	x: 2.5 m $\eta = 1.9$	x: 2.5 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$
N77/N94	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 4.6$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$
N79/N96	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 8.9$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$
N80/N97	$\eta < 0.1$	$\eta = 9.0$	x: 2.5 m $\eta = 1.9$	x: 2.5 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$
N82/N99	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 16.9$	x: 2.5 m $\eta = 1.7$	x: 2.5 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$
N83/N100	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 17.2$	x: 2.5 m $\eta = 1.6$	x: 2.5 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$
N5/N22	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 9.7$	x: 2.5 m $\eta = 1.6$	x: 2.5 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$
N6/N23	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 9.5$	x: 2.5 m $\eta = 1.7$	x: 2.5 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$
N8/N25	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 4.6$	x: 2.5 m $\eta = 1.9$	x: 2.5 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$
N9/N26	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 4.6$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$
N11/N28	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 8.9$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	x: 2.5 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$
N12/N29	$\eta < 0.1$	$\eta = 9.0$	x: 2.5 m $\eta = 1.9$	x: 2.5 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$
N14/N31	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 16.9$	x: 2.5 m $\eta = 1.7$	x: 2.5 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$
N15/N32	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 17.2$	x: 2.5 m $\eta = 1.6$	x: 2.5 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$
N88/N73	$\eta = 69.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N71/N90	$\eta = 84.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N90/N74	$\eta = 66.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N73/N91	$\eta = 79.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>

## Anexo II

Barras	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$
N91/N75	$\eta = 64.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N74/N92	$\eta = 75.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N92/N76	$\eta = 40.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N75/N93	$\eta = 49.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N89/N71	$\eta = 86.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N72/N88	$\eta = 85.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N93/N77	$\eta = 38.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N76/N94	$\eta = 48.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N94/N78	$\eta = 35.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N77/N95	$\eta = 47.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N79/N95	$\eta = 91.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N96/N78	$\eta = 31.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N80/N96	$\eta = 96.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N97/N79	$\eta = 32.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N81/N97	$\eta = 99.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N98/N80	$\eta = 33.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N99/N81	$\eta = 39.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N82/N98	$\eta = 90.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N100/N82	$\eta = 40.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N83/N99	$\eta = 92.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N86/N83	$\eta = 41.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N69/N100	$\eta = 92.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N101/N69	$\eta = 96.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N84/N86	$\eta = 82.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N102/N84	$\eta = 56.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N85/N101	$\eta = 61.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>

## Anexo II

Barras	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$
N16/N18	$\eta = 96.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N33/N1	$\eta = 82.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N17/N33	$\eta = 56.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N34/N16	$\eta = 61.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N4/N20	$\eta = 86.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N21/N3	$\eta = 85.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N3/N22	$\eta = 69.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N5/N23	$\eta = 66.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N6/N24	$\eta = 64.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N7/N25	$\eta = 40.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N8/N26	$\eta = 38.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N9/N27	$\eta = 35.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N26/N10	$\eta = 47.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N25/N9	$\eta = 48.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N24/N8	$\eta = 49.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N23/N7	$\eta = 75.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N22/N6	$\eta = 79.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N20/N5	$\eta = 84.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N1/N32	$\eta = 41.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N15/N31	$\eta = 40.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N14/N30	$\eta = 39.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N13/N29	$\eta = 33.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N12/N28	$\eta = 32.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N11/N27	$\eta = 31.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N28/N10	$\eta = 91.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N29/N11	$\eta = 96.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>

## Anexo II

Barras	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$
N30/N12	$\eta = 99.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N31/N13	$\eta = 90.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N32/N14	$\eta = 92.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>
N18/N15	$\eta = 92.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>

Barras	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	$\bar{\lambda}$	Estado
N2/N1	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 92.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 92.1$
N4/N3	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 69.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	$\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 69.1$
N3/N5	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 16.8$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 2.01 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 16.8$
N5/N6	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.01 m $\eta = 20.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 20.2$
N6/N7	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 36.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.6$	x: 2.01 m $\eta = 8.3$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 36.4$
N7/N8	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 37.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 9.8$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 37.4$
N8/N9	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.805 m $\eta = 29.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 29.6$
N9/N10	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 59.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 2.01 m $\eta = 11.6$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 59.5$
N11/N10	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 61.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 2.01 m $\eta = 12.7$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 61.7$
N12/N11	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.01 m $\eta = 39.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 39.7$
N13/N12	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 54.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 12.0$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 54.4$
N14/N13	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 54.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 2.01 m $\eta = 7.2$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 54.9$
N15/N14	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.805 m $\eta = 47.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 2.01 m $\eta = 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 47.2$
N1/N15	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 99.2$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 2.5$	x: 2 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 99.2$
N17/N16	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 88.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.3$	x: 3.89 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 88.7$
N16/N1	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.62 m $\eta = 85.9$	$\eta < 0.1$	x: 7.62 m $\eta = 30.1$	x: 7.62 m $\eta = 10.5$	x: 0.499 m $\eta = 0.2$	x: 0.499 m $\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 85.9$
N19/N18	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 74.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	$\eta = 5.6$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 74.6$
N21/N20	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 74.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	$\eta = 11.8$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 74.2$
N20/N22	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 72.3$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 1.3$	x: 2 m $\eta = 7.2$	x: 2 m $\eta < 0.1$	x: 2 m $\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 72.3$
N22/N23	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 72.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 9.5$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 72.7$

## Anexo II

Barras	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	$\bar{\lambda}$	Estado
N23/N24	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 37.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 7.7$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 37.7$
N24/N25	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 31.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 31.4$
N25/N26	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.61 m $\eta = 39.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 4.1$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 39.6$
N26/N27	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.01 m $\eta = 43.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 2.7$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 43.1$
N28/N27	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.41 m $\eta = 41.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 3.9$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 41.9$
N29/N28	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.81 m $\eta = 36.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 4.9$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 36.2$
N30/N29	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 28.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 5.6$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 28.1$
N31/N30	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 45.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 6.1$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 45.0$
N32/N31	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 69.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 6.6$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 69.8$
N18/N32	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 71.4$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 2 m $\eta = 0.1$	x: 2 m $\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 71.4$
N34/N33	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 73.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 3.89 m $\eta = 7.8$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 73.6$
N33/N18	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 60.3$	$\eta < 0.1$	x: 7.12 m $\eta = 3.0$	x: 0.999 m $\eta = 10.6$	x: 1 m $\eta < 0.1$	x: 0.999 m $\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 60.3$
N36/N35	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 72.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.3$	$\eta = 0.2$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 72.5$
N38/N37	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 83.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 5.7$	$\eta = 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 83.1$
N37/N39	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 91.3$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 0.4$	x: 2.01 m $\eta = 1.5$	x: 2 m $\eta < 0.1$	x: 2 m $\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 91.3$
N39/N40	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 90.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 2.01 m $\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 90.6$
N40/N41	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 49.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 2.01 m $\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 49.8$
N41/N42	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 30.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 30.1$
N42/N43	$\eta < 0.1$	x: 0.402 m $\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 43.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 43.1$
N43/N44	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.41 m $\eta = 49.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 49.1$
N45/N44	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.21 m $\eta = 49.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 2.01 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 49.8$
N46/N45	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 45.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 2.01 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 45.2$
N47/N46	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 34.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 34.4$
N48/N47	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 41.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 2.01 m $\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 41.2$
N49/N48	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 79.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 2.01 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 79.9$
N35/N49	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 80.6$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 1.1$	x: 2.01 m $\eta = 0.7$	x: 2 m $\eta < 0.1$	x: 2 m $\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 80.6$
N51/N50	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 86.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 8.2$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 86.6$
N50/N35	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 54.0$	$\eta < 0.1$	x: 0.999 m $\eta = 0.7$	x: 1 m $\eta = 3.8$	x: 0.999 m $\eta < 0.1$	x: 0.999 m $\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 54.0$

## Anexo II

Barras	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	$\bar{\lambda}$	Estado
N53/N52	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 72.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.3$	$\eta = 0.2$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 72.5$
N55/N54	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 83.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 5.7$	$\eta = 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 83.1$
N54/N56	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 91.3$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 0.4$	x: 2.01 m $\eta = 1.5$	x: 2 m $\eta < 0.1$	x: 2 m $\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 91.3$
N56/N57	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 90.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 2.01 m $\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 90.6$
N57/N58	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 49.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 2.01 m $\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 49.8$
N58/N59	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 30.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 30.1$
N59/N60	$\eta < 0.1$	x: 0.402 m $\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 43.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 43.1$
N60/N61	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.41 m $\eta = 49.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 49.1$
N62/N61	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.21 m $\eta = 49.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 2.01 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 49.8$
N63/N62	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 45.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 2.01 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 45.2$
N64/N63	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 34.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 34.4$
N65/N64	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 41.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 2.01 m $\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 41.2$
N66/N65	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 79.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 2.01 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 79.9$
N52/N66	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 80.6$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 1.1$	x: 2.01 m $\eta = 0.7$	x: 2 m $\eta < 0.1$	x: 2 m $\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 80.6$
N68/N67	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 86.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 8.2$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 86.6$
N67/N52	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 54.0$	$\eta < 0.1$	x: 0.999 m $\eta = 0.7$	x: 1 m $\eta = 3.8$	x: 0.999 m $\eta < 0.1$	x: 0.999 m $\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 54.0$
N70/N69	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 74.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	$\eta = 5.6$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 74.6$
N72/N71	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 74.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	$\eta = 11.8$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 74.2$
N71/N73	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 72.3$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 1.3$	x: 2 m $\eta = 7.2$	x: 2 m $\eta < 0.1$	x: 2 m $\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 72.3$
N73/N74	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 72.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 9.5$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 72.7$
N74/N75	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 37.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 7.7$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 37.7$
N75/N76	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 31.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 31.4$
N76/N77	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.61 m $\eta = 39.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 4.1$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 39.6$
N77/N78	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.01 m $\eta = 43.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 2.7$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 43.1$
N79/N78	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.41 m $\eta = 41.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 3.9$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 41.9$
N80/N79	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.81 m $\eta = 36.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 4.9$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 36.2$
N81/N80	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 28.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 5.6$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 28.1$
N82/N81	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 45.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 6.1$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	CUMPLE $\eta = 45.0$

## Anexo II

Barras	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	$\bar{\lambda}$	Estado
N83/N82	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 69.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 6.6$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 69.8$
N69/N83	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 71.4$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 2 m $\eta = 0.1$	x: 2 m $\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 71.4$
N85/N84	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 73.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 3.89 m $\eta = 7.8$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 73.6$
N84/N69	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 60.3$	$\eta < 0.1$	x: 7.12 m $\eta = 3.0$	x: 0.999 m $\eta = 10.6$	x: 1 m $\eta < 0.1$	x: 0.999 m $\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 60.3$
N87/N86	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 92.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 92.1$
N89/N88	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 69.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	$\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 69.1$
N88/N90	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 16.8$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 2.01 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 16.8$
N90/N91	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.01 m $\eta = 20.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 20.2$
N91/N92	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 36.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.6$	x: 2.01 m $\eta = 8.3$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 36.4$
N92/N93	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 37.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 9.8$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 37.4$
N93/N94	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.805 m $\eta = 29.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 29.6$
N94/N95	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 59.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 2.01 m $\eta = 11.6$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 59.5$
N96/N95	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 61.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 2.01 m $\eta = 12.7$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 61.7$
N97/N96	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.01 m $\eta = 39.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 39.7$
N98/N97	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 54.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 12.0$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 54.4$
N99/N98	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.01 m $\eta = 54.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 2.01 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 54.9$
N100/N99	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.805 m $\eta = 47.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 2.01 m $\eta = 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 47.2$
N86/N100	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 99.2$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 99.2$
N102/N101	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 88.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.3$	x: 3.89 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 88.7$
N101/N86	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.62 m $\eta = 85.9$	$\eta < 0.1$	x: 7.62 m $\eta = 30.1$	x: 7.62 m $\eta = 10.5$	x: 0.499 m $\eta = 0.2$	x: 0.499 m $\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 85.9$
N103/N92	x: 0.422 m $\eta < 0.1$	x: 0.422 m $\eta < 0.1$	x: 4.22 m $\eta = 54.3$	x: 0.422 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 54.3$
N104/N95	x: 0.485 m $\eta < 0.1$	x: 0.485 m $\eta < 0.1$	x: 4.85 m $\eta = 79.5$	x: 0.485 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 79.5$
N105/N98	x: 0.422 m $\eta < 0.1$	x: 0.422 m $\eta < 0.1$	x: 4.22 m $\eta = 55.2$	x: 0.422 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 55.2$
N106/N7	x: 0.422 m $\eta < 0.1$	x: 0.422 m $\eta < 0.1$	x: 4.22 m $\eta = 54.3$	x: 0.422 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 54.3$
N107/N10	x: 0.485 m $\eta < 0.1$	x: 0.485 m $\eta < 0.1$	x: 4.85 m $\eta = 79.5$	x: 0.485 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 79.5$
N108/N13	x: 0.422 m $\eta < 0.1$	x: 0.422 m $\eta < 0.1$	x: 4.22 m $\eta = 55.2$	x: 0.422 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 55.2$

## Anexo II

Barras	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	$\bar{\lambda}$	Estado
N3/N20	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 11.2$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.2$
N20/N37	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 11.0$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.0$
N37/N54	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 11.0$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.0$
N54/N71	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 11.0$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.0$
N71/N88	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 11.2$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.2$
N1/N18	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 15.3$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 15.3$
N18/N35	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 27.8$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 27.8$
N35/N52	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 27.8$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 27.8$
N52/N69	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 27.8$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 27.8$
N69/N86	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 15.3$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 15.3$
N16/N33	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 11.4$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.4$
N33/N50	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 10.6$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 10.6$
N50/N67	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 10.6$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 10.6$
N67/N84	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 10.6$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 10.6$
N84/N101	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 11.4$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.4$
N75/N92	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 11.8$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.8$
N78/N95	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 7.2$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 7.2$
N81/N98	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 13.2$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 13.2$
N7/N24	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 11.8$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.8$
N10/N27	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 7.2$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 7.2$

## Anexo II

Barras	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	$\bar{\lambda}$	Estado
N13/N30	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 13.2$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 13.2$
N73/N90	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 14.9$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 14.9$
N74/N91	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 14.3$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 14.3$
N76/N93	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 8.5$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 8.5$
N77/N94	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 7.8$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 7.8$
N79/N96	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 11.5$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.5$
N80/N97	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 12.2$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 12.2$
N82/N99	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 21.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 21.1$
N83/N100	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 21.6$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 21.6$
N5/N22	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 14.9$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 14.9$
N6/N23	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 14.3$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 14.3$
N8/N25	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 8.5$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 8.5$
N9/N26	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 7.8$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 7.8$
N11/N28	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 11.5$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.5$
N12/N29	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 12.2$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 12.2$
N14/N31	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 21.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 21.1$
N15/N32	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 21.6$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 21.6$
N88/N73	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 69.7$
N71/N90	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 84.5$
N90/N74	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 66.3$
N73/N91	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 79.0$

## Anexo II

Barras	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	$\bar{\lambda}$	Estado
N91/N75	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 64.4$
N74/N92	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 75.5$
N92/N76	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 40.8$
N75/N93	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 49.4$
N89/N71	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 86.2$
N72/N88	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 85.1$
N93/N77	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 38.0$
N76/N94	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 48.5$
N94/N78	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 35.8$
N77/N95	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 47.6$
N79/N95	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 91.7$
N96/N78	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 31.9$
N80/N96	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 96.2$
N97/N79	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 32.4$
N81/N97	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 99.3$
N98/N80	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 33.5$
N99/N81	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 39.2$
N82/N98	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 90.8$
N100/N82	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 40.4$
N83/N99	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 92.7$
N86/N83	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 41.7$
N69/N100	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 92.4$
N101/N69	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 96.8$
N84/N86	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 82.3$
N102/N84	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 56.2$
N85/N101	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 61.6$
N16/N18	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 96.8$
N33/N1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 82.3$
N17/N33	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	CUMPLE $\eta = 56.2$

## Anexo II

Barras	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	$\bar{\lambda}$	Estado
N34/N16	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 61.6$
N4/N20	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 86.2$
N21/N3	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 85.1$
N3/N22	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 69.7$
N5/N23	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 66.3$
N6/N24	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 64.4$
N7/N25	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 40.8$
N8/N26	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 38.0$
N9/N27	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 35.8$
N26/N10	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 47.6$
N25/N9	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 48.5$
N24/N8	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 49.4$
N23/N7	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 75.5$
N22/N6	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 79.0$
N20/N5	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 84.5$
N1/N32	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 41.7$
N15/N31	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 40.4$
N14/N30	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 39.2$
N13/N29	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 33.5$
N12/N28	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 32.4$
N11/N27	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 31.9$
N28/N10	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 91.7$
N29/N11	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 96.2$
N30/N12	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 99.3$
N31/N13	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 90.8$
N32/N14	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 92.7$
N18/N15	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 92.4$

## Anexo II

### Notación:

$N_t$ : Resistencia a tracción  
 $N_c$ : Resistencia a compresión  
 $M_Y$ : Resistencia a flexión eje Y  
 $M_Z$ : Resistencia a flexión eje Z  
 $V_Z$ : Resistencia a corte Z  
 $V_Y$ : Resistencia a corte Y  
 $M_Y V_Z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 $M_Z V_Y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 $N M_Y M_Z$ : Resistencia a flexión y axil combinados  
 $N M_Y M_Z V_Y V_Z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 $M_t$ : Resistencia a torsión  
 $M_t V_Z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 $M_t V_Y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 $\lambda$ : Limitación de esbeltez  
 $x$ : Distancia al origen de la barra  
 $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede

### Comprobaciones que no proceden (N.P.):

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

## 3.- CIMENTACIÓN

### 3.1.- Elementos de cimentación aislados

#### 3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N17, N34, N85 y N102	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 72.5 cm Ancho inicial Y: 137.5 cm Ancho final X: 72.5 cm Ancho final Y: 137.5 cm Ancho zapata X: 145.0 cm Ancho zapata Y: 275.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 14Ø12c/19 Sup Y: 7Ø12c/19 Inf X: 14Ø12c/19 Inf Y: 7Ø12c/19
N51 y N68	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 72.5 cm Ancho inicial Y: 127.5 cm Ancho final X: 72.5 cm Ancho final Y: 127.5 cm Ancho zapata X: 145.0 cm Ancho zapata Y: 255.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 13Ø12c/20 Sup Y: 7Ø12c/20 Inf X: 13Ø12c/20 Inf Y: 7Ø12c/20

## Anexo II

Referencias	Geometría	Armado
N87 y N2	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 85.0 cm Ancho inicial Y: 112.5 cm Ancho final X: 85.0 cm Ancho final Y: 112.5 cm Ancho zapata X: 170.0 cm Ancho zapata Y: 225.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 9Ø12c/25 Sup Y: 7Ø12c/25 Inf X: 9Ø12c/25 Inf Y: 7Ø12c/25
N70 y N19	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 92.5 cm Ancho inicial Y: 170.0 cm Ancho final X: 92.5 cm Ancho final Y: 170.0 cm Ancho zapata X: 185.0 cm Ancho zapata Y: 340.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 13Ø16c/27 Sup Y: 7Ø16c/27 Inf X: 13Ø16c/27 Inf Y: 7Ø16c/27
N53 y N36	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 82.5 cm Ancho inicial Y: 150.0 cm Ancho final X: 82.5 cm Ancho final Y: 150.0 cm Ancho zapata X: 165.0 cm Ancho zapata Y: 300.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 17Ø12c/17 Sup Y: 9Ø12c/17 Inf X: 17Ø12c/17 Inf Y: 9Ø12c/17
N108, N107, N104 y N105	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 82.5 cm Ancho inicial Y: 90.0 cm Ancho final X: 82.5 cm Ancho final Y: 90.0 cm Ancho zapata X: 165.0 cm Ancho zapata Y: 180.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 6Ø12c/30 Sup Y: 6Ø12c/30 Inf X: 6Ø12c/30 Inf Y: 6Ø12c/30
N106	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 62.5 cm Ancho inicial Y: 70.0 cm Ancho final X: 62.5 cm Ancho final Y: 70.0 cm Ancho zapata X: 125.0 cm Ancho zapata Y: 140.0 cm Canto: 30.0 cm	Sup X: 5Ø12c/30 Sup Y: 4Ø12c/30 Inf X: 5Ø12c/30 Inf Y: 4Ø12c/30
N4 y N89	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 112.5 cm Ancho inicial Y: 110.0 cm Ancho final X: 112.5 cm Ancho final Y: 110.0 cm Ancho zapata X: 225.0 cm Ancho zapata Y: 220.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 10Ø12c/22 Sup Y: 10Ø12c/22 Inf X: 10Ø12c/22 Inf Y: 10Ø12c/22
N21 y N72	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105.0 cm Ancho inicial Y: 195.0 cm Ancho final X: 105.0 cm Ancho final Y: 195.0 cm Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 390.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 16Ø16c/24 Sup Y: 9Ø16c/24 Inf X: 16Ø16c/24 Inf Y: 9Ø16c/24

## Anexo II

Referencias	Geometría	Armado
N38 y N55	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 175.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 175.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 350.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 13Ø16c/27 Sup Y: 7Ø16c/27 Inf X: 13Ø16c/27 Inf Y: 7Ø16c/27
N103	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 70.0 cm Ancho inicial Y: 70.0 cm Ancho final X: 70.0 cm Ancho final Y: 70.0 cm Ancho zapata X: 140.0 cm Ancho zapata Y: 140.0 cm Canto: 35.0 cm	Sup X: 5Ø12c/30 Sup Y: 5Ø12c/30 Inf X: 5Ø12c/30 Inf Y: 5Ø12c/30

### 3.1.2.- Medición

Referencias: N17, N34, N85 y N102		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x1.58	22.12
	Peso (kg)	14x1.40	19.64
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x2.65	18.55
	Peso (kg)	7x2.35	16.47
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x1.58	22.12
	Peso (kg)	14x1.40	19.64
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x2.65	18.55
	Peso (kg)	7x2.35	16.47
Totales	Longitud (m)	81.34	
	Peso (kg)	72.22	72.22
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	89.47	
	Peso (kg)	79.44	79.44

Referencias: N51 y N68		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x1.35	17.55
	Peso (kg)	13x1.20	15.58
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x2.45	17.15
	Peso (kg)	7x2.18	15.23
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x1.35	17.55
	Peso (kg)	13x1.20	15.58
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x2.45	17.15
	Peso (kg)	7x2.18	15.23
Totales	Longitud (m)	69.40	
	Peso (kg)	61.62	61.62
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	76.34	
	Peso (kg)	67.78	67.78

## Anexo II

Referencias: N87 y N2		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	9x1.60	14.40
	Peso (kg)	9x1.42	12.78
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x2.15	15.05
	Peso (kg)	7x1.91	13.36
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	9x1.60	14.40
	Peso (kg)	9x1.42	12.78
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x2.15	15.05
	Peso (kg)	7x1.91	13.36
Totales	Longitud (m)	58.90	
	Peso (kg)	52.28	52.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	64.79	
	Peso (kg)	57.51	57.51

Referencias: N70 y N19		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x1.75	22.75
	Peso (kg)	13x2.76	35.91
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x3.30	23.10
	Peso (kg)	7x5.21	36.46
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.05	26.65
	Peso (kg)	13x3.24	42.06
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x3.30	23.10
	Peso (kg)	7x5.21	36.46
Totales	Longitud (m)	95.60	
	Peso (kg)	150.89	150.89
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	105.16	
	Peso (kg)	165.98	165.98

Referencias: N53 y N36		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	17x1.55	26.35
	Peso (kg)	17x1.38	23.39
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x2.90	26.10
	Peso (kg)	9x2.57	23.17
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	17x1.55	26.35
	Peso (kg)	17x1.38	23.39
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x2.90	26.10
	Peso (kg)	9x2.57	23.17
Totales	Longitud (m)	104.90	
	Peso (kg)	93.12	93.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	115.39	
	Peso (kg)	102.43	102.43

## Anexo II

Referencias: N108, N107, N104 y N105		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.55	9.30
	Peso (kg)	6x1.38	8.26
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.70	10.20
	Peso (kg)	6x1.51	9.06
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x1.55	9.30
	Peso (kg)	6x1.38	8.26
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.70	10.20
	Peso (kg)	6x1.51	9.06
Totales	Longitud (m)	39.00	
	Peso (kg)	34.64	34.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	42.90	
	Peso (kg)	38.10	38.10

Referencia: N106		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.15	5.75
	Peso (kg)	5x1.02	5.11
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	4x1.30	5.20
	Peso (kg)	4x1.15	4.62
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	5x1.15	5.75
	Peso (kg)	5x1.02	5.11
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	4x1.30	5.20
	Peso (kg)	4x1.15	4.62
Totales	Longitud (m)	21.90	
	Peso (kg)	19.46	19.46
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.09	
	Peso (kg)	21.41	21.41

Referencias: N4 y N89		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x2.15	21.50
	Peso (kg)	10x1.91	19.09
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.10	21.00
	Peso (kg)	10x1.86	18.64
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x2.15	21.50
	Peso (kg)	10x1.91	19.09
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.10	21.00
	Peso (kg)	10x1.86	18.64
Totales	Longitud (m)	85.00	
	Peso (kg)	75.46	75.46
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	93.50	
	Peso (kg)	83.01	83.01

## Anexo II

Referencias: N21 y N72		B 500 S, Ys= 1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x2.00	32.00
	Peso (kg)	16x3.16	50.51
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x3.80	34.20
	Peso (kg)	9x6.00	53.98
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	16x2.00	32.00
	Peso (kg)	16x3.16	50.51
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x3.80	34.20
	Peso (kg)	9x6.00	53.98
Totales	Longitud (m)	132.40	
	Peso (kg)	208.98	208.98
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	145.64	
	Peso (kg)	229.88	229.88

Referencias: N38 y N55		B 500 S, Ys= 1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x1.80	23.40
	Peso (kg)	13x2.84	36.93
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x3.40	23.80
	Peso (kg)	7x5.37	37.56
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x1.80	23.40
	Peso (kg)	13x2.84	36.93
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x3.40	23.80
	Peso (kg)	7x5.37	37.56
Totales	Longitud (m)	94.40	
	Peso (kg)	148.98	148.98
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	103.84	
	Peso (kg)	163.88	163.88

Referencia: N103		B 500 S, Ys= 1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.30	6.50
	Peso (kg)	5x1.15	5.77
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.30	6.50
	Peso (kg)	5x1.15	5.77
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	5x1.30	6.50
	Peso (kg)	5x1.15	5.77
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.30	6.50
	Peso (kg)	5x1.15	5.77
Totales	Longitud (m)	26.00	
	Peso (kg)	23.08	23.08
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	28.60	
	Peso (kg)	25.39	25.39

## Anexo II

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	Limpieza
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	
Referencias: N17, N34, N85 y N102	4x79.44		317.76	4x2.59	4x0.40
Referencias: N51 y N68	2x67.78		135.56	2x2.22	2x0.37
Referencias: N87 y N2	2x57.51		115.02	2x1.91	2x0.38
Referencias: N70 y N19		2x165.98	331.96	2x5.03	2x0.63
Referencias: N53 y N36	2x102.43		204.86	2x3.46	2x0.49
Referencias: N108, N107, N104 y N105	4x38.10		152.40	4x1.19	4x0.30
Referencia: N106	21.41		21.41	0.53	0.18
Referencias: N4 y N89	2x83.01		166.02	2x2.72	2x0.49
Referencias: N21 y N72		2x229.88	459.76	2x7.37	2x0.82
Referencias: N38 y N55		2x163.88	327.76	2x5.32	2x0.66
Referencia: N103	25.39		25.39	0.69	0.20
Totales	1138.42	1119.48	2257.90	72.41	10.86

### 3.1.3.- Comprobación

Referencia: N17		
Dimensiones: 145 x 275 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0226611 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0325692 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.044145 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 256.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 16.48 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 21.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 36.49 kN	Cumple

## Anexo II

Referencia: N17		
Dimensiones: 145 x 275 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 18.44 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 94 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N17:	Mínimo: 0 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: N17		
Dimensiones: 145 x 275 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 22 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 22 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N34		
Dimensiones: 145 x 275 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0328635 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0542493 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0661194 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		

## Anexo II

Referencia: N34		
Dimensiones: 145 x 275 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 74.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 19.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -10.37 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 45.95 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.71 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 39.73 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 115.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N34:	Mínimo: 0 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: N34		
Dimensiones: 145 x 275 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 22 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 22 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N51		
Dimensiones: 145 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0408096 MPa	Cumple

## Anexo II

Referencia: N51		
Dimensiones: 145 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0818154 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0695529 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 6590.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 7.02 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 55.32 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.02 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 52.58 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 139.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N51:		
	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	

## Anexo II

Referencia: N51		
Dimensiones: 145 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N68		
Dimensiones: 145 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0408096 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0818154 MPa	Cumple

## Anexo II

Referencia: N68		
Dimensiones: 145 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0695529 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 6590.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 7.02 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 55.32 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.02 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 52.58 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 139.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N68:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

## Anexo II

Referencia: N68		
Dimensiones: 145 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N85		
Dimensiones: 145 x 275 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0328635 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0542493 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0661194 MPa	Cumple

## Anexo II

Referencia: N85		
Dimensiones: 145 x 275 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 74.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 19.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -10.37 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 45.95 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.71 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 39.73 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 115.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N85:	Mínimo: 0 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	

## Anexo II

Referencia: N85		
Dimensiones: 145 x 275 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N102		
Dimensiones: 145 x 275 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado

## Anexo II

Referencia: N102		
Dimensiones: 145 x 275 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0226611 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0325692 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.044145 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 256.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 16.48 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 21.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 36.49 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 18.44 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 94 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N102:		
	Mínimo: 0 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

## Anexo II

Referencia: N102		
Dimensiones: 145 x 275 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: N102		
Dimensiones: 145 x 275 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N87		
Dimensiones: 170 x 225 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0321768 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0292338 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0944703 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 15.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 31.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 35.81 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 27.21 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 51.80 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 30.41 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 101.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N87:	Mínimo: 0 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple

## Anexo II

Referencia: N87		
Dimensiones: 170 x 225 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 55 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## Anexo II

Referencia: N70		
Dimensiones: 185 x 340 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0361008 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0531702 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.063765 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1438.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 27.48 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 85.71 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 8.44 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 57.88 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 232.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N70:		
	Mínimo: 0 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

## Anexo II

Referencia: N70		
Dimensiones: 185 x 340 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 33 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 33 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 89 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: N70		
Dimensiones: 185 x 340 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N53		
Dimensiones: 165 x 300 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0410058 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0821097 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0705339 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 768.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 9.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 22.73 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 103.23 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 8.53 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 80.44 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 251.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N53:	Mínimo: 0 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple

## Anexo II

Referencia: N53		
Dimensiones: 165 x 300 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N36		
Dimensiones: 165 x 300 x 70		

## Anexo II

Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0410058 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0821097 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0705339 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 768.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 9.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 22.73 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 103.23 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 8.53 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 80.44 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 251.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N36:	Mínimo: 0 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple

## Anexo II

Referencia: N36		
Dimensiones: 165 x 300 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N19		
Dimensiones: 185 x 340 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0361008 MPa	Cumple

## Anexo II

Referencia: N19		
Dimensiones: 185 x 340 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0531702 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.063765 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1438.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 27.48 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 85.71 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 8.44 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 57.88 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 232.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N19:		
	Mínimo: 0 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	

## Anexo II

Referencia: N19		
Dimensiones: 185 x 340 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 33 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 33 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 89 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N2		
Dimensiones: 170 x 225 x 50		

## Anexo II

Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0321768 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0292338 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0944703 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 15.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 31.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 35.81 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 27.21 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 51.80 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 30.41 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 101.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N2:	Mínimo: 0 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple

## Anexo II

Referencia: N2		
Dimensiones: 170 x 225 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 55 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N108		
Dimensiones: 165 x 180 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0228573 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0212877 MPa	Cumple

## Anexo II

Referencia: N108		
Dimensiones: 165 x 180 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0257022 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 26530.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 19.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.22 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.09 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 11.48 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 12.16 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 163.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N108:	Mínimo: 0 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

## Anexo II

Referencia: N108		
Dimensiones: 165 x 180 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N107		
Dimensiones: 165 x 180 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0230535 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0209934 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0310977 MPa	Cumple

## Anexo II

Referencia: N107		
Dimensiones: 165 x 180 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 158913.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 78.1 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 8.27 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.91 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 11.48 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 16.48 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 164.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- N107:	Mínimo: 0 cm Calculado: 33 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
<b>Díámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Máximo: 30 cm	

## Anexo II

Referencia: N107		
Dimensiones: 165 x 180 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N106		
Dimensiones: 125 x 140 x 30		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0230535 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0218763 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0352179 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		

## Anexo II

Referencia: N106		
Dimensiones: 125 x 140 x 30		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 25086.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 20.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.51 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.71 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 8.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.15 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 174.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N106:	Mínimo: 0 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0013	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: N106		
Dimensiones: 125 x 140 x 30		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 31 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N4		
Dimensiones: 225 x 220 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0201105 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0218763 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0366894 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 11.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 139.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -22.27 kN·m	Cumple

## Anexo II

Referencia: N4		
Dimensiones: 225 x 220 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 17.89 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 23.25 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 18.15 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 128.6 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N4:	Mínimo: 0 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	

## Anexo II

Referencia: N4		
Dimensiones: 225 x 220 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N21		
Dimensiones: 210 x 390 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.03924 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0648441 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0792648 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 312.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -27.19 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 156.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 8.63 kN	Cumple

## Anexo II

Referencia: N21		
Dimensiones: 210 x 390 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 94.96 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 127.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N21:	Mínimo: 0 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: N21		
Dimensiones: 210 x 390 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 104 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N38		
Dimensiones: 190 x 350 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0551322 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.110362 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0826983 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3304.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 0.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 21.81 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 180.44 kN·m	Cumple

## Anexo II

Referencia: N38		
Dimensiones: 190 x 350 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 7.26 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 124.78 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 154.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N38:	Mínimo: 0 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: N38		
Dimensiones: 190 x 350 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 92 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 92 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 92 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N55		
Dimensiones: 190 x 350 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0551322 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.110362 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0826983 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3304.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 0.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		

## Anexo II

Referencia: N55		
Dimensiones: 190 x 350 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 21.81 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 180.44 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 7.26 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 124.78 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 154.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N55:	Mínimo: 0 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: N55		
Dimensiones: 190 x 350 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 92 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 92 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 92 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N72		
Dimensiones: 210 x 390 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.03924 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0648441 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0792648 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		

## Anexo II

Referencia: N72		
Dimensiones: 210 x 390 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 312.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -27.19 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 156.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 8.63 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 94.96 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 127.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N72:	Mínimo: 0 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: N72		
Dimensiones: 210 x 390 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 104 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N89		
Dimensiones: 225 x 220 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0201105 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0218763 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0366894 MPa	Cumple

## Anexo II

Referencia: N89		
Dimensiones: 225 x 220 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 11.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 139.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -22.27 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 17.89 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 23.25 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 18.15 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 128.6 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N89:	Mínimo: 0 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	

## Anexo II

Referencia: N89		
Dimensiones: 225 x 220 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N104		
Dimensiones: 165 x 180 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0230535 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0209934 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0310977 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		

## Anexo II

Referencia: N104		
Dimensiones: 165 x 180 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 158913.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 78.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.27 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.91 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 11.48 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 16.48 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 164.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N104:	Mínimo: 0 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: N104		
Dimensiones: 165 x 180 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N105		
Dimensiones: 165 x 180 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0228573 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0212877 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0257022 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 26530.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 19.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		

## Anexo II

Referencia: N105		
Dimensiones: 165 x 180 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 8.22 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.09 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 11.48 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 12.16 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 163.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N105:	Mínimo: 0 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: N105		
Dimensiones: 165 x 180 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N103		
Dimensiones: 140 x 140 x 35		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.022563 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.021582 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.0358065 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 30905.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 37.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.14 kN·m	Cumple

## Anexo II

Referencia: N103		
Dimensiones: 140 x 140 x 35		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 7.39 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 8.34 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.15 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 144.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N103:	Mínimo: 0 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: N103		
Dimensiones: 140 x 140 x 35		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### 3.2.- Vigas

#### 3.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N17-N34], C [N34-N51], C [N51-N68], C [N68-N85], C [N85-N102], C [N89-N72], C [N72-N55], C [N55-N38], C [N38-N21], C [N21-N4], C [N2-N19], C [N19-N36], C [N36-N53], C [N53-N70] y C [N70-N87]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N102-N87], C [N2-N17], C [N34-N19], C [N51-N36], C [N68-N53] y C [N85-N70]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N87-N105], C [N103-N89], C [N4-N106] y C [N108-N2]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N105-N104], C [N104-N103], C [N106-N107] y C [N107-N108]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

## Anexo II

### 3.2.2.- Medición

Referencias: C [N17-N34], C [N34-N51], C [N51-N68], C [N68-N85], C [N85-N102], C [N89-N72], C [N72-N55], C [N55-N38], C [N38-N21], C [N21-N4], C [N2-N19], C [N19-N36], C [N36-N53], C [N53-N70] y C [N70-N87]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	13x1.33 13x0.52		17.29 6.82
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	17.29 6.82	21.20 18.82	25.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	19.02 7.50	23.32 20.70	28.20

Referencias: C [N102-N87], C [N2-N17], C [N34-N19], C [N51-N36], C [N68-N53] y C [N85-N70]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x8.30 2x7.37	16.60 14.74
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x8.30 2x7.37	16.60 14.74
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	20x1.33 20x0.52		26.60 10.50
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	26.60 10.50	33.20 29.48	39.98
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	29.26 11.55	36.52 32.43	43.98

Referencias: C [N87-N105], C [N103-N89], C [N4-N106] y C [N108-N2]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.43 2x4.82	10.86 9.64
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.43 2x4.82	10.86 9.64
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	12x1.33 12x0.52		15.96 6.30
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	15.96 6.30	21.72 19.28	25.58
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	17.56 6.93	23.89 21.21	28.14

Referencias: C [N105-N104], C [N104-N103], C [N106-N107] y C [N107-N108]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.17 2x5.48	12.34 10.96
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.17 2x5.48	12.34 10.96

## Anexo II

Referencias: C [N105-N104], C [N104-N103], C [N106-N107] y C [N107-N108]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	16x1.33 16x0.52		21.28 8.40
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	21.28 8.40	24.68 21.92	30.32
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	23.41 9.24	27.15 24.11	33.35

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	Limpieza
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	
Referencias: C [N17-N34], C [N34-N51], C [N51-N68], C [N68-N85], C [N85-N102], C [N89-N72], C [N72-N55], C [N55-N38], C [N38-N21], C [N21-N4], C [N2-N19], C [N19-N36], C [N36-N53], C [N53-N70] y C [N70-N87]	15x7.50	15x20.70	423.00	15x0.57	15x0.14
Referencias: C [N102-N87], C [N2-N17], C [N34-N19], C [N51-N36], C [N68-N53] y C [N85-N70]	6x11.55	6x32.43	263.88	6x0.88	6x0.22
Referencias: C [N87-N105], C [N103-N89], C [N4-N106] y C [N108-N2]	4x6.93	4x21.21	112.56	4x0.51	4x0.13
Referencias: C [N105-N104], C [N104-N103], C [N106-N107] y C [N107-N108]	4x9.24	4x24.11	133.40	4x0.67	4x0.17
Totales	246.48	686.36	932.84	18.54	4.63

### 3.2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [N17-N34] (Viga de atado)

-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm

-Armadura superior: 2 Ø12

-Armadura inferior: 2 Ø12

-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 17.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 17.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: C.1 [N17-N34] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N34-N51] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N51-N68] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		

## Anexo II

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 17.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 17.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N68-N85] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 17.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 17.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: C.1 [N68-N85] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N85-N102] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N102-N87] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		

## Anexo II

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 27.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 27.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N87-N105] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 15.9 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 15.9 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: C.1 [N87-N105] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N105-N104] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N104-N103] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		

## Anexo II

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 21.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 21.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N103-N89] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 16.6 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 16.6 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: C.1 [N103-N89] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N89-N72] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N72-N55] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		

## Anexo II

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N55-N38] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 15.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 15.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: C.1 [N55-N38] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N38-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N21-N4] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		

## Anexo II

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 14.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 14.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N4-N106] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: C.1 [N4-N106] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N106-N107] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 22 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 22 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N107-N108] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		

## Anexo II

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N108-N2] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 15.9 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 15.9 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: C.1 [N108-N2] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N2-N17] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 27.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 27.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N2-N19] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		

## Anexo II

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 16.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 16.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N19-N36] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 16.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 16.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: C.1 [N19-N36] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N36-N53] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 16.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 16.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N53-N70] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		

## Anexo II

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 16.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 16.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N70-N87] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 16.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 16.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: C.1 [N70-N87] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N34-N19] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 24.6 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 24.6 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N51-N36] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		

## Anexo II

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 26.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 26.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N68-N53] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 26.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 26.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

## Anexo II

Referencia: C.1 [N68-N53] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N85-N70] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 24.6 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 24.6 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



**geodiseño**  
Ingeniería del Terreno

# **INFORME GEOTÉCNICO**

**OBRA: Edificio de viviendas**

**DIRECCIÓN: C./ Colón, 22**

**POBLACIÓN: Liria (Valencia)**

**INFORME N°: 06-039**



## MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN .....	3
1.1. ANTECEDENTES .....	3
1.2. OBJETO DEL ESTUDIO .....	3
1.3. ENTIDADES INTERVINIENTES .....	3
1.4. INFORMACIÓN PREVIA.....	4
1.4.1. DESCRIPCIÓN DEL SOLAR .....	4
1.4.2. CONDICIONES TOPOGRÁFICAS .....	4
1.4.3. EDIFICACIONES COLINDANTES .....	4
1.4.4. OBRA PROYECTADA .....	4
1.4.4.1. CARGAS .....	4
1.4.5. SISMICIDAD ZONAL.....	5
1.4.6. MARCO GEOLÓGICO .....	5
2. CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO .....	6
2.1. TRABAJOS DE CAMPO .....	6
2.1.1. SONDEOS.....	6
2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO .....	7
3. DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO.....	8
4. NIVEL FREÁTICO .....	10



5. CIMENTACIONES.....	11
5.1. SOLUCIONES DE CIMENTACIÓN.....	11
5.2. PROFUNDIDAD Y NIVEL DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN .....	11
5.3. TENSIÓN ADMISIBLE .....	11
5.4. ASIENTOS PREVISIBLES.....	11
5.5. MÓDULO DE BALASTO .....	12
5.6. EXCAVACIONES Y ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN.....	12
5.7. RECOMENDACIONES ADICIONALES.....	13
5.8. AGRESIVIDAD DEL TERRENO.....	13
6. SIGNIFICADO DE SÍMBOLOS UTILIZADOS .....	14

## ANEJOS

- ANEJO DE TRABAJOS DE CAMPO
  - PLANOS
  - ACTAS DE ENSAYOS DE CAMPO
  - REPORTAJE FOTOGRÁFICO
  
- ANEJO DE TRABAJOS DE LABORATORIO
  - ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO
  
- ANEJO DE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS
  - a) CARGA DE HUNDIMIENTO
    - 1) CÁLCULO ANALÍTICO
  - b) ASIENTOS



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. ANTECEDENTES

encargó a GEODISEÑO la elaboración de un Estudio Geotécnico para la construcción de un edificio destinado a viviendas en un solar situado en la C./ Colón, 22 de la localidad de Lliria (Valencia).

### 1.2. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente Informe es, a partir de los datos aportados por el reconocimiento geotécnico llevado a cabo, definir la naturaleza y características geotécnicas de los niveles distintos diferenciados, asignando a cada uno de ellos sus correspondientes parámetros geotécnicos. Ello conforma la información básica para establecer finalmente las recomendaciones de ejecución de las obras desde el punto de vista geotécnico, y en particular sobre las condiciones de cimentación y de las excavaciones a realizar en su caso.

### 1.3. ENTIDADES INTERVINIENTES

Los trabajos de campo y de laboratorio fueron llevados a cabo por G.I.A., S.L., empresa acreditada por la COPUT en trabajos de campo y de laboratorio, áreas GTC y GTL respectivamente.

Las tareas de planificar la campaña geotécnica, coordinar y supervisar todos los trabajos, y redactar el Informe definitivo, correspondieron a Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos con número de colegiado



## **1.4. INFORMACIÓN PREVIA**

### **1.4.1. DESCRIPCIÓN DEL SOLAR**

El solar posee una forma sensiblemente rectangular, con superficie de aproximadamente 512 m<sup>2</sup>.

### **1.4.2. CONDICIONES TOPOGRÁFICAS**

Actualmente la parcela donde se ha previsto la futura edificación no presenta desniveles apreciables, estando la misma prácticamente llana y a nivel de la acera colindante.

### **1.4.3. EDIFICACIONES COLINDANTES**

El solar linda por tres de sus lados con edificios ya construidos, aparentemente sin sótano.

### **1.4.4. OBRA PROYECTADA**

En el solar objeto de estudio se proyecta la construcción de un edificio destinado a viviendas que constará un sótano, planta baja, 3 alturas y ático.

#### **1.4.4.1. CARGAS**

Teniendo en cuenta el número de plantas se estima que la tensión bruta transmitida por la losa de cimentación será de 7,2 T/m<sup>2</sup> (0,72 kg/cm<sup>2</sup>), valor sin mayorar que incluye además el peso propio de la losa.



Si las cargas reales fueran mayores a las estimadas se deberían revisar las conclusiones y recomendaciones que se vierten en este Informe.

#### **1.4.5. SISMICIDAD ZONAL**

Según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, la aceleración sísmica básica del término municipal que nos ocupa es inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad, por lo que no es de obligatoria aplicación la mencionada Norma.

#### **1.4.6. MARCO GEOLÓGICO**

El área de estudio se encuentra ubicada en la Hoja nº 695 (Liria) del Mapa Geológico de España editado por el I.G.M.E. a escala 1:50.000.

El solar que nos ocupa se asienta sobre materiales terciarios constituidos por calizas lacustres con tubos de algas.



## **2. CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO**

### **2.1. TRABAJOS DE CAMPO**

La campaña de reconocimiento ha consistido en la realización de dos sondeos a rotación con extracción de testigo continuo.

Estos puntos se distribuyeron bajo el área a edificar y con las profundidades precisas para definir las profundidades activas y características bajo sus cimientos.

Su situación aproximada se representa en el Anejo de Trabajos de Campo "Planos", mientras que las Actas de Ensayos de Campo se adjuntan dentro del Anejo de Trabajos de Campo.

#### **2.1.1. SONDEOS**

Los sondeos fueron perforados mediante una sonda TP-50.

La perforación se realizó mediante tubo tomamuestras simple de 101 mm de diámetro y provisto de corona de widia. La metodología de la ejecución se recoge en las normas ASTM-D2113-99 y XP P94-202. No se precisó entubación de revestimiento.

Ambos sondeos alcanzaron una profundidad de 10,55 m.

Al tiempo que se profundizaba se efectuaron un total de 10 ensayos SPT.

A continuación se especifican todas las muestras tomadas, sus profundidades, los golpes obtenidos y las normas de aplicación en cada caso:



Sondeo Nº	Muestra	Profundidad (m)	Nº de golpes			$N_{SPT}$	Norma
			$N_{15}$	$N_{15}$	$N_{15}$		
S-1	SPT-1	2,20-2,65	14	10	10	20	UNE 103-800:1992
	SPT-2	4,00-4,45	4	4	4	8	
	SPT-3	6,00-6,45	5	3	4	7	
	SPT-4	8,10-8,55	7	6	5	11	
	SPT-5	10,10-10,55	5	6	7	13	
S-2	SPT-1	2,00-2,45	9	6	3	9	
	SPT-2	4,00-4,45	3	2	3	5	
	SPT-3	6,00-6,45	6	3	3	6	
	SPT-4	8,00-8,45	6	7	6	13	
	SPT-5	10,10-10,55	6	5	6	11	

## 2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras a ensayar se remitieron al laboratorio, donde se efectuaron los siguientes ensayos:

Descripción del ensayo	Nº de ensayos	Norma
Análisis granulométrico por tamizado	2	UNE 103-101-95
Límites de Atterberg	2	UNE 103-103-94 / UNE 103-104-94
Determinación cuantitativa de sulfatos en suelos	1	Anejo 5 EHE

A continuación se presenta un cuadro resumen con los resultados obtenidos:

Sondeo Nº	Muestra	Prof. (m)	% < 0,08 mm	L.L. (%)	L.P. (%)	I.P. (%)	SO <sub>4</sub> (mg/kg)	Clasif. Casagrande
S-1	SPT-1	2,20-2,65	22	NP	NP	NP	130	SM
S-2	SPT-2	4,00-4,45	51	NP	NP	NP	-	ML

Las Actas de Ensayos de Laboratorio se adjuntan dentro del Anejo de Trabajos de Laboratorio.



### 3. DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO

En base a los resultados obtenidos en los ensayos y a la testificación de los materiales observados en los sondeos se puede establecer un perfil tipo de terreno constituido por tres niveles o estratos, los cuales pasan a describirse a continuación.

#### NIVEL I

- Descripción visual manual: RELLENOS Y TERRENO VEGETAL.
- Cota de techo:  $\pm 0,00$ ; Cota de muro:  $-0,30/-0,40$  m; Espesor:  $0,30/0,40$  m.

#### NIVEL II

- Descripción visual manual: LIMOS ARENOSOS con gran cantidad de nódulos, costras carbonatadas y cantos de la misma naturaleza de tamaño medio (1,5 cm).
- Color: Beige.
- Cota de techo:  $-0,30/-0,40$  m; Cota de muro:  $-1,80/4,00$  m; Espesor:  $1,50/3,60$  m.
- Compacidad: Suelta a media.
- Clasificación según Casagrande: SM.
- Comportamiento geotécnico según C.T.E.: Granular.

#### NIVEL III

- Descripción visual manual: ARENAS LIMOSAS de grano fino con gran cantidad de nódulos. En algún punto aparecen parcialmente cementadas.
- Color: Beige.



- Cota de techo: -1,80/-4,00 m; Cota de muro: -10,55 m; Espesor: 6,55/8,75 m.
- Compacidad: Suelta hasta los 6,0/7,0 m de profundidad aproximadamente; luego compacidad media.
- Clasificación según Casagrande: ML.
- Comportamiento geotécnico según C.T.E.: Granular.
- Parámetros geotécnicos medios estimados:

$\gamma$ (T/m <sup>3</sup> )	$N_{SPT}$	$\phi$ (grados)	$c$ (T/m <sup>2</sup> )	$\nu$
1,7	9	29°	Nula	0,3



#### 4. NIVEL FREÁTICO

No se ha detectado la presencia del nivel freático durante la ejecución de los sondeos.



## 5. CIMENTACIONES

### 5.1. SOLUCIONES DE CIMENTACIÓN

Dadas las características del terreno muestreado y de la estructura proyectada se plantea una cimentación directa por losa como la más adecuada, ya que la baja compacidad de los suelos detectados por debajo de la cota de cimentación desaconseja cimentar mediante elementos aislados.

### 5.2. PROFUNDIDAD Y NIVEL DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN

Por condicionantes del Proyecto se establece inicialmente una cota de cimentación aproximada de -3,50 m.

### 5.3. TENSIÓN ADMISIBLE

Partiendo de las condiciones especificadas en los dos apartados anteriores, la máxima tensión admisible recomendada para el cálculo de la losa es  $p_{adm} = 0,15$  MPa = 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.

### 5.4. ASIENTOS PREVISIBLES

El asiento máximo calculado en el centro de la losa ha sido de 2,1 cm, inferior a los 5,0 cm admisibles para una cimentación de este tipo.



## 5.5. MÓDULO DE BALASTO

Para el cálculo estructural de la losa se puede utilizar un módulo de balasto real de  $K = 350 \text{ T/m}^3$ .

## 5.6. EXCAVACIONES Y ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN

Los materiales a extraer serán en general excavables con medios mecánicos convencionales. Únicamente se requerirá probablemente la utilización del martillo picador para pasar las costras carbonatadas superficiales.

Considerando las características del subsuelo de estudio, que en el tramo superior está formado por rellenos y suelos sin cohesión, y a su vez la existencia de edificios medianeros con cimentación superficial, se recomienda ejecutar la excavación del solar mediante batches verticales de 2,0-2,5 m de longitud máxima, evitando descalzar por completo las cimentaciones vecinas.

Para el cálculo de los empujes en el trasdós de los muros de sótano pueden considerarse los siguientes parámetros geotécnicos de cada capa:

Nivel	$\gamma$ ( $\text{T/m}^3$ )	$\phi$ (grados)
I	1,7	25°
II	1,7	29°



### **5.7. RECOMENDACIONES ADICIONALES**

Para reducir cualquier tendencia al giro de la losa se debe cumplir en la hipótesis de carga más desfavorable que la resultante de las cargas no caiga fuera de la zona de seguridad, que es una zona homotética con razón  $\frac{1}{2}$  del núcleo central con respecto al centro de gravedad de la losa. Se define como núcleo central aquella zona de paso de la resultante tal que no se producen tracciones teóricas en la cimentación supuesta una distribución plana de tensiones.

### **5.8. AGRESIVIDAD DEL TERRENO**

La EHE clasifica a los suelos detectados como no agresivos hacia el hormigón, por lo que no será preciso el uso de cementos especialmente resistentes a los sulfatos para la fabricación de los hormigones.



## 6. SIGNIFICADO DE SÍMBOLOS UTILIZADOS

### ENSAYOS DE CAMPO

- SPT = Ensayo de penetración dinámica estándar
- $N_{SPT}$  = Golpeo del ensayo SPT
- MRG = Muestra de pared gruesa
- $N_{MRG}$  = Golpeo obtenido durante la toma de muestra MRG
- PC = *Puntaza ciega*
- MP = Muestra parafinada tomada del tubo batería
- R = Rechazo

### ENSAYOS DE LABORATORIO

- LL = Límite líquido
- LP = Límite plástico
- IP = Índice de plasticidad
- $SO_4$  = Sulfatos solubles
- MO = Materia orgánica

### PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

- $\gamma_{ap}$  = Peso específico aparente
- $\gamma_{sat}$  = Peso específico saturado
- $\gamma_d$  = Peso específico seco
- $\gamma'$  = Peso específico efectivo ó sumergido
- $\phi$  = Ángulo de rozamiento interno
- $\phi'$  = Ángulo de rozamiento interno efectivo ó con drenaje
- $\phi_u$  = Ángulo de rozamiento interno sin drenaje
- $c$  = Cohesión
- $c'$  = Cohesión efectiva ó con drenaje
- $c_u$  = Resistencia al corte sin drenaje
- $q_u$  = Resistencia a compresión simple
- $E$  = Módulo de deformación
- $E'$  = Módulo de deformación con drenaje
- $E_u$  = Módulo de deformación sin drenaje
- $\nu$  = Módulo de Poisson
- $\nu_u$  = Módulo de Poisson sin drenaje
- RQD = Rock Quality Design
- RMR = Rock Mass Rating
- $K$  = Módulo de balasto real



Todas las conclusiones y recomendaciones geotécnicas incluidas en este Informe se han evaluado para la parcela y la obra descritas, siendo únicamente válidas en los puntos explorados.

Cualquier variación importante en localización o proyecto, así como cualquier anomalía del terreno que se detecte durante la fase de construcción y que no haya sido prevista en el presente Informe, deberá sernos comunicada para tomar las medidas pertinentes.

No obstante lo aquí expuesto, corresponde al Director del Proyecto y al Director de la Obra el tomar las medidas que estimen oportunas en cada momento.

De este Informe que consta de 15 páginas numeradas y sus Anejos correspondientes, no se facilitará información a terceros salvo autorización expresa del peticionario, considerando estos trabajos de carácter particular y confidencial.

No se autoriza la publicación de todo o parte de este documento sin el consentimiento por escrito de GEODISEÑO.

Ingeniero de Caminos, Caminos y Puertos



**geodiseño**  
Ingeniería del Terreno

## **ANEJO DE TRABAJOS DE CAMPO**



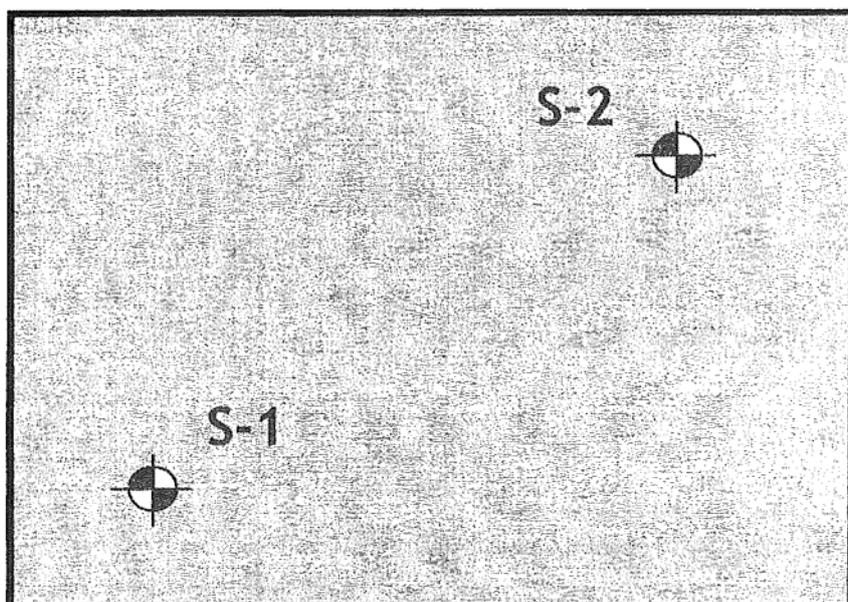
**geodiseño**  
Ingeniería del Terreno

## PLANOS



Medianera

Medianera



Medianera

C./ Colón, 22

INFORME N°: <b>06-039</b>	TÍTULO: <b>SITUACIÓN DE LOS PUNTOS DE RECONOCIMIENTO</b>	
PETICIONARIO:	OBRA: <b>Edificio de viviendas</b>	
DIRECCIÓN: <b>c./ Colón, 22</b>	POBLACIÓN: <b>Lliria</b>	
FECHA:	ESCALA: <b>SIN ESCALA</b>	PLANO N°: <b>1</b>



geodiseño  
Ingeniería del Terreno

## ACTAS DE ENSAYOS DE CAMPO



**REGISTRO DE SONDEO S-2**

SONDISTA: JUANJO

REFERENCIA: G/2.117

FECHA COMIENZO:

FECHA FINALIZACIÓN:

EQUIPO TP-50

PROFUNDIDAD (m)	TPD DE PERFORACION	DIAMETRO DE PERFORACION	REVESTIMIENTO	NIVEL FREATICO	RECUPERACION %	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA TPO	COTA	GOLPEO N30			HUMEDAD (%)	% PASA TAMIZ 0,08	LIMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACION CASAGRANDE	DENSIDAD APARENTE (g/cm <sup>3</sup> )	DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	COMPRESION SIMPLE (kg/cm <sup>2</sup> )	CORTE DIRECTO	EDOMETRO			ENSAYOS QUIMICOS (%)			ENSAYOS "IN SITU"	
										15	30	45			L.L.	L.P.	I.P.						Cc	Cr	Cv	MO (%)	SO <sub>3</sub> (mg/kg)	ANHIDRI TA (%)		Fpp=Penetrometro de bolallo
1							0-0,3m: RELLENOS Y TERRENO VEGETAL	SPT	2,00	9	6	3	9																	
2							0,3 - 1,8m: LIMOS ARENOSOS de color beige con gran cantidad de nodulos, costras carbonatadas y cantos de la misma naturaleza de tamaño medio (1,5cm).	SPT	2,45	9	6	3	9																	
3							1,8 - 10,55m: ARENAS LIMOSAS de grano fino, color beige. Gran cantidad de nodulos. En algun punto aparecen parcialmente cementados.	SPT	4,00	3	2	3	5	51	91	-	-	NP	ML											
4								SPT	4,45																					
5								SPT	6,00	6	3	3	6																	
6								SPT	6,25	6	3	3	6																	
7								SPT	8,00	6	7	6	13																	
8								SPT	8,45	6	5	6	11																	
9								SPT	10,10	6	5	6																		
10								SPT	10,55	6	5	6																		
11							Fin Sondeo a 10,55 metros.																							
12																														
13																														
14																														
15																														
16																														
17																														
18																														
19																														
20																														

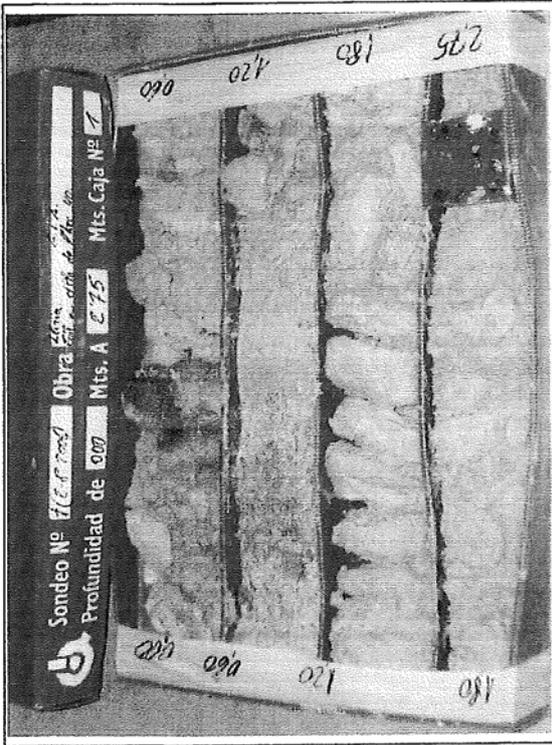




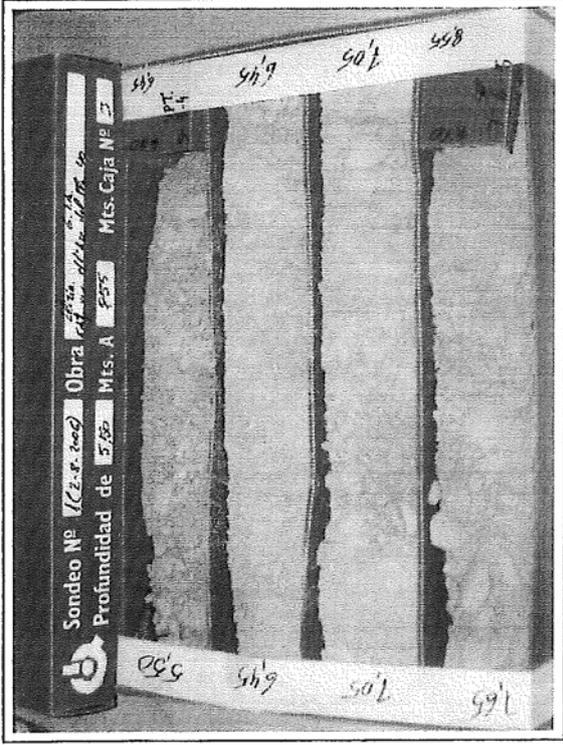
**geodiseño**  
Ingeniería del Terreno

## **REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

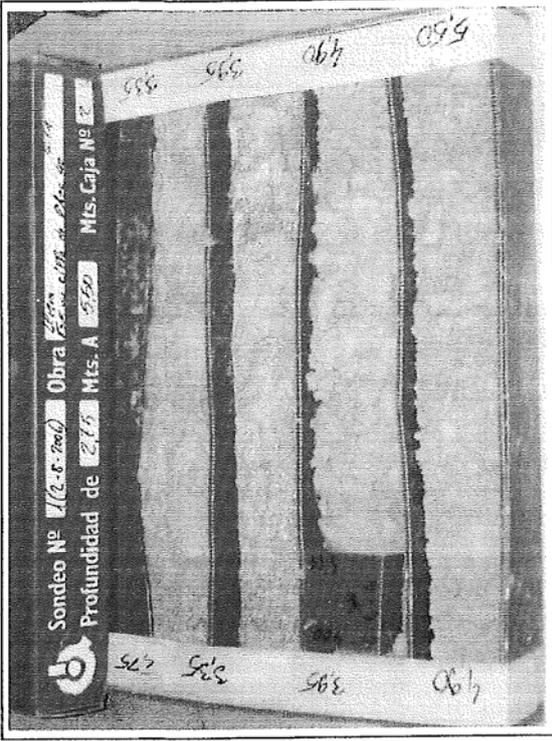
S-1



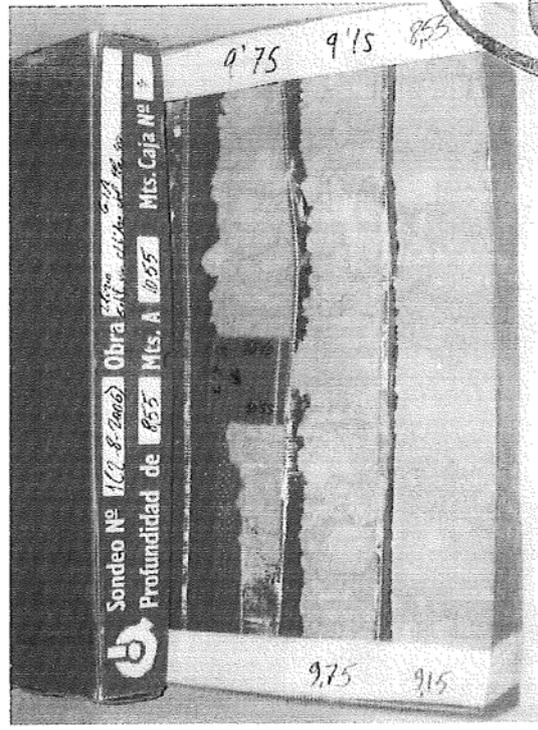
Caja 1 de 0,00 a 2,75 m



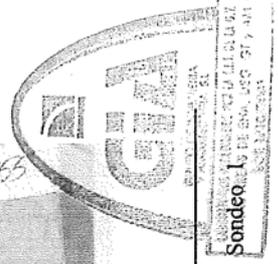
Caja 3 de 5,50 a 8,55 m



Caja 2 de 2,75 a 5,50 m



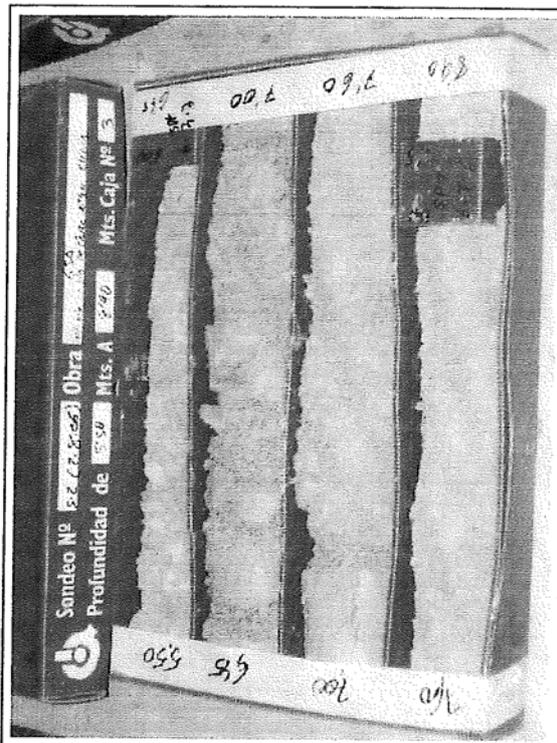
Caja 4 de 8,55 a 10,55 m



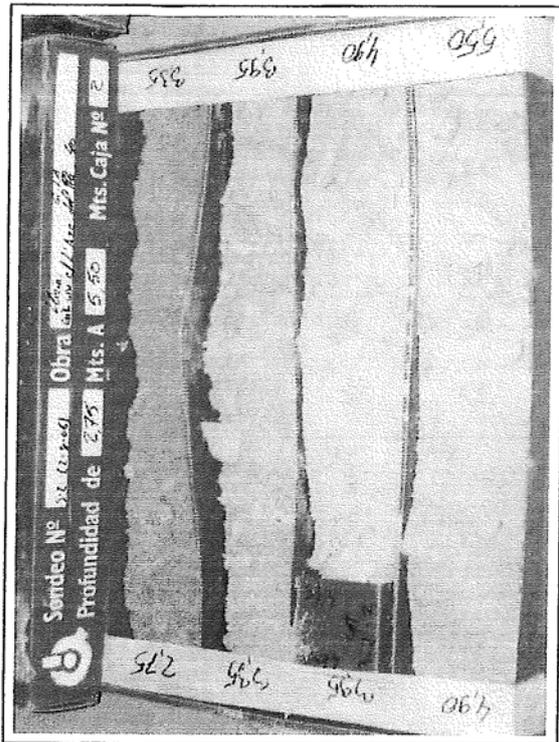
S-2



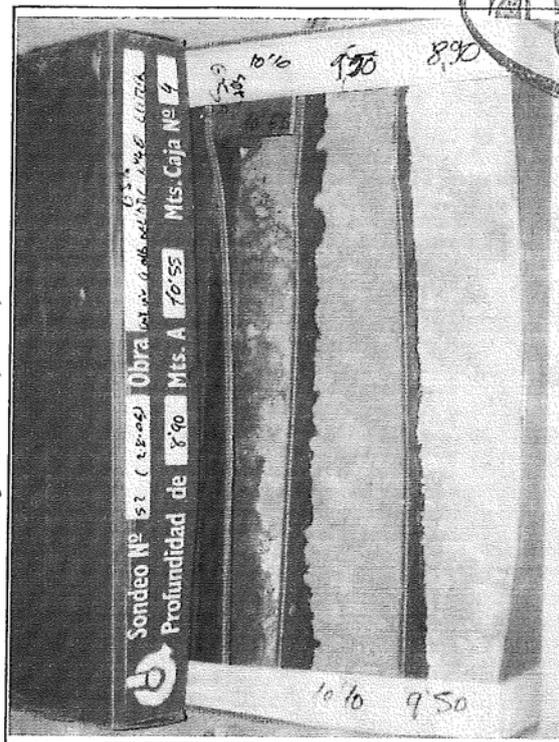
Caja 1 de 0,00 a 2,75 m



Caja 3 de 5,50 a 8,90 m



Caja 2 de 2,75 a 5,50 m



Caja 4 de 8,90 a 10,55 m





**geodiseño**  
Ingeniería del Terreno

## **ANEJO DE TRABAJOS DE LABORATORIO**

**ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

**DATOS PETICIONARIO:** NIF: 29170308-Y

**DATOS GENERALES:** Modalidad de Control de Calidad: E.T.  
 Nº OBRA: 7633 Nº TRABAJO: 1  
 OBRA: E.G.

G.I.A. S.L.  
 DPTO. DE GEOTECNIA  
 C/ MARIANO BENLLIURE, 69-71  
 46100 BURJASOT (VALENCIA)

**DATOS DE LA TOMA:** Modalidad de muestreo: M.L.  
 CANTIDAD MUESTRA: 556,5 GR FECHA TOMA: 02/08/06  
 MATERIAL: SPT FECHA REGISTRO: 23/08/06  
 PROCEDENCIA: MUESTREO: SI UNE 7371:1975  
 OPERARIO: BENIGNO CANTERO LOCALIZACIÓN: SONDEO 1 A 2,2M.

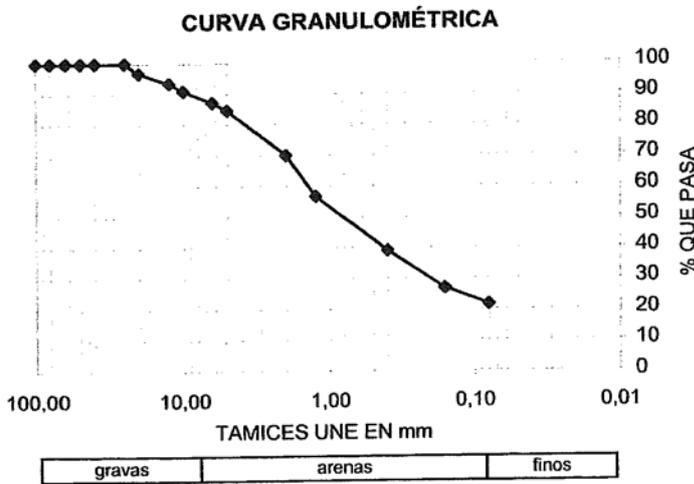
**DATOS COMPLEMENTARIOS:** Ref. Conducción:

**DESCRIPCION DEL ENSAYO:**  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE 103101:95  
 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE UNE 103103:1994  
 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO UNE 103104:1993

**RESULTADOS DEL ENSAYO:** Nº ensayo: SM-18447/2006 SM-18448/2006  
 Cantidad de muestra disgregada: 494,5 gr.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE 103101:95**

Analista: José L. Almansa Fecha inicio: 05/09/06 Fecha fin: 07/09/06  
 Temperatura ambiente: 21,4 °C Humedad relativa: 40 %



TAMICES UNE	RETENIDO %	PASA %
100	0,00	100,00
80	0,00	100,00
63	0,00	100,00
50	0,00	100,00
40	0,00	100,00
25	0,00	100,00
20	3,29	96,71
12,5	6,58	93,42
10	9,14	90,86
6,3	12,90	87,10
5	15,44	84,56
2	30,11	69,89
1,25	43,44	56,56
0,4	60,97	39,03
0,16	73,29	26,71
0,08	78,49	21,51

**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG UNE 103103:94 UNE 103104:93**

Analista: Lourdes Bonilla Fecha inicio: 07/09/06 Temperatura ambiente: 21,7 °C  
 Fecha fin: 07/09/06 Humedad relativa: 46 %

LÍMITE LÍQUIDO	NO PLÁSTICO
LÍMITE PLÁSTICO	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	
CLASIFICACIÓN CASAGRANDE	
	SM

**OBSERVACIONES:**



**DATOS PETICIONARIO:** NIF: 29170308-Y

**DATOS GENERALES:** Modalidad de Control de Calidad: E.T.  
Nº OBRA: 7633 Nº TRABAJO: 1  
OBRA: E.G.

G.I.A. S.L.  
DPTO. DE GEOTECNIA  
C/ MARIANO BENLLIURE, 69-71  
46100 BURJASOT (VALENCIA)

**DATOS DE LA TOMA:** Modalidad de muestreo: M.L.  
CANTIDAD MUESTRA: 556,5 GR FECHA TOMA: 02/08/06  
MATERIAL: SPT FECHA REGISTRO: 23/08/06  
PROCEDENCIA: MUESTREO: XP P 94-202  
OPERARIO: BENIGNO CANTERO LOCALIZACIÓN: SONDEO 1 A 2,2M.

**DATOS COMPLEMENTARIOS:** Ref. Conducción:  
PREPARACIÓN DE MUESTRA PARA ENSAYOS DE SUELOS UNE 103100:1995

**DESCRIPCION DEL ENSAYO:**  
MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN EHE Anejo 5

**RESULTADOS DEL ENSAYO:**  
Fecha inicio: 06/09/06 Fecha fin: 06/09/06 Nº ensayo: SM-18449/2006  
Cantidad muestra disgregada: 556,5 GR

Temperatura ambiente: 21,7 °C Humedad relativa: 38,6 %

ENSAYO	RESULTADO	ANALISTA
Contenido de sulfatos (mg/Kg suelo seco)	130	Lourdes Bonilla
Acidez Baumann-Gully	no procede, suelo básico	Lourdes Bonilla

**OBSERVACIONES:**






El presente resultado corresponde unicamente al material ensayado. En presente acta de resultados no debera reproducirse total o parcialmente sin la aprobacion del laboratorio.

DATOS PETICIONARIO: NIF: 29170308-Y

DATOS GENERALES: Modalidad de Control de Calidad: E.T.  
N° OBRA: 7633 N° TRABAJO: 2  
OBRA: E.G.

G.I.A. S.L.  
DPTO. DE GEOTECNIA  
C/ MARIANO BENLLIURE, 69-71  
46100 BURJASOT (VALENCIA)

DATOS DE LA TOMA: Modalidad de muestreo: M.L.  
CANTIDAD MUESTRA: 477,2 GR FECHA TOMA: 02/08/06  
MATERIAL: SPT FECHA REGISTRO: 23/08/06  
PROCEDENCIA: MUESTREO: S/ UNE 7371:1975  
OPERARIO: BENIGNO CANTERO LOCALIZACIÓN: SONDEO 2 A 4M.

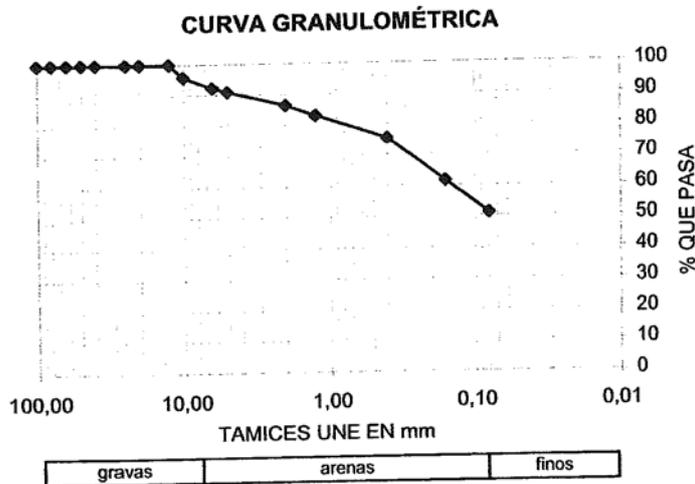
Ref. Conducción:

DESCRIPCION DEL ENSAYO:  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE 103101:95  
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE UNE 103103:1994  
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO UNE 103104:1993

RESULTADOS DEL ENSAYO: N° ensayo: SM-18450/2006 SM-18451/2006  
Cantidad de muestra disgregada: 409,8 gr.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE 103101:95

Analista: Lourdes Bonilla Fecha inicio: 05/09/06 Fecha fin: 06/09/06  
Temperatura ambiente: 21,3 °C Humedad relativa: 40 %



TAMICES UNE	RETENIDO %	PASA %
100	0,00	100,00
80	0,00	100,00
63	0,00	100,00
50	0,00	100,00
40	0,00	100,00
25	0,00	100,00
20	0,00	100,00
12,5	0,00	100,00
10	4,21	95,79
6,3	7,71	92,29
5	9,12	90,88
2	13,65	86,35
1,25	17,02	82,98
0,4	24,70	75,30
0,16	38,56	61,44
0,08	49,07	50,93

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG UNE 103103:94 UNE 103104:93

Analista: Lourdes Bonilla Fecha inicio: 08/09/06 Temperatura ambiente: 21,7 °C  
Fecha fin: 08/09/06 Humedad relativa: 46 %

LÍMITE LÍQUIDO	NO PLÁSTICO
LÍMITE PLÁSTICO	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	
CLASIFICACIÓN CASAGRANDE	

OBSERVACIONES:



**geodiseño**  
Ingeniería del Terreno

## **ANEJO DE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**



## a) CARGA DE HUNDIMIENTO

### 1) CÁLCULO ANALÍTICO

La determinación analítica de la presión vertical de hundimiento se efectúa a partir de siguiente expresión analítica incluida en el Código Técnico de Edificación:

$$q_h = c_K \cdot N_c \cdot d_c \cdot s_c \cdot i_c \cdot t_c + q_{OK} \cdot N_q \cdot d_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot t_q + \frac{1}{2} \cdot B^* \cdot \gamma_K \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \cdot t_\gamma$$

Donde:

- $q_h$  = Presión vertical de hundimiento.
- $q_{OK}$  = Sobrecarga equivalente actuante al nivel del plano de cimentación, en el entorno del cimiento:  
$$q_{OK} = \gamma_1 \cdot D$$
- $\gamma_1$  = Peso específico del terreno situado por encima de la base de cimentación.
- $D$  = Profundidad de la base de cimentación.
- $c_K$  = Cohesión característica del terreno.
- $\gamma_K$  = Peso específico característico del terreno por debajo de la base de la cimentación.
- $B^*$  = Ancho equivalente del cimiento.
- $N_q, N_c, N_\gamma$  = Factores de capacidad de carga, adimensionales y dependientes únicamente del ángulo de rozamiento interno característico del terreno  $\phi_K$ .
- $d_q, d_c, d_\gamma$  = Coeficientes correctores de influencia para considerar la resistencia al corte del terreno situado por encima y alrededor de la base del cimiento.
- $s_q, s_c, s_\gamma$  = Coeficientes correctores de influencia para considerar la forma en planta del cimiento.



- $i_q, i_c, i_\gamma$  = Coeficientes correctores de influencia para considerar el efecto de la inclinación de la resultante de las acciones con respecto a la vertical.
- $t_q, t_c, t_\gamma$  = Coeficientes correctores de influencia para considerar la proximidad del cimiento a un talud.

Los parámetros  $c_K$  y  $\phi_K$  que se usan en los cálculos representan la resistencia del terreno ubicado hasta una profundidad, medida desde el plano de apoyo de la cimentación, del orden de vez a vez y media el ancho de cimentación.

## b) ASIENTOS

El cálculo de asientos en terrenos granulares se realiza mediante el método propuesto por Burland y Burbidge:

$$s_i = f_l \cdot f_s \cdot q'_b \cdot B^{0.7} \cdot I_c$$

Donde:

- $s_i$  = Asiento medio al final de la construcción, en mm.
- $f_l$  = Factor de corrección que permite considerar la existencia de una capa rígida por debajo de la cimentación a una profundidad  $H_s$ :

$$\bullet \quad f_l = 1 \quad \text{si } Z_l \leq H_s$$

$$\bullet \quad f_l = \frac{H_s}{Z_l} \cdot \left( 2 - \frac{H_s}{Z_l} \right) \quad \text{si } Z_l > H_s$$

donde  $Z_l$  es la profundidad de influencia bajo la cimentación dentro de la cuál se produce el 75% del asiento:



$$Z_l = B^{0,75}$$

- $f_s$  = Coeficiente dependiente de las dimensiones de la cimentación directa rectangular:

$$f_s = \left( \frac{1,25 \cdot \frac{L}{B}}{\frac{L}{B} + 0,25} \right)^2$$

- $L, B$  = Dimensiones de la cimentación rectangular, en m.
- $I_c$  = Índice de compresibilidad:

$$I_c = \frac{1,71}{N_{med}^{1,4}}$$

- $N_{med}$  = Valor promedio del índice  $N_{SPT}$  en la zona de influencia  $Z_l$  bajo la zapata ó losa.
- $q'_b$  = Presión efectiva bruta aplicada en la base de cimentación, en kPa:

- $q'_b = p'_v - \frac{2}{3} \cdot p'_o$  cuando  $p'_v > p'_o$

- $q'_b = \frac{1}{3} \cdot p'_v$  cuando  $p'_v \leq p'_o$

- $p'_v$  = Presión efectiva vertical media.
- $p'_o$  = Presión efectiva vertical al nivel de cimentación antes de cargar, debida al peso de las tierras extraídas.