



**Universidad  
Europea**

**UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID**

**ESCUELA DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y DISEÑO**

**ÁREA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE NAVE LOGÍSTICA EN  
POLÍGONO INDUSTRIAL EN SEGOVIA.**

**Alumno: D. SERGIO DOMÍNGUEZ GARCÍA**

**Director: D. CARLOS JESÚS VEGA VERA**

**JULIO 2023**

**TÍTULO:** DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE NAVE LOGÍSTICA EN  
POLÍGONO INDUSTRIAL EN SEGOVIA.

**AUTOR:** SERGIO DOMÍNGUEZ GARCÍA

**DIRECTOR DEL PROYECTO:** CARLOS JESÚS VEGA VERA

**FECHA:** 21 de julio de 2023

## RESUMEN

Un nuevo polígono industrial ha sido proyectado en Segovia, noticia de la que se hacen eco los periódicos locales dado que importantes empresas han manifestado su interés en adquirir suelo en la nueva zona. El interés por invertir en el que se convertirá en el Polígono más grande de Segovia ha motivado el desarrollo de una nave industrial diáfana, planteada en el proyecto para servir como nave de almacenamiento logístico.

Dicho proyecto comprenderá principalmente el cálculo de la estructura metálica de la nave industrial. La memoria consistirá en la identificación de las posibles necesidades de un inversor, para después plantear una opción que las cubra y analizar la propuesta. Mediante el programa de cálculo estructural CYPE se dimensionará y comprobará la estructura, las uniones y las cimentaciones, previamente introducidas las hipótesis de carga a las que estará sometida la construcción de acuerdo con lo establecido por el Código Técnico de la Edificación.

Además, se evaluarán las particularidades estructurales, se justificará cada decisión tomada, se proporcionarán los planos y los resultados de cálculo, y se emitirá un presupuesto del proyecto mediante el programa Arquímedes.

**Palabras clave:** *Nave industrial, cálculo estructural, CYPE, Código Técnico de la Edificación, dimensionado.*

## ABSTRACT

A new industrial park has been projected in Segovia, news firmly echoed by local press because major companies have expressed their interest in acquiring land in the new area. The interest in investing in what is to become the largest industrial estate in Segovia has led to the development of an open-plan industrial building, planned in the project to serve as a logistics storage warehouse.

This project will mainly consist of the calculation of the metallic structure of the industrial building. The report will consist of identifying the possible needs of an investor and then proposing an option to meet them and analysing that proposal. Using CYPE, the structural calculation programme, the structure, joints and foundations will be dimensioned and checked, having first established the load hypotheses to which the structure will be subjected in accordance with the provisions of the document *Código Técnico de la Edificación*.

Additionally, the structural peculiarities are evaluated, each decision taken is justified, the plans and calculation results are presented and a project budget is drawn up using the programme *Arquímedes*.

**Key words:** *Industrial building, structural calculation, CYPE, dimensioning, Código Técnico de la Edificación.*

# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>ÍNDICE</b> .....	IV
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	VII
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	VIII
<b>Capítulo 1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	1
1.3 ESTRUCTURA DEL PROYECTO .....	2
1.3.1 Introducción .....	2
1.3.2 Objetivos y alcance .....	2
1.3.3 Definición de la estructura .....	2
1.3.4 Cálculo de la estructura .....	2
1.3.5 Presupuesto .....	2
1.3.6 Cronograma .....	2
1.3.7 Conclusiones .....	3
1.3.8 Anexos .....	3
1.3.9 Bibliografía .....	3
<b>Capítulo 2. OBJETIVOS Y ALCANCE</b> .....	4
2.1 NECESIDADES POR CUBRIR .....	4
2.2 OBJETO DEL PROYECTO .....	4
2.3 ALCANCE DEL PROYECTO .....	5
<b>Capítulo 3. DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA</b> .....	6
3.1 ANTECEDENTES .....	6
3.1.1 Justificación de la localización .....	6

---

3.1.2	Dimensionamiento inicial .....	7
3.1.3	Primera iteración en CYPE .....	8
<b>Capítulo 4.</b>	<b>CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA .....</b>	<b>11</b>
4.1	MEJORAS PROPUESTAS.....	11
4.2	CARGAS DE LA ESTRUCTURA .....	12
4.3	GEOMETRÍA FINAL DE LA NAVE .....	14
4.4	DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS .....	17
4.4.1	Pilares de los pórticos. IPE 600.....	17
4.4.2	Vigas de los pórticos. IPE 550 .....	18
4.4.3	Vigas de atado en la cubierta. IPE 330 .....	18
4.4.4	Vigas de soporte a las puertas. IPE 400.....	19
4.4.5	Pilares de soporte a los pórticos frontal y posterior. IPE 360 .....	20
4.4.6	Vigas y pilares auxiliares del forjado. IPE 160 e IPE 80.....	20
4.4.7	Tirantes. Cable cilíndrico de acero, R 22 .....	21
4.4.8	Aprovechamiento de los perfiles.....	22
4.4.9	Elección del resto de componentes .....	23
<b>Capítulo 5.</b>	<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>26</b>
5.1	ADAPTACIONES AL PROGRAMA .....	26
5.2	RESULTADO DEL PRESUPUESTO DE LA NAVE .....	27
5.3	COMENTARIOS SOBRE EL PRESUPUESTO .....	29
5.3.1	Reducir las secciones mientras se cumplan los criterios de seguridad....	29
5.4	OTROS COSTES NO CONTEMPLADOS .....	34
<b>Capítulo 6.</b>	<b>CRONOGRAMA.....</b>	<b>35</b>
6.1	COMENTARIOS SOBRE EL CRONOGRAMA.....	35
6.2	DIAGRAMA DE GANTT .....	35
<b>Capítulo 7.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>37</b>
7.1	SIGUIENTES PASOS.....	38
<b>ANEXOS .....</b>	<b>39</b>	
Anexo I.	Planos de la nave .....	39
Anexo II.	Informe de comprobación de resistencia en CYPE. ....	39

---

Anexo III.	Listado completo de mediciones de la estructura en CYPE.....	39
Anexo IV.	Listado completo de mediciones de cimentación en CYPE. ....	39
Anexo V.	Listado completo de mediciones de uniones en CYPE.....	39
Anexo VI.	Presupuesto detallado.....	39
Anexo VII.	Diagrama de Gantt completo .....	39
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>40</b>

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ortofoto y esquema del emplazamiento del Polígono. ....	7
Figura 2. Imagen 3D de la estructura planteada, sin calcular. ....	9
Figura 3. Ningún perfil cumple para dimensionar esta barra. ....	10
Figura 4. Nuevo pórtico planteado y detalles de configuración. ....	11
Figura 5. Detalles de la configuración para viento. ....	12
Figura 6. Detalles de la configuración para nieve. ....	13
Figura 7. Estructura completa de la nave. ....	15
Figura 8. Detalles de las uniones - placa de anclaje. ....	16
Figura 9. Detalles de las uniones - encuentro de barras. ....	16
Figura 10. Detalles de las uniones - escuadra para el tensado de tirantes. ....	16
Figura 11. Evaluación de perfiles para el pilar de pórtico más desfavorable. ....	18
Figura 12. Evaluación de perfiles para la viga de pórtico más desfavorable. ....	18
Figura 13. Evaluación de perfiles para la viga de atado más desfavorable. ....	19
Figura 14. Evaluación de perfiles para la viga de soporte a las puertas más desfavorable. ....	19
Figura 15. Detalle de los pilares de apoyo girados 90 grados. ....	20
Figura 16. Evaluación de perfiles para el pilar de apoyo más desfavorable. ....	20
Figura 17. Evaluación de perfiles para la viga del forjado más desfavorable. ....	21
Figura 18. Evaluación de perfiles para la viga en el sentido del forjado más desfavorable. ....	21
Figura 19. Evaluación de perfiles para el tirante más desfavorable. ....	22
Figura 20. Evaluación del aprovechamiento de los perfiles planteados para la estructura. ....	22
Figura 21. Ejemplo de disposición de almacén de la NTP 852. ....	24
Figura 22. Propuesta de disposición de almacén para el proyecto. ....	25
Figura 23. Detalles de los tres tipos de placa de anclaje presentes en el proyecto. ....	27
Figura 24. Detalle de los perfiles no uniformes tras el cálculo posterior. ....	33
Figura 25. Detalle de los perfiles no uniformes tras el cálculo posterior. ....	33
Figura 26. Diagrama de Gantt. ....	36
Figura 27. Captura de la imagen 3D de los planos. ....	37



# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores característicos de las sobrecargas de uso.....	14
Tabla 2. Cálculo del número de pallets almacenables .....	25
Tabla 3. Resumen del presupuesto - Versión completa en Anexos .....	28
Tabla 4. Medición de los perfiles utilizados, antes del cálculo posterior.....	29
Tabla 5. Medición de los perfiles utilizados, tras el cálculo posterior .....	30
Tabla 6. Medición de las placas de anclaje tras el cálculo posterior.....	31
Tabla 7. Medición de placas de anclaje previas al cálculo posterior .....	31
Tabla 8. Medición de las uniones previas al cálculo posterior .....	31
Tabla 9. Medición de las uniones tras el cálculo posterior .....	32

# Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo de Fin de Máster consistirá en el dimensionamiento y cálculo de una nave industrial destinada a almacenamiento. Para ello se seguirán una serie de pasos, como justificación del emplazamiento de esta, cálculo y optimización de materiales, verificación del cumplimiento de requisitos, etc.

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ciudad de Segovia en la actualidad se encuentra creciendo industrialmente, gracias a la confianza depositada por varias compañías manufactureras, y a nivel de logística gracias al aumento de la operación de empresas como Amazon. Este crecimiento da pie a la necesidad de ampliar la cantidad de suelo industrial disponible en la ciudad.

A raíz de esta situación se ha proyectado el Polígono Industrial Los Hitaes, situado en la localidad de Bernuy de Porreros, a poco más de 5 km de la ciudad. Este polígono quedará muy bien situado y comunicado, puesto que el terreno donde está proyectado está muy próximo a la SG-20, autovía que circunvala la ciudad, y que enlaza directamente con la A-601 y la AP-61, dando lugar a una conexión muy buena con la propia Segovia, o con Valladolid y Madrid [1].

Expuesto lo anterior, el proyecto se centrará en construir una nave industrial en el polígono, la cual se destinará a almacén logístico, para poder surtir tanto a las empresas logísticas como a las productivas que se encuentren en este nuevo terreno industrial o en los anteriores. En el caso de este proyecto, se considerará destinada al uso mencionado por parte de una empresa manufacturera, establecida en otro polígono.

## 1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

En última instancia, el objetivo principal será ofrecer todos los medios necesarios para poder llevar a cabo el proyecto de construcción de la nave capaz de cumplir con los requerimientos de uso y de normativa. Estos medios serán los planos y comprobaciones resultantes del cálculo de la estructura, las mediciones de la misma, y el presupuesto del proyecto.

Los objetivos se estudiarán en el siguiente capítulo, estableciéndolos a partir de unas necesidades y adaptando el alcance del proyecto para poder lograr dichos objetivos.

## **1.3 ESTRUCTURA DEL PROYECTO**

La estructura del proyecto se ha subdividido en capítulos de cuyo contenido se ofrece a continuación un breve resumen.

### **1.3.1 Introducción**

Breve explicación de la motivación para el proyecto y planteamiento del problema a resolver.

### **1.3.2 Objetivos y alcance**

Definición de los objetivos del proyecto para satisfacer las necesidades identificadas, así como definición de lo que abarcará el proyecto.

### **1.3.3 Definición de la estructura**

Justificación de la localización donde se emplazará la nave, y primer dimensionamiento en función de las necesidades y las cargas. Identificación de puntos de mejora a implementar.

### **1.3.4 Cálculo de la estructura**

Dimensionado de la nave, identificación de perfiles adecuados, elección del resto de elementos de la nave. Generación de mediciones.

### **1.3.5 Presupuesto**

Mediante el programa Arquímedes, elaboración de partidas presupuestarias de los materiales y elementos necesarios para construir la nave.

### **1.3.6 Cronograma**

Desarrollo del tiempo invertido en la elaboración del proyecto. Comentarios acerca del cronograma.

### **1.3.7 Conclusiones**

Comentarios acerca de los resultados obtenidos en los cálculos y el presupuesto.  
Comentarios de posibles mejoras y continuación de los trabajos.

### **1.3.8 Anexos**

Documentos adicionales utilizados, y referenciados durante el desarrollo del proyecto.  
Planos, listado de mediciones, presupuesto completo, comprobaciones de los  
elementos, etc.

### **1.3.9 Bibliografía**

Referencias en estilo IEEE a los complementos externos utilizados.

## Capítulo 2. OBJETIVOS Y ALCANCE

En este capítulo se desarrollarán las necesidades que se pretenden satisfacer con el proyecto, las cuales darán lugar a ciertos objetivos a cumplir. También se definirá, en base a las necesidades y objetivos, el alcance del proyecto.

### 2.1 NECESIDADES POR CUBRIR

La nave se destinará a uso de almacenaje por parte de una empresa manufacturera, por lo que presentará una serie de características esperables, inherentes al uso que se le va a dar:

- Es importante el volumen de almacenamiento, por lo que se le dará altura, para obtener el máximo volumen en la menor superficie.
- Deberá disponer de un espacio destinado a oficinas.
- Deberá disponer de los servicios básicos para posibilitar el trabajo en óptimas condiciones, por ejemplo, aseos con o sin ducha, área de descanso y vestuarios.
- Deberá ser segura, para lo que se aplicará la normativa aplicando además márgenes de seguridad, y teniendo en cuenta las particularidades de la zona.
- Deberá tener buen acceso para vehículos pesados, buenas carreteras, y encontrarse cerca de Segovia, donde se encuentra la empresa a quien se dirige el proyecto. Estas condiciones se dan en el futuro Polígono Industrial *Los Hitaes*.

### 2.2 OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo principal del proyecto será la construcción y habilitación de una nave industrial para su uso como almacén logístico. Esto se logrará a partir de los siguientes subobjetivos:

- Optimización de la localización.
- Estudio de necesidades, y cálculo de las dimensiones de la nave.
- Dimensionado de la nave en estructura metálica según requisitos del uso y normativa.
- Listado de materiales y elaboración del presupuesto.
- Elaboración de planos.

En base a todo lo anterior, el objeto del proyecto podría quedar resumido en la siguiente frase.

*“Diseñar una nave industrial completa en el Polígono Industrial Los Hitales, en Segovia, con espacio dedicado a oficinas y otras zonas comunes, maximizando el volumen de almacenaje, cumpliendo con los requisitos de la normativa, destinada al almacenaje de bienes de una industria manufacturera.”*

### **2.3 ALCANCE DEL PROYECTO**

El alcance será el desarrollo completo de la nave industrial, como podría ser requerido por una empresa interesada.

- Dada la naturaleza académica del trabajo, entrará en el alcance el encontrar la localización idónea, dentro del terreno municipal delimitado para la construcción del Polígono.
- Acopio y aplicación de la normativa aplicable a la construcción.
- No se amueblarán ni tabicarán las oficinas ni el área de descanso, pero sí se incluirá el forjado en los presupuestos, y como carga distribuida en el cálculo.
- A nivel estructural, se calculará y verificará mediante CYPE toda la estructura metálica.
- Se planteará una disposición de la estructura del almacén junto con vehículos aptos para operar con seguridad y eficacia en la disposición planteada.
- Se elaborará un presupuesto, en el que se incluirá la construcción de la nave completa. No se incluirá beneficio comercial.

## Capítulo 3. DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA

Se realizarán suposiciones de forma iterativa hasta encontrar una solución válida, la cual se podrá seguir iterando para optimizarla.

### 3.1 ANTECEDENTES

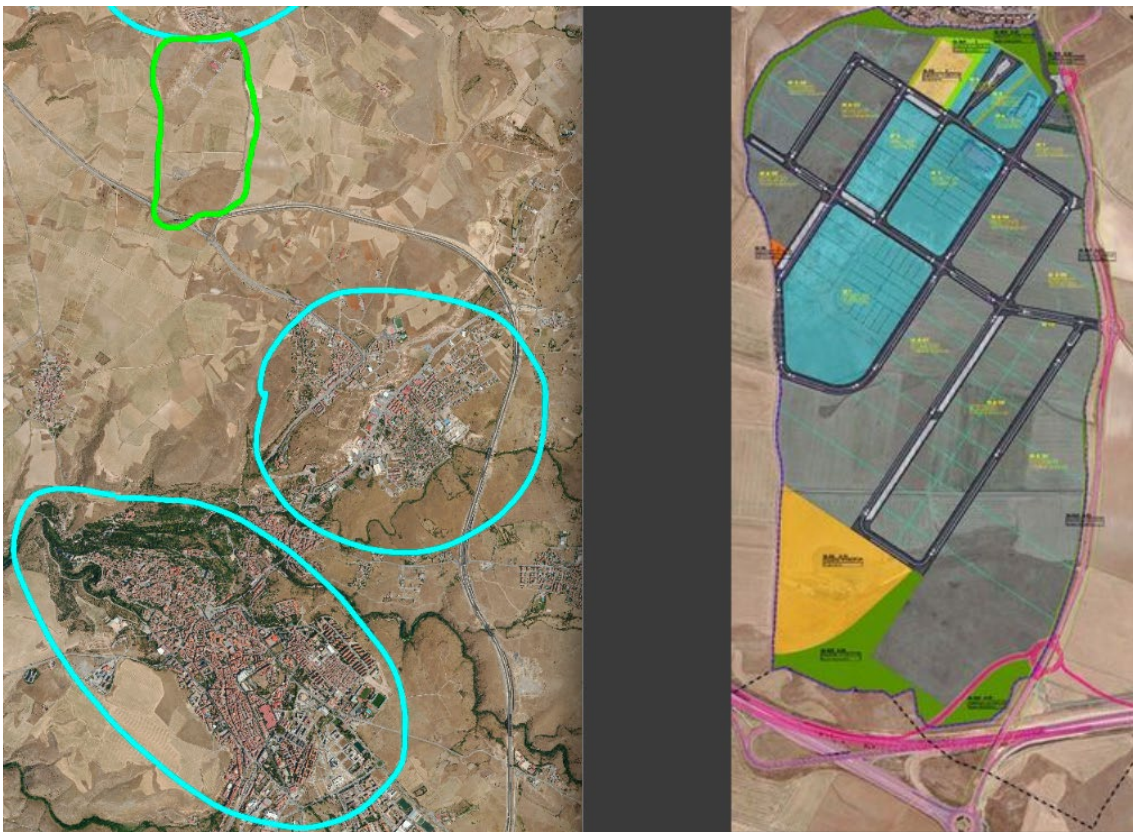
#### 3.1.1 Justificación de la localización

Se ha comenzado por encontrar un emplazamiento adecuado. La empresa a la que se presentará el proyecto se encuentra en el Polígono de Hontoria, de Segovia. Se ha presupuestado la construcción de un nuevo polígono en la población segoviana de Bernuy de Porreros [2], que se considera un lugar idóneo para emplazar la nave objeto del presente proyecto por los siguientes motivos:

- Cercanía a la localidad de Segovia. Los dos núcleos urbanos están separados por escasos 7 km.
- Cercanía a otras zonas industriales. Mediante la circunvalación de Segovia, la autovía SG-20, el Polígono Industrial está a 15 km del Polígono Industrial *El Cerro*, y a 20 del P. I. de Hontoria, lugares donde se encuentran las principales industrias segovianas. El acceso por autovía facilita el tránsito de vehículos pesados.
- Conexión con autovías/autopistas. Bernuy de Porreros tiene salida directa a la Autovía de Pinares, A-601, que conecta con Valladolid. De nuevo mediante la SG-20, se llega a la AP-61 que conecta con Madrid. También, aunque para llegar a ellas se debe hacer algo de kilometraje por carretera, se dispone de conexión tras 60 km con la A-6 que conecta con A Coruña, o tras 70 km con la A-1 que conecta con el norte de la Península.
- La mayoría de las personas residentes en Bernuy trabajan en Segovia, es probable que valoren disponer de puestos de trabajo cerca de sus casas. Además, cerca de Bernuy hay bastantes poblaciones en situación similar.
- La presencia de empresas interesadas en adquirir suelo industrial manifiesta interés por la zona, por lo que el proyecto de construcción de una nave suscitará también interés económico, lo que sirve para justificar la elección de esta zona para el proyecto.
- Por otro lado, el buen acceso y la cercanía a zonas ya urbanizadas es un punto a favor respecto a zonas menos urbanizadas o con peor acceso, ya que estas condiciones presumiblemente derivarían en sobrecostes de transporte y/o montaje.

La *Figura 1* muestra un fragmento de ortofoto, identificada como PNOA-MA-OF-ETRS89-HU30-H25-0483-1 [3], junto a la publicación de un periódico local [4], donde se puede ver más detallado el área del polígono, rodeado en verde en la imagen izquierda, y pueden comprobarse las observaciones anteriores, como son la cercanía a la ciudad o los buenos accesos por carretera.

En virtud de referenciar los tamaños, se aprecian además en la imagen izquierda, rodeados en cian, los municipios de Segovia (abajo) y La Lastrilla-El Sotillo (arriba), comprobando que el área del polígono será equiparable con el segundo municipio mencionado.



*Figura 1. Ortofoto y esquema del emplazamiento del Polígono.*

Por estos motivos, se considera un emplazamiento justificadamente interesante y apto para plantear el presente proyecto.

### **3.1.2 Dimensionamiento inicial**

Se plantea un primer dimensionamiento de la estructura, en base a la información recogida en Internet, las visitas realizadas a polígonos y naves de similares características, y las necesidades enumeradas en los apartados anteriores:



- Se ha definido un tamaño previo, tras visitar las instalaciones cercanas al actual emplazamiento de la empresa y comparar con naves de uso similar al propuesto.
- Se considera que el uso que se dará al almacén será para inmovilizar los lotes del producto terminado de la fábrica, a la espera de los controles de calidad realizados sobre las muestras, para tenerlo listo para cargar y enviar rápidamente. El hecho de deslocalizar el almacén respecto a la fábrica principal implica que se dispondrá de más espacio para los departamentos de producción y de calidad.
- Para el almacén, según los fabricantes, la altura entre niveles de estantería es de 1,5m [5]. Al restar el grosor estandarizado del euro pallet, aproximadamente 0,15m [6] y dejar un margen de seguridad de 0,05 m se obtiene una altura útil de carga de 1,3m.

Dado que lo que se busca es el mayor volumen en la menor superficie posible, se propone inicialmente una altura de almacenaje de 8 niveles sobre el suelo, es decir, 12 metros en total. En este primer paso no se entrará a otros aspectos del almacén de pallets aparte de la altura.

- La superficie inicial, a modo de prueba, se establece en 1500m<sup>2</sup>, valor al que se aproxima una disposición de 7 pórticos de 30m, separados 8m entre sí. Esto se comprobará posteriormente en CYPE, puesto que son dimensiones bastante grandes. Del fallo que retornará el programa, se identificarán los puntos de mejora para la siguiente iteración.
- Las puertas para la zona de almacenaje se plantearán de 5m de ancho y 6 de alto, para garantizar el correcto acceso de cualquier tipo de maquinaria. El hueco de la puerta de la zona de oficinas será de 3m de ancho y 2 de alto, para facilitar el acceso.
- Para la zona administrativa se propone un forjado a 4m de altura, sobre el cual se encontrarán las oficinas.

En cuanto a los pasillos, se encontrarán separados un mínimo de 2,4m para poder operar las carretillas de forma segura. Para el dimensionado del pasillo, se ha contado con las AGV laterales para pasillos estrechos proporcionadas por ROCLA, con un ancho de tan solo 1,6m [7] y una altura máxima de trabajo de 13m.

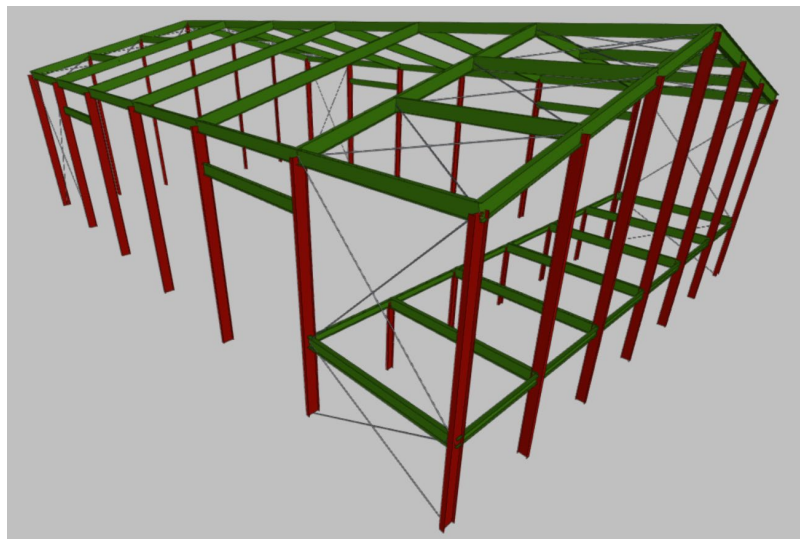
- Expuestas las características anteriores, la nave se dimensionará inicialmente para ofrecer unos 1500m<sup>2</sup> totales en planta y una altura de almacén superior a la de 9 pallets, que equivaldrían a 12m.

### **3.1.3 Primera iteración en CYPE**

Para una primera aproximación, se introducirán los datos propuestos en el popular software utilizado para, entre otras funciones, cálculo de estructuras.

- Se partirá de una nave de 50m de largo, 30 de ancho y, en cuanto a la altura, 12m en montantes y 16m en cumbrera. Al ser la cubierta a dos aguas, esto supone una pendiente de 17 grados.
- Los pórticos serán del tipo simple.
- Además de lo anterior, se introducen los datos característicos de la localización, como las cargas de nieve, viento, sobrecarga de uso, etc. Estos datos son requeridos automáticamente por el programa al seleccionar la normativa a utilizar para el cálculo.
- Se toman ciertas decisiones que afectan a la estructura, como el criterio a la hora de tomar nudos como empotrados o articulados, pero se explicarán en mayor detalle en la segunda iteración.
- Respecto a las fachadas, se consideran apoyadas en el suelo, y arriostrando los pilares, de modo que no inducen carga a la estructura, además de que impiden que los pilares cedan en el plano de la fachada.
- Se colocan vigas sobre las puertas para transmitir el peso de éstas y de la sección de fachada que queda por encima a los pilares. En esta iteración se han colocado dos puertas en ambas fachadas laterales, lo cual luego se ha desestimado por las corrientes de aire.
- Se utilizan pilares de apoyo en el forjado y en los pórticos inicial y final.
- Se arriostran los pórticos mediante cruces de San Andrés con cable de acero.
- La cubierta será de panel sándwich, y contabilizará para las hipótesis de cálculo, tanto por su propio peso como por efectos como nieve o viento.
- Se toma 1,4m como la distancia entre correas y lo que se dimensiona es el perfil.

A continuación, se muestra una primera imagen de la nave definida.



*Figura 2. Imagen 3D de la estructura planteada, sin calcular.*

Al colocar todas las hipótesis de carga, y realizar los cálculos sobre la estructura, se obtiene que prácticamente ninguna de las barras cumple. Se habían planteado perfiles IPE 330 para los pilares, IPE 270 para las vigas horizontales, e IPE 160 para las correas. Los tirantes eran de cable de acero de 25mm. Se insiste en que no se ha profundizado demasiado en las dimensiones de los elementos, ya que solamente se quería verificar la estructura, y encontrar los puntos de mejora.

Tras pulsar en “optimizar” en CYPE, se obtiene una mejora en el cumplimiento, pero sigue sin ser deseable: muchas barras han pasado a ser perfiles mayores que IPE 500, y algunos, aun siendo IPE 600, no cumplen. Se trabajará en mejorar las características constructivas de la nave para obtener valores más ajustados de perfiles. Como se puede comprobar en la siguiente captura, la viga seleccionada no cumple en ningún perfil.

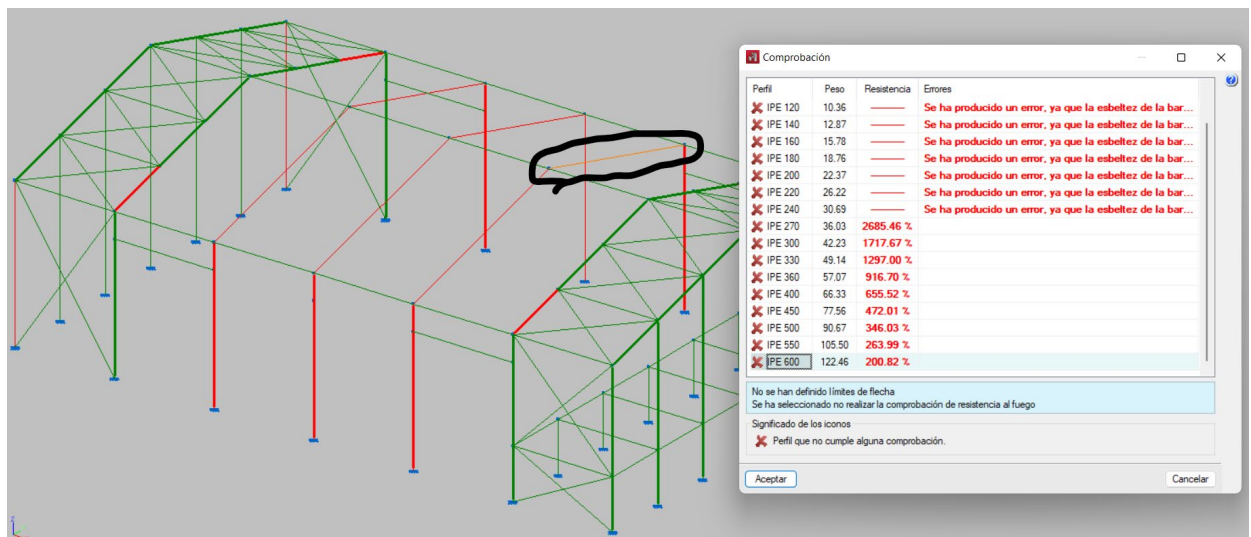


Figura 3. Ningún perfil cumple para dimensionar esta barra.

A raíz de esta situación, se identifican puntos de mejora, en los que se basa la segunda iteración, que se explicará en el siguiente capítulo.

## Capítulo 4. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Este cálculo será desarrollado en mayor detalle. Se identificarán los puntos de mejora, se adaptará la estructura, se calcularán las cargas, y con ellas, se dimensionará la estructura y la cimentación. De este capítulo se obtendrá la estructura final, a la que seguirá el presupuesto y las conclusiones.

### 4.1 MEJORAS PROPUESTAS

- Se reduce la superficie: de  $48 \times 30 \text{m}^2$  se pasa a  $48 \times 20 \text{m}^2$ . Es decir, se pasa de  $\sim 1500 \text{m}^2$  a  $960 \text{m}^2$ .
- La distancia entre pórticos pasa de 8m a 6m.
- Se eliminan las puertas enfrentadas, manteniendo solamente las de un lateral.
- Se mantienen las alturas del forjado y de montantes, pero se reduce de 16m a 15m la altura en cumbrera.
- Se aumentan ligeramente las secciones de los elementos.

Solamente con estas mejoras, resulta suficiente para que las barras planteadas soporten los esfuerzos, que son los mismos, y que se detallarán a continuación, donde se puede ver una imagen del pórtico planteado en esta ocasión:

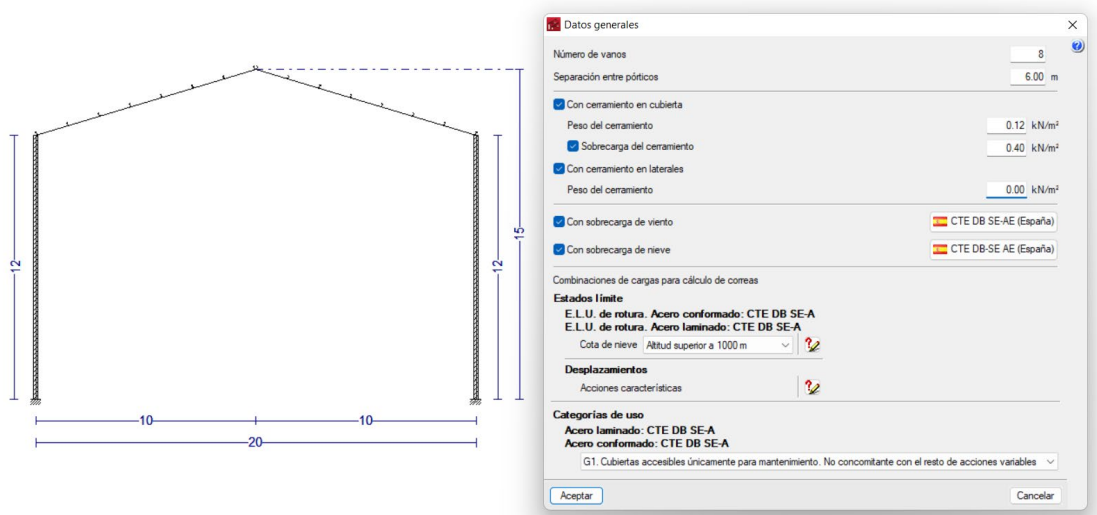


Figura 4. Nuevo pórtico planteado y detalles de configuración.

En el cuadro de datos generales se pueden comprobar las medidas mencionadas anteriormente, y se pueden definir las características que determinarán los esfuerzos a los que se somete la estructura, detallados en el apartado de cargas.

## 4.2 CARGAS DE LA ESTRUCTURA

Se enumeran todas las cargas introducidas en CYPE y que afectarán a la estructura. Serán prácticamente el peso propio de los elementos, las cargas de cubierta, y las de la zona administrativa, porque elementos importantes como los paneles laterales descansan en el suelo, sin crear cargas.

- Sobrecarga de viento. Según la zona en la que se encuentre la edificación. El cálculo se basa en el Código Técnico. En este caso, se ha seleccionado la zona A, con una aspereza independiente de la dirección, de grado III debido a que ciertamente es una zona rural, pero en fase de construcción. En el futuro la aspereza será más favorable, pero se tiene en cuenta el caso actual, donde el viento afecta más. Se estaría por tanto sobredimensionando en este aspecto. Por último, se introducen los huecos, que serán las puertas del almacén y la de la zona administrativa.

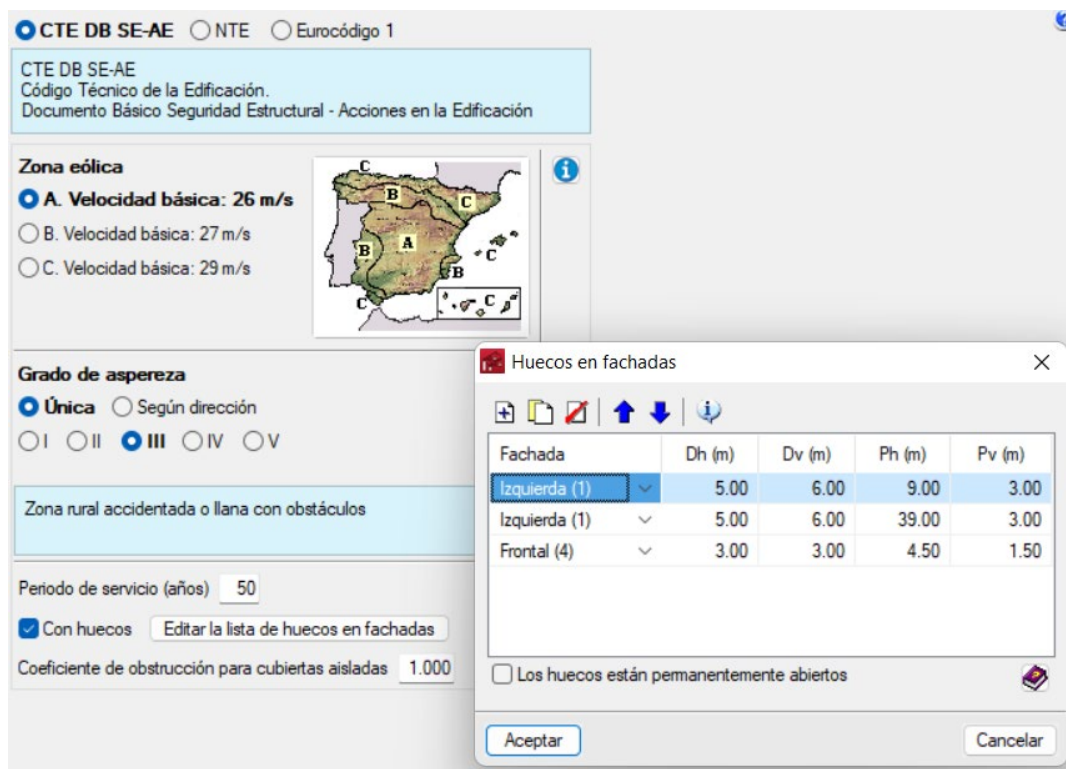


Figura 5. Detalles de la configuración para viento.

- Peso propio y otras cargas. Dependerá de los elementos definidos en la estructura, y lo calcula automáticamente el CYPE. El peso propio de la estructura metálica depende del perfil escogido, y los momentos y esfuerzos que cree dependerán de la disposición y unión de los elementos en los nudos. También se debe tener en cuenta el de la cubierta, que se puede comprobar en la Figura 4. En cuanto a los muros, se ha comentado que las fachadas se apoyan

en el suelo y por tanto no crean esfuerzos en vigas o pilares, pero las secciones de fachada sobre las puertas sí que descansan sobre la viga que queda por encima de las mismas. En este caso, se introduce la carga correspondiente, manualmente, como carga distribuida. Lo mismo ocurre con el forjado: como sólo se ha definido la estructura metálica, se introduce el peso del forjado sumado al de cargas muertas de zona administrativa, y mayorado ligeramente debido a la tabiquería.

- Sobrecarga de nieve. También depende de la zona y de la altura. Al introducir la localidad de Bernuy de Porreros en el programa, carga automáticamente la altura, pero pide elegir entre zonas 4 o 3, siempre se escoge la más desfavorable, ya que además la zona donde estará la nave tiene poca vegetación y está más alta que el terreno cercano, además de que últimamente se producen nevadas más fuertes, que se congelan y nieva más sobre ello, por lo que se considera adecuado mayorar también en este aspecto.

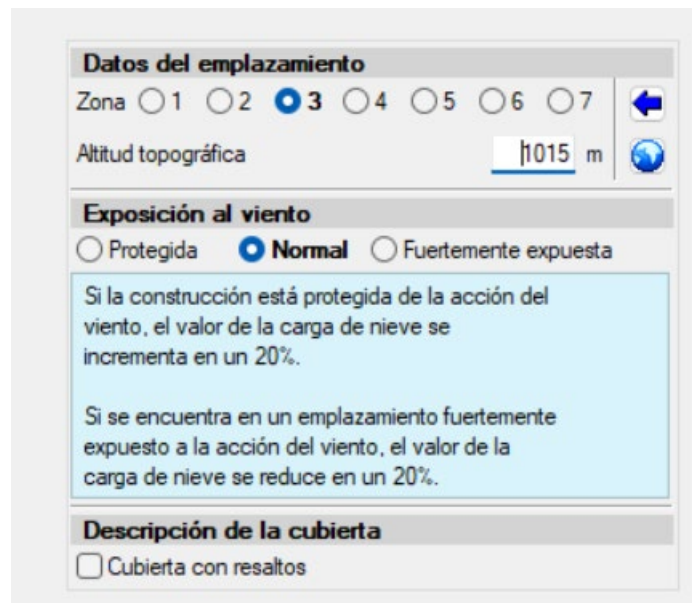


Figura 6. Detalles de la configuración para nieve.

- Sobrecarga de uso. Se transmite en última instancia a los pilares. Será uniforme la derivada de la de la cubierta, que se contempla sólo para mantenimiento. Además, se definirá la sobrecarga de uso de la zona administrativa. Ambas se establecen en función de lo recogido en el CTE [8]:  $1\text{kN/m}^2$  para la cubierta accesible solo para mantenimiento, y  $2\text{kN/m}^2$  para la zona administrativa, como se puede comprobar en la *Tabla 1* a continuación.

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

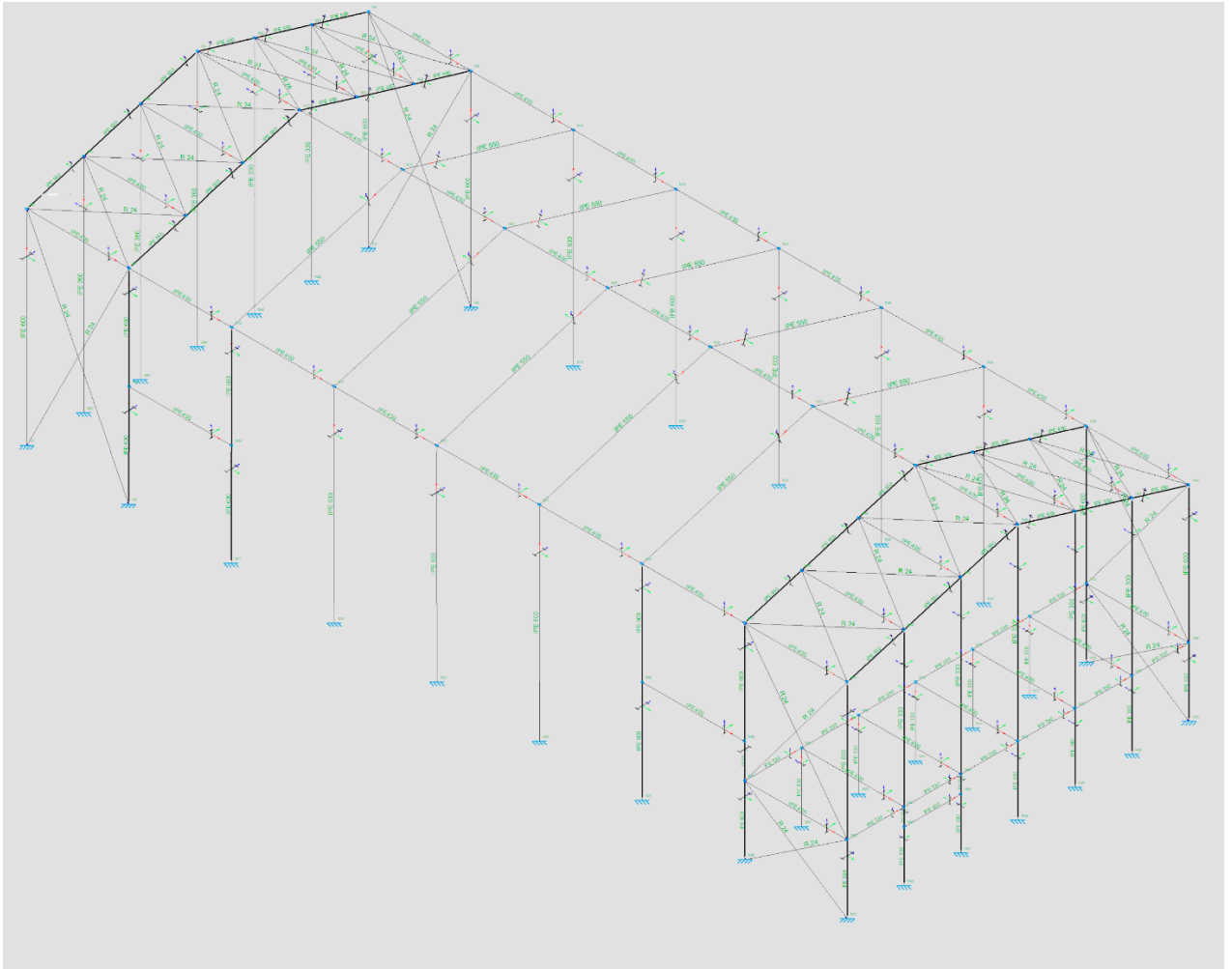
Tabla 1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Los puntos anteriores servirán para definir las hipótesis de carga, en las que el propio CYPE realizará cálculos según cuáles de estas hipótesis se estén dando y su simultaneidad, es decir, si se da el improbable caso de que, con nieve y viento y las oficinas en su máximo de ocupación, se encuentren realizando mantenimientos en la cubierta.

Estas hipótesis y los coeficientes de simultaneidad utilizados no son arbitrarios, se aplican acordes a la normativa, en este caso el CTE.

### 4.3 GEOMETRÍA FINAL DE LA NAVE

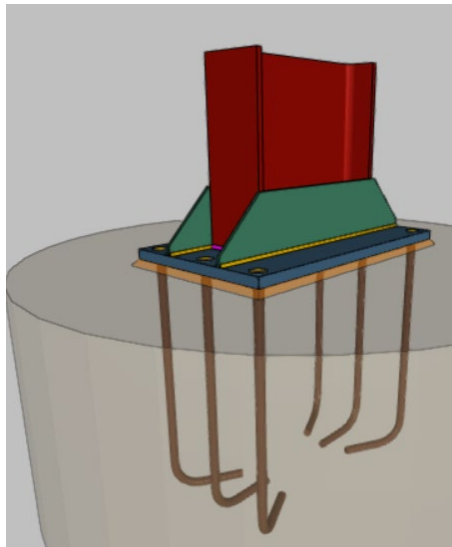
La geometría final de la nave, ya corregida, será según la *Figura 7*, identificando los perfiles utilizados, los cuales no se ven claramente por las dimensiones de la imagen. Se mostrarán en mayor detalle tras los cálculos y optimizaciones, como en el plano 3D de la estructura.



*Figura 7. Estructura completa de la nave.*

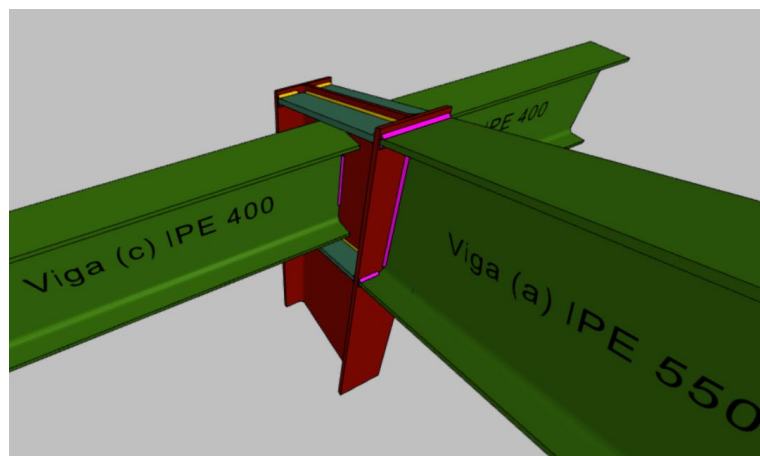
Tras definir completamente la estructura, se llevará a cabo el dimensionado de la cimentación y sus uniones con la estructura metálica, para lo que se debe definir y dimensionar una placa de anclaje, con pernos que se sujeten al hormigón de la zapata, y plana por el otro lado, para poder soldar las barras de la estructura. En la imagen del ejemplo, correspondiente a uno de los pilares de los pórticos, se observa además la inclusión de rigidizadores. Se ha tenido en cuenta, al dimensionar, que la longitud de los pernos no excediese el grosor total de la zapata.



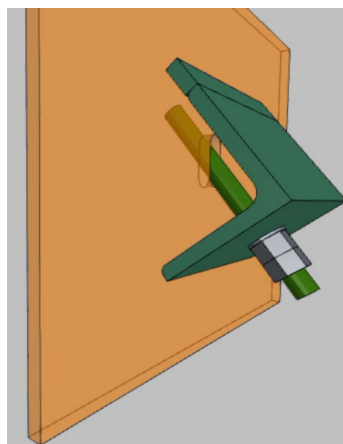


*Figura 8. Detalles de las uniones - placa de anclaje.*

Otras uniones por definir serán los tirantes con las barras, o la de barras entre sí:



*Figura 9. Detalles de las uniones - encuentro de barras*



*Figura 10. Detalles de las uniones - escuadra para el tensado de tirantes*

Se aprecia que en el nudo en el que confluyen 4 barras, la IPE 550 que corresponde a la viga del pórtico, ha sido trabajada en el extremo para encontrar al pilar de forma correcta, así como se han añadido chapas de transición.

En cuanto a la unión del tirante, se observa cómo se ha taladrado una ranura por la que introducir el cable, que irá tensado contra la escuadra que se muestra en un color más oscuro, para poder hacer la función de arriostramiento.

Una vez definido todo lo anterior, se ha procedido a agrupar las uniones iguales, para que se dimensionen de la misma manera, igual que se ha hecho con las barras que se han agrupado en algunos conjuntos como: todos los pilares exteriores, los pilares interiores para el forjado, las barras transversales del forjado, las vigas de los pórticos, las vigas de atado, las cruces de San Andrés, etc.

#### **4.4 DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS**

Con todo correctamente definido, se ha realizado un cálculo y dimensionado optimizado por medio de la función de CYPE con este fin. Esta función consiste en ir iterando cada grupo de elementos con los diferentes perfiles posibles y las diferentes hipótesis de carga, de modo que encuentra la configuración óptima, es decir, aquella en la que, utilizando menos acero, se cumple con los diferentes criterios de resistencia especificados en la normativa. A continuación, se explican los resultados obtenidos y las modificaciones sobre ellos, si las hubiere. También se comentarán las uniones de los nudos en cada barra, lo cual es importante para saber cómo se comportan los elementos a pandeo.

Además, se considera importante notar que no se evaluará resistencia al fuego. La razón es que, a pesar de ser imprescindible utilizar medidas de prevención en una nave de este tipo, éstas suelen consistir en sistemas como detectores de humo, rociadores automáticos, etc. En caso de que se evaluase, la diferencia con el cálculo sería que el programa facilitaría una superficie total a tratar con pintura ignífuga, según las características de resistencia al fuego que se introdujesen.

##### **4.4.1 Pilares de los pórticos. IPE 600**

Dado que la altura de los montantes de la nave es de 12m, es de esperar que la construcción necesite un perfil grande. Se ha obtenido un IPE 600, que es el máximo distribuido. El pilar más solicitado lo está en un 91% para este perfil. Las solicitaciones de los demás oscilan en torno a valores menores. Por uniformidad, se ha dimensionado todos los pilares en IPE 600, pero buscando la optimización, se podría

haber dimensionado en IPE 500 la mayoría, y en IPE 600 los que no cumplieren. Esto supondría un ahorro de acero de 30 kg/m.

En cuanto a los nudos, los pilares se encuentran empotrados en el extremo inferior, y en el superior, puesto que en ambos extremos se unen por medio de soldadura.

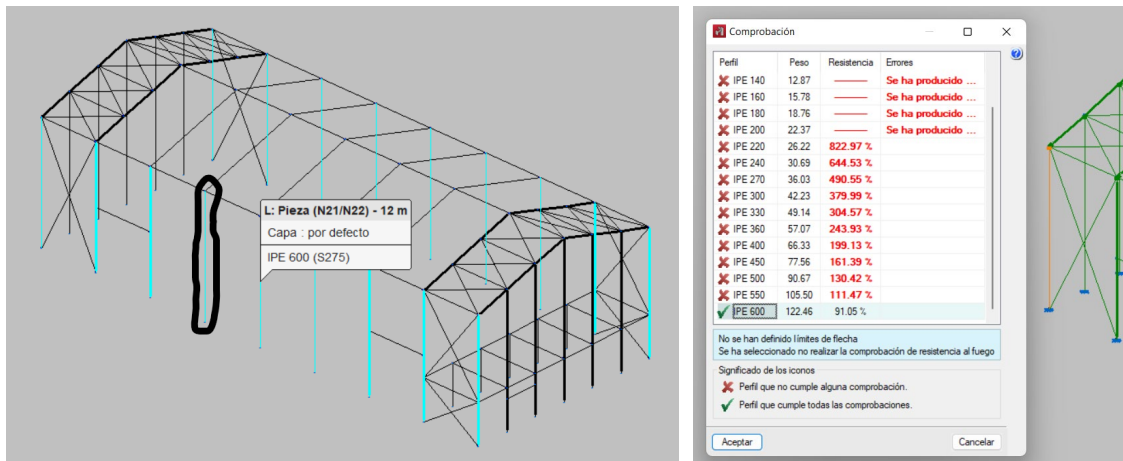


Figura 11. Evaluación de perfiles para el pilar de pórtico más desfavorable

#### 4.4.2 Vigas de los pórticos. IPE 550

Una situación similar se da en las vigas de los pórticos. Al estar agrupadas y buscar la uniformidad, quedan supeditadas a la viga más solicitada, la cual solo cumple si se trata de un IPE 550. No es un valor inesperado, dado que las luces son de 10,5m aproximadamente. El aprovechamiento de la barra más solicitada es de un 87,92%.

Al igual que en los pilares, estas barras se encuentran biempotradas.

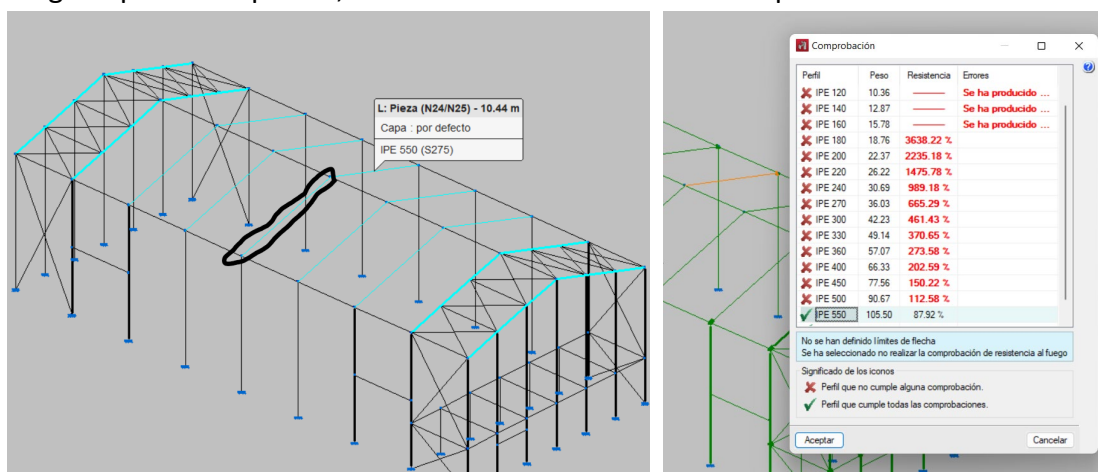


Figura 12. Evaluación de perfiles para la viga de pórtico más desfavorable

#### 4.4.3 Vigas de atado en la cubierta. IPE 330

En un primer dimensionado, estas barras se habían agrupado junto con las horizontales colocadas sobre las puertas. Esas barras soportan mucha más carga que

estas, y habían provocado que estas se dimensionasen a IPE 400. Tras desagruparlas, se ha observado que un IPE 330 es suficiente, con un aprovechamiento de simplemente un 13,9%. El perfil inmediatamente inferior, IPE 300, no cumple debido a la esbeltez límite, por lo que se selecciona IPE 330 para toda la agrupación.

Las uniones de todas las vigas de atado son biarticuladas. La razón de articular en lugar de empotrar es no inducir momentos a los pilares o vigas. Una unión articulada en soldadura se consigue generalmente soldando el alma de la barra, pero no las alas.

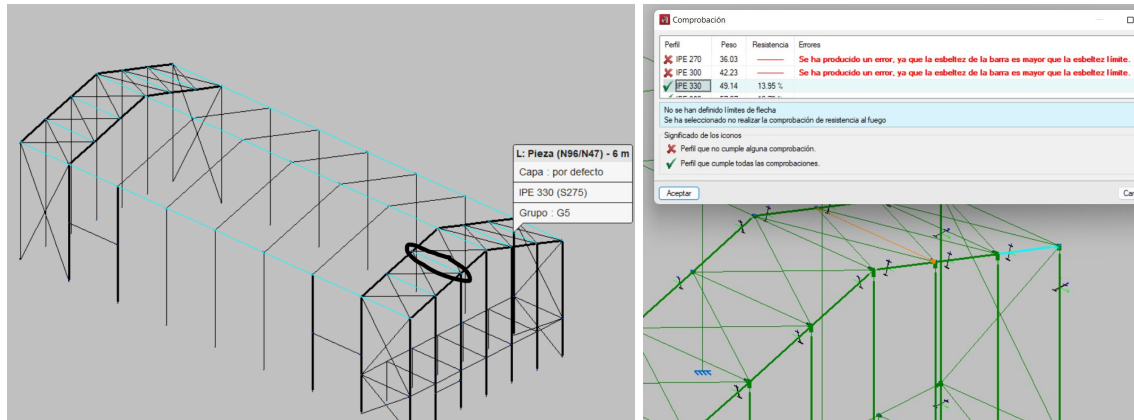


Figura 13. Evaluación de perfiles para la viga de atado más desfavorable

#### 4.4.4 Vigas de soporte a las puertas. IPE 400

Estas barras han de soportar el peso de todo el panel sándwich de fachada que tienen sobre ellas, por lo que al calcularlo salen dimensionadas como IPE 400. Se encuentran agrupadas las dos laterales, para las puertas de acceso de mercancía, y la frontal, para el acceso de personas.

También son biarticuladas.

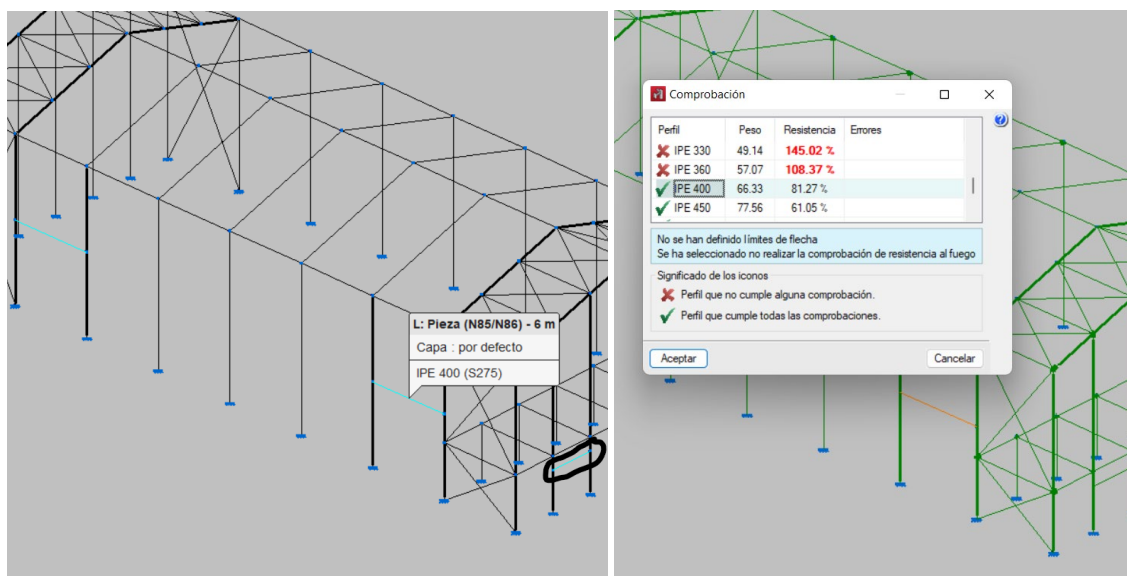


Figura 14. Evaluación de perfiles para la viga de soporte a las puertas más desfavorable

#### 4.4.5 Pilares de soporte a los pórticos frontal y posterior. IPE 360

Estos pilares tienen menos carga que los de los pórticos, pues su intención es reducir la luz del forjado o servir como apoyo para los paneles de fachada. Una particularidad es que estas barras (izquierda) están giradas 90° con respecto a los pilares de los pórticos(derecha):

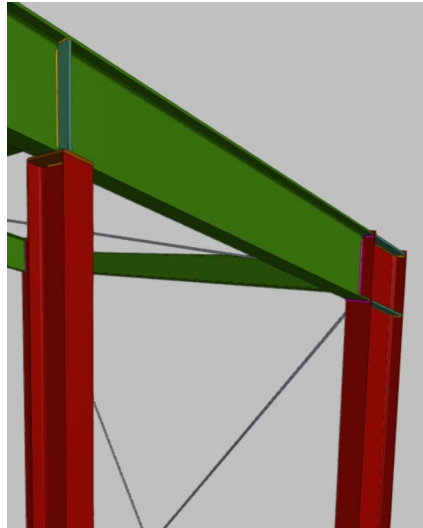


Figura 15. Detalle de los pilares de apoyo girados 90 grados

Esto se hace para que el alma de la barra quede en paralelo a los esfuerzos principales que recibe la barra, dado que es la sección que mayor inercia presenta.

La sollicitación máxima que experimentan estas barras es del 88,35% y, como se ve en la imagen de la unión, son barras biempotradas.

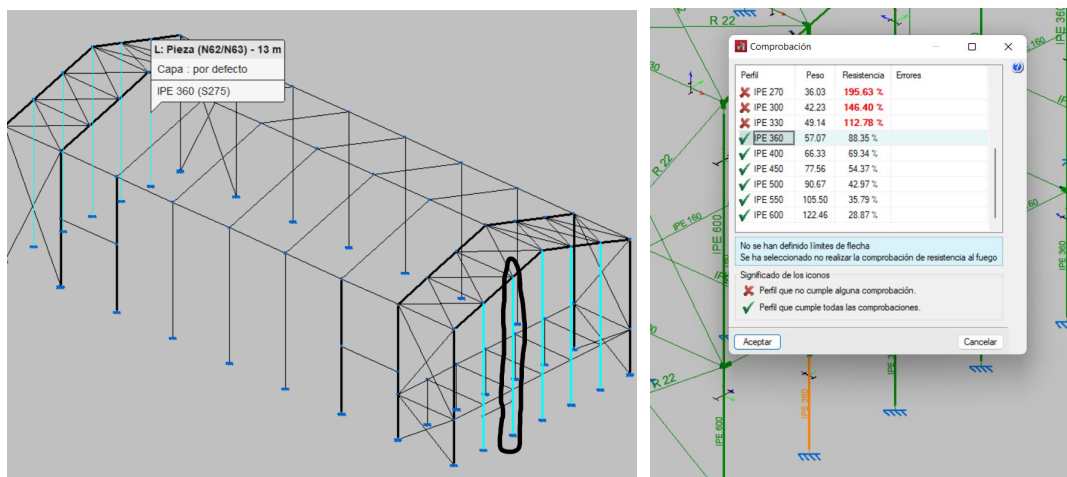


Figura 16. Evaluación de perfiles para el pilar de apoyo más desfavorable

#### 4.4.6 Vigas y pilares auxiliares del forjado. IPE 160 e IPE 80

Estos elementos soportarán las cargas derivadas de la zona administrativa. Se ha definido para este cálculo una carga distribuida de superficie que en las hipótesis de

carga figurará como sobrecarga de uso de zona administrativa, peso propio del forjado (extrapolado a  $\text{kN/m}^2$ , para poderlo introducir junto con lo demás) y cargas muertas, como son el mobiliario de oficina y tabiquería.

Se han separado las vigas que van en sentido perpendicular a los pórticos, porque su carga es tan pequeña que incluso con un IPE 80 cumplen todas las hipótesis. De las identificadas como IPE 160, la mayor sollicitación observada es del 89,52%, mientras que de las IPE 80, la mayor se sitúa en torno a solo un 40%.

En este caso, todas las barras IPE 160 son biempotradas, y las IPE 80 son biarticuladas.

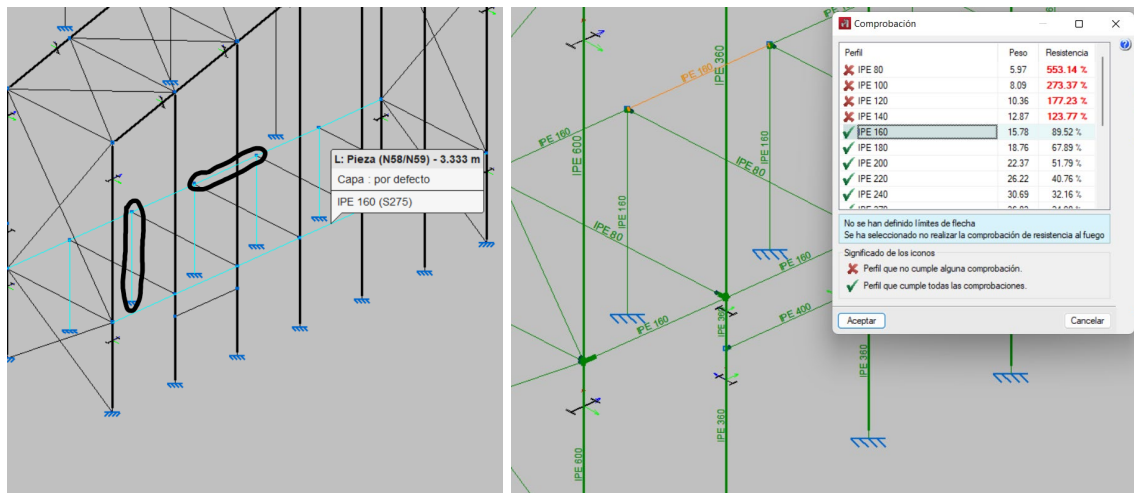


Figura 17. Evaluación de perfiles para la viga del forjado más desfavorable

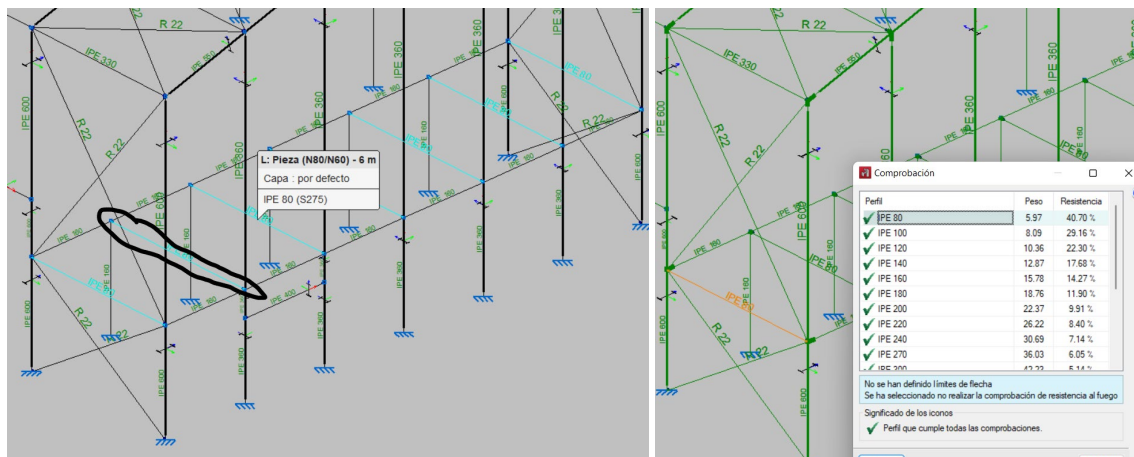


Figura 18. Evaluación de perfiles para la viga en el sentido del forjado más desfavorable

#### 4.4.7 Tirantes. Cable cilíndrico de acero, R 22

Los tirantes son elementos que solo son capaces de ser traccionados. En este caso sirven para arriostrar la estructura, es decir, sirven para rigidizar los pórticos extremos, ya que son los más expuestos, limitando sus desplazamientos, y por tanto aumentando también la rigidez general de toda la nave. Todos los tirantes de la nave se han

agrupado en un mismo conjunto, puesto que sus solicitaciones son similares, siendo la máxima de en torno a un 88%. Se observa en los tirantes cómo los que se encuentran en una dirección generalmente tienen más solicitaciones que los de la otra. La razón es la orientación de la nave.

Los tirantes son elementos siempre biarticulados, no tiene sentido conectarlos mediante empotramiento, dado que no pueden transmitir momentos.

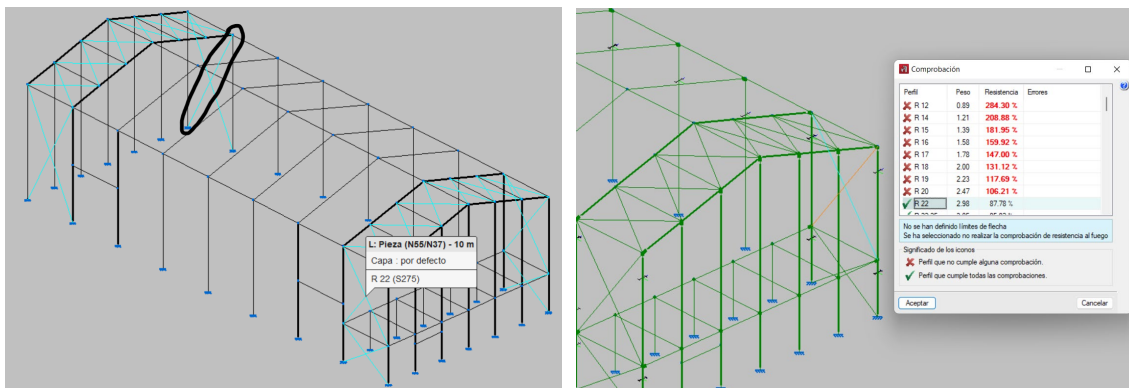


Figura 19. Evaluación de perfiles para el tirante más desfavorable

#### 4.4.8 Aprovechamiento de los perfiles

En la imagen se puede comprobar el aprovechamiento de las barras. Como se ve, la mayoría se encuentran en torno al 50%, con pocas de ellas superando el 75%, que equivaldría al color naranja.

Se puede considerar, por tanto, que la geometría y estructuras propuestas son válidas. Se generará el listado de materiales a partir de este punto, para elaborar el presupuesto.

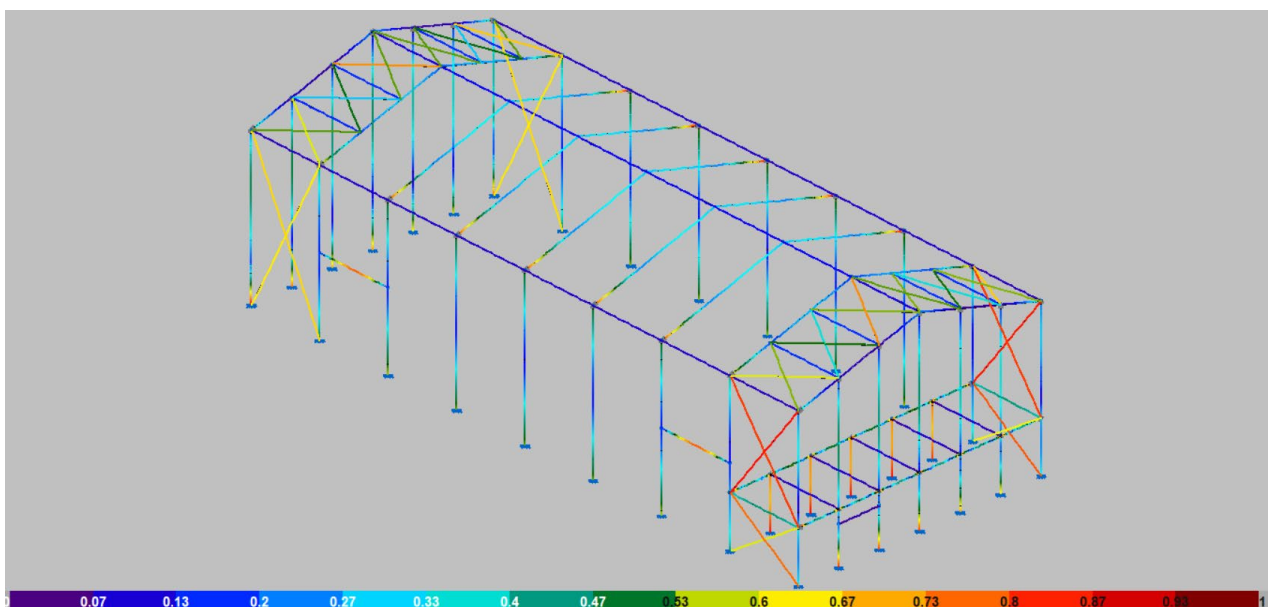


Figura 20. Evaluación del aprovechamiento de los perfiles planteados para la estructura

#### **4.4.9 Elección del resto de componentes**

Una vez se ha calculado la estructura metálica, quedaría escoger los paneles de fachada y cubierta, las puertas y los almacenes, porque el acondicionamiento del área de oficinas se dejaría a criterio del contratista, aunque sí se ha calculado en las cargas un forjado unidireccional, el cual sí se suministraría en la obra.

##### **4.4.9.1 Correas de cubierta**

Se generaron en el primer paso, de definir el pórtico, donde quedaron comprobadas y dimensionadas. Habrá 16 correas IPE 140 de 6m de luz entre cada par de pórticos, separadas 1,4m entre sí. Esto supone un total de 128 vigas de correa.

##### **4.4.9.2 Paneles de cubierta**

Se han escogido paneles tipo sándwich del tipo tapajuntas, para proteger las uniones de la intemperie. La inclinación de la cubierta será de unos 17 grados. El espesor escogido será de 80mm. El peso por unidad de superficie para este perfil es de 12,6 kg/m<sup>2</sup> [9], y se había supuesto, al dimensionar, 0,12kN/m<sup>2</sup>, por lo que esta opción es válida.

Se recomienda mayorar un 5% la superficie a cubrir, por los cortes, empalmes, etc. En este caso, la superficie de las dos cubiertas asciende a 1002m<sup>2</sup>, que mayorado queda en 1052m<sup>2</sup>, valor que se utilizará en el presupuesto.

##### **4.4.9.3 Paneles de fachada**

También se ha escogido panel sándwich, esta vez especial para fachadas, ya que por su aislamiento térmico y acústico es recomendable para este tipo de usos. El espesor escogido esta vez será de 100mm, y el peso por unidad de superficie de 13,4 kg/m<sup>2</sup> [10], que es el que se había supuesto para el cálculo de la carga distribuida sobre las vigas de las puertas, dado que antes de establecer dicha carga, se buscó el panel que se pretendía utilizar.

La superficie lateral asciende a 1152m<sup>2</sup>, y la de las fachadas frontal y posterior, a 540m<sup>2</sup>, lo que supone un total de 1692m<sup>2</sup>, que mayorado queda en unos 1770m<sup>2</sup>.

##### **4.4.9.4 Puertas**

Para las del almacén se ha escogido puertas de cierre y apertura rápidas. Para la de personal, una puerta genérica de apertura central y mecanismo de apertura-cierre automático.

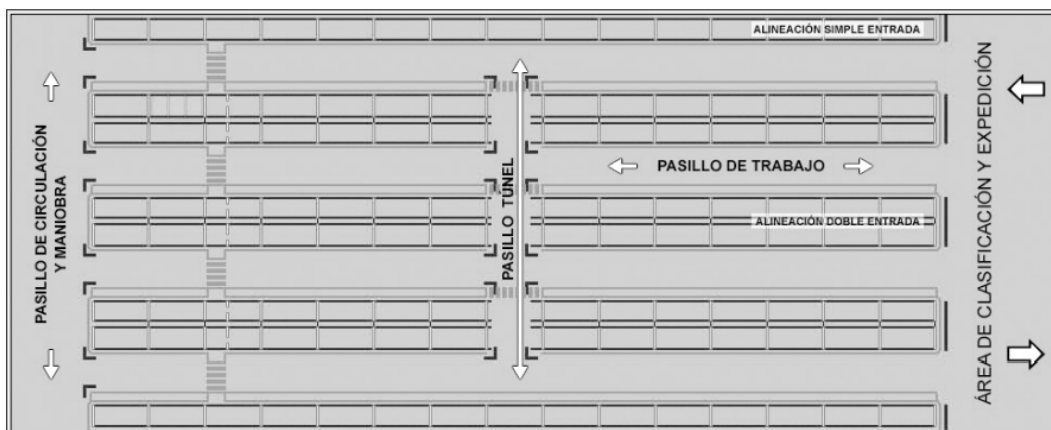


El hecho de utilizar puertas de apertura y cierre automáticos contribuye a la eficiencia energética, al mantenerlas abiertas sólo el tiempo necesario y, por tanto, mantener los espacios interiores climatizados.

#### 4.4.9.5 Almacenes

Dado que el diseño final de la nave dispone una altura en montantes de 12m, se cambia la altura de almacén inicialmente propuesta, que era 9 niveles contando el suelo. Esto, dado que la separación entre niveles es de 1.5m, dejaría el último nivel demasiado cerca de la cubierta, por lo que se ha decidido reducir el almacén a 7 niveles más el suelo. Ya que la altura máxima del pallet, 1,3m, daría un margen y, si no se colocan los almacenes justo en los extremos de la nave, se obtendría más margen aun al ser la cubierta creciente, se podría considerar dejar la altura en 8 niveles aparte del suelo, pero por practicidad se reduce un nivel.

La disposición escogida será la sugerida por la NTP 852 [11], aunque ligeramente modificada, porque la entrada y salida de carga se encontrarán en la pared del lado inferior de la imagen:



*Figura 21. Ejemplo de disposición de almacén de la NTP 852*

La disposición final de la nave podría ser como se propone en la siguiente imagen.

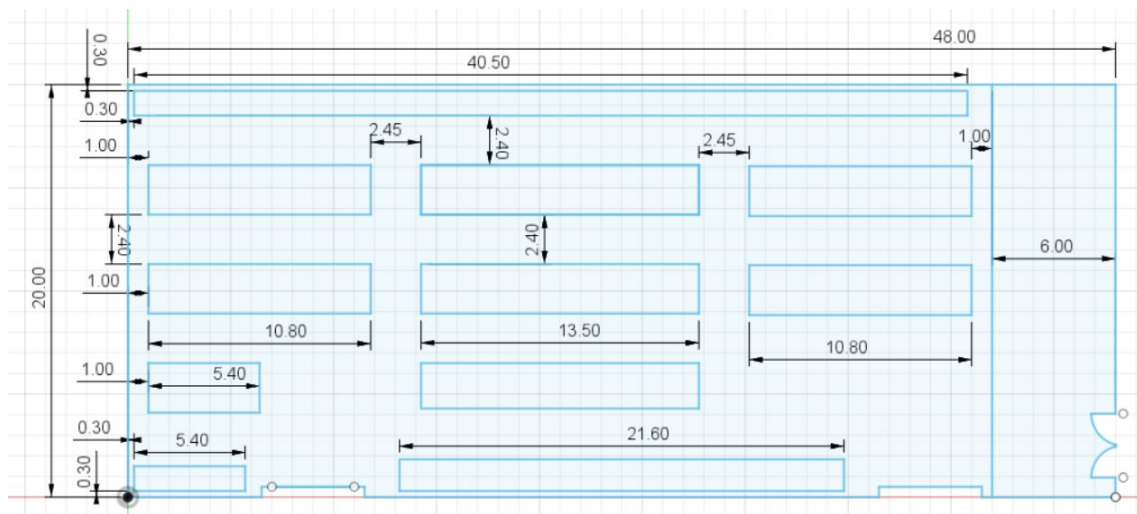


Figura 22. Propuesta de disposición de almacén para el proyecto

Según los proveedores consultados la capacidad de almacenaje es de 3 europallets por cada segmento de estantería de 2,7m [12]. El fondo de la estantería es de 1,2m y se ha dejado un ancho mínimo de pasillo para carretillas de 2,4m. Con estas características, se obtiene la capacidad de almacenaje máxima de 2457 pallets, indicada en la *Tabla 2*:

Cálculo capacidad máxima de almacenaje				
Longitud	Nº Filas	Cantidad	Niveles (suelo incl.)	Nº de Pallets
40,5	1	1		405
10,8	2	4		864
13,5	2	3	9	810
21,6	1	1		216
5,4	2	1		108
5,4	1	1		54
<b>Total</b>				<b>2457</b>

Tabla 2. Cálculo del número de pallets almacenables

Este número de pallets, en volumen, equivale a:

$$0,8_{ancho} * 1,2_{fondo} * 1,3_{alto} * 2457_{pallets} = 3066,34m^3 \text{ de almacenaje}$$

Se podría optimizar más, cubriendo parte de los huecos que se han dejado diáfanos, pero se ha considerado interesante dejar las puertas más despejadas para poder maniobrar o facilitar el mantenimiento poniendo mesas de trabajo en un momento dado, o incluso colocar una mesa de carga, y que una carretilla descargue el camión, dejando los pallets en la mesa, y los reciba otra carretilla por el otro lado para colocarlos.

## Capítulo 5. PRESUPUESTO

Del programa CYPE 3D se extraerán las mediciones, las cuales se utilizarán para calcular el coste del proyecto.

### 5.1 ADAPTACIONES AL PROGRAMA

Todos los elementos se han encontrado como partidas en el generador de precios de CYPE y se han ido importando a Arquímedes, a excepción de:

- Los tirantes. Se introducirán como perfil sólido de sección circular. Se hará el cálculo tomando la masa de los tirantes de radio 22mm reflejada en las mediciones.
- Los anclajes de los tirantes. Dado que son escuadras, perfiles en L, y se conoce su masa por el apartado de uniones en las mediciones, se valora calcularlos como perfil en L, pero posteriormente se decide tomarlo como *Acero laminado en caliente para refuerzo estructural* con uniones atornilladas, dado que son elementos trabajados: llevan el taladro, los cantos trabajados, etc. El coste/kg de este acero es mayor que el de los perfiles en L. Se considera adecuado mayorar el coste de esta manera, dado que preparar los anclajes en escuadra lleva más trabajo que simplemente cortar un perfil.
- Los rigidizadores de las placas de anclaje a cimentación se introducen en la propia configuración de la partida de las placas, no como pletinas de refuerzo. El resto de las chapas, como las usadas para los encuentros de vigas y pilares, o los rigidizadores presentes en otras uniones se han incluido como *Acero laminado en caliente para refuerzo estructural*.
- Las placas de anclaje se introducen según el pilar que se suelde en ellas. Los pilares que van a cimentación son los IPE 600, los IPE 360 y los IPE 160, cuyos detalles se pueden encontrar en la *Figura 23*.

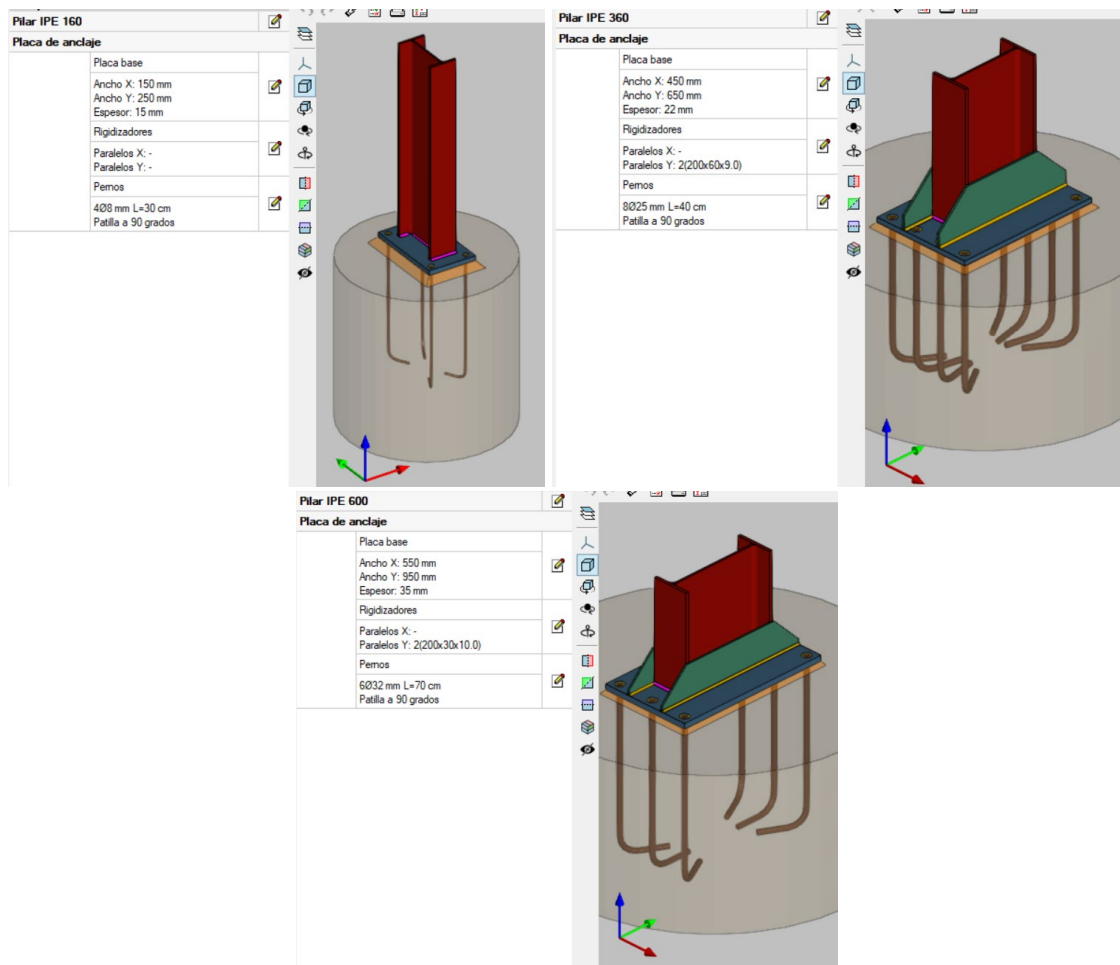


Figura 23. Detalles de los tres tipos de placa de anclaje presentes en el proyecto

A la hora de introducirlas en Arquímedes, se ponderan los pesos de los rigidizadores recogidos en las mediciones, y se establecen las características de cada una en cada partida, con la particularidad de que no aparecen pernos de 32mm, ni de 8mm, por lo que se escogen 25mm y 12mm respectivamente, para las placas de los pilares IPE 600 e IPE 160.

## 5.2 RESULTADO DEL PRESUPUESTO DE LA NAVE

Tras aplicar las correcciones mencionadas, se genera el presupuesto, que se puede consultar en la siguiente página, en la *Tabla 3*, pero se incluirá con mayor detalle como anexo.

Obra: Presupuesto para el TFM						
Presupuesto			% C.I. 0			
Código	Tipo	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
TFM_SDG_2	Capítulo		Presupuesto para el TFM		532.467,4856	532.467,4856
E	Capítulo		Estructuras		335.684,3404	335.684,3404
EA	Capítulo		Acero		324.692,8924	324.692,8924
EAS	Capítulo		Pilares		154.952,4298	154.952,4298
EAS010	Partida	kg	Acero en pilares - IPE 600	26.451,360	4,1167	108.892,3137
EAS010b	Partida	kg	Acero en pilares - IPE 360	7.875,590	4,1167	32.421,4414
EAS010c	Partida	kg	Acero en pilares - IPE 160	315,570	4,1167	1.299,1070
EAS005	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados - Pilares IPE 600	18,000	511,4184	9.205,5312
EAS005b	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados - Pilares IPE 360	10,000	300,4432	3.004,4320
EAS005c	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados - Pilares IPE 160	5,000	25,9209	129,6045
			<b>EAS</b>		<b>154.952,4298</b>	<b>154.952,4298</b>
EAT	Capítulo		Estructuras para cubiertas		35.747,5818	35.747,5818
EAT030	Partida	kg	Acero en correas metálicas - IPE 140	9.887,040	3,6156	35.747,5818
			<b>EAT</b>		<b>35.747,5818</b>	<b>35.747,5818</b>
EAV	Capítulo		Vigas		131.225,2884	131.225,2884
EAV010	Partida	kg	Acero en vigas - IPE 550	19.826,890	4,0875	81.042,4129
EAV010b	Partida	kg	Acero en vigas - IPE 160	631,140	4,0875	2.579,7848
EAV010c	Partida	kg	Acero en vigas - IPE 330	9.435,070	4,0875	38.565,8486
EAV010d	Partida	kg	Acero en vigas - IPE 80	250,570	4,0875	1.024,2049
EAV010e	Partida	kg	Acero en vigas - IPE 400	1.017,140	4,0875	4.157,5598
EAV010f	Partida	kg	Acero en vigas - Tirantes R22	862,330	4,4710	3.855,4774
			<b>EAV</b>		<b>131.225,2884</b>	<b>131.225,2884</b>
EAZ	Capítulo		Refuerzos		2.767,5924	2.767,5924
EAZ010	Partida	kg	Acero laminado en caliente para refuerzo estructural - Chapas auxiliares de las uniones.	303,770	5,0932	1.547,1614
EAZ010b	Partida	kg	Acero laminado en caliente para refuerzo estructural - Anclajes de los tirantes.	259,280	4,7070	1.220,4310
			<b>EAZ</b>		<b>2.767,5924</b>	<b>2.767,5924</b>
EA					324.692,8924	324.692,8924
EH	Capítulo		Hormigón armado		10.991,4480	10.991,4480
EHU	Capítulo		Forjados unidireccionales		10.991,4480	10.991,4480
EHU010	Partida	m²	Forjado unidireccional con vigas planas y viguetas prefabricadas.	120,000	91,5954	10.991,4480
			<b>EHU</b>		<b>10.991,4480</b>	<b>10.991,4480</b>
			<b>EH</b>		<b>10.991,4480</b>	<b>10.991,4480</b>
E					335.684,3404	335.684,3404
F	Capítulo		Fachadas y particiones		135.345,7050	135.345,7050
FL	Capítulo		Fachadas ligeras		135.345,7050	135.345,7050
FLA	Capítulo		De chapas de acero y paneles sándwich		135.345,7050	135.345,7050
FLA030	Partida	m²	Fachada de paneles sándwich aislantes, de acero.	1.770,000	76,4665	135.345,7050
			<b>FLA</b>		<b>135.345,7050</b>	<b>135.345,7050</b>
			<b>FL</b>		<b>135.345,7050</b>	<b>135.345,7050</b>
			<b>F</b>		<b>135.345,7050</b>	<b>135.345,7050</b>
L	Capítulo		Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares		4.657,8442	4.657,8442
LB	Capítulo		Puertas automáticas de acceso peatonal		4.283,3288	4.283,3288
LBL	Capítulo		Correderas		4.283,3288	4.283,3288
LBL020	Partida	Ud	Puerta corredera automática, de aluminio y vidrio.	1,000	4.283,3288	4.283,3288
			<b>LBL</b>		<b>4.283,3288</b>	<b>4.283,3288</b>
			<b>LB</b>		<b>4.283,3288</b>	<b>4.283,3288</b>
LI	Capítulo		Puertas de uso industrial		374,5154	374,5154
LIC	Capítulo		De lona		374,5154	374,5154
LIC010	Partida	m²	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de lona de PVC.	2,000	187,2577	374,5154
			<b>LIC</b>		<b>374,5154</b>	<b>374,5154</b>
			<b>LI</b>		<b>374,5154</b>	<b>374,5154</b>
			<b>L</b>		<b>4.657,8442</b>	<b>4.657,8442</b>
Q	Capítulo		Cubiertas		56.779,5960	56.779,5960
QT	Capítulo		Inclinadas		56.779,5960	56.779,5960
QTM	Capítulo		Paneles sándwich aislantes metálicos		56.779,5960	56.779,5960
QTM010	Partida	m²	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 80 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%.	1.052,000	53,9730	56.779,5960
			<b>QTM</b>		<b>56.779,5960</b>	<b>56.779,5960</b>
			<b>QT</b>		<b>56.779,5960</b>	<b>56.779,5960</b>
			<b>Q</b>		<b>56.779,5960</b>	<b>56.779,5960</b>
			<b>TFM_SDG_2</b>		<b>532.467,4856</b>	<b>532.467,4856</b>

Tabla 3. Resumen del presupuesto - Versión completa en Anexos

Se observa que el grueso del presupuesto se encuentra en el acero, puesto que es el material que más abunda, y el que estructuralmente sostiene al resto.

El presupuesto se ha considerado adecuado para las características de la construcción, y no se han observado incidentes.

### 5.3 COMENTARIOS SOBRE EL PRESUPUESTO

Se han identificado varios perfiles dimensionados al alza, en los que aparentemente se podría ahorrar sin comprometer la integridad estructural ni la seguridad.

#### 5.3.1 Reducir las secciones mientras se cumplan los criterios de seguridad.

Se han desagrupado todas las barras, y se ha calculado nuevamente la estructura, optimizando el dimensionamiento. Por ejemplo, pasar de IPE 600 a IPE 500 supone un ahorro aproximado de 30€ por metro lineal. A continuación, se ofrecen la tabla de mediciones utilizada, y la recalculada, para poder comparar los valores obtenidos.

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	IPE	IPE 600	216.000	851.260		3.370	8.383		26451.36	65803.34	
			IPE 550	187.926			2.526			19826.89		
			IPE 360	138.000			1.003			7875.59		
			IPE 160	60.000			0.121			946.71		
			IPE 80	42.000			0.032			250.57		
			IPE 400	15.334			0.130			1017.14		
			IPE 330	192.000			1.202			9435.07		
		R	R 22	288.979	288.979	0.110	862.33					
						1140.239			8.492			66665.67

Tabla 4. Medición de los perfiles utilizados, antes del cálculo posterior

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	R	IPE 600	24.000	851.260		0.374	6.087		2939.04	47779.60	
			IPE 400	56.881			0.481			3773.03		
			IPE 450	43.321			0.428			3359.88		
			IPE 500	182.642			2.110			16559.68		
			IPE 550	52.202			0.702			5507.47		
			IPE 360	105.000			0.763			5992.30		
			IPE 300	43.547			0.234			1839.10		
			IPE 330	121.000			0.757			5946.06		
			IPE 180	13.336			0.032			250.20		
			IPE 160	16.666			0.033			262.96		
			IPE 170	6.666			0.031			240.19		
			IPE 80	186.000			0.141			1109.68		
			R 20	123.027			0.039			303.40		
			R 22	110.461			0.042			329.62		
			R 19	55.491			0.016			123.51		
		288.979	0.096	756.53								
			1140.239	6.183	48536.13							

Tabla 5. Medición de los perfiles utilizados, tras el cálculo posterior

- Atendiendo a los perfiles más grandes y pequeños, se aprecia cómo solamente dos pilares se mantienen en IPE 600, mientras que el uso de IPE 80 aumenta bastante, como pasa también con los tirantes. Esto puede ser una señal de que se ha sobredimensionado la estructura.
- Se reduce la masa total de los perfiles y tirantes en casi 20000kg, aproximadamente un 27%.
- Por contraparte, se aumenta a casi el doble el número de referencias a utilizar.

Esta situación da lugar a plantear un evidente ahorro de costes, aún más justificado al evaluar las masas de chapas y placas de anclaje de ambas opciones:

Placas de anclaje					
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Placa base	4	350x500x18	98.91	
		4	400x550x20	138.16	
		5	450x650x22	252.57	
		2	450x600x22	93.26	
		4	400x600x22	165.79	
		1	500x750x25	73.59	
		1	500x700x25	68.69	
		1	450x850x30	90.08	
		10	500x800x30	942.00	
		1	550x950x35	143.56	
	Rigidizadores pasantes	6	500/300x100/0x5	9.42	
		8	600/370x150/35x7	33.75	
		2	650/400x150/20x7	8.93	
		2	500/300x150/55x7	7.20	
		8	550/330x150/35x7	30.71	
		2	650/360x150/0x8	9.51	
		4	600/330x200/60x9	28.57	
		20	800/500x200/55x9	195.35	
		2	750/450x200/50x9	18.02	
		2	850/610x200/80x9	21.99	
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos curvos	18	Ø 20 - L = 560 + 194	33.48	
		6	Ø 20 - L = 612 + 194	11.93	
		12	Ø 20 - L = 408 + 194	17.82	
		6	Ø 20 - L = 510 + 194	10.42	
		12	Ø 20 - L = 358 + 194	16.34	
		22	Ø 25 - L = 517 + 243	64.41	
		24	Ø 25 - L = 467 + 243	65.64	
		60	Ø 32 - L = 832 + 311	432.89	
		Total		652.95	
		B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos rectos	6	Ø 20 - L = 612
6	Ø 20 - L = 762			11.28	
4	Ø 25 - L = 717			11.05	
6	Ø 25 - L = 767			17.73	
8	Ø 32 - L = 882			44.55	
12	Ø 32 - L = 777			58.87	
4	Ø 40 - L = 1095			43.21	
Total				195.74	

Tabla 6. Medición de las placas de anclaje tras el cálculo posterior

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	5	150x250x15	22.08
		10	450x650x22	505.15
		18	550x950x35	2584.02
	Rigidizadores pasantes	20	650/360x200/60x9	155.01
		36	950/610x200/30x10	455.27
Total		3721.52		
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	20	Ø 8 - L = 343 + 78	3.32
		80	Ø 25 - L = 467 + 243	218.81
		108	Ø 32 - L = 787 + 311	748.52
Total		970.66		

Tabla 7. Medición de placas de anclaje previas al cálculo posterior

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	20	334x210x14 (112+110+112x129+81x14)	122.60
		8	334x215x18 (42+250+42x134+81x18)	74.91
		72	586x100x20	663.26
	Chapas	10	210x138x5	11.42
		10	110x190x8	13.13
		4	215x538x12	43.61
		7	250x610x18	150.84
		4	250x600x18	84.78
	Total		1164.54	

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L100x12	10480	185.60
		L110x12	1720	33.70
		L120x12	470	10.09
		L120x13	1290	29.88
Total		259.28		

Tabla 8. Medición de las uniones previas al cálculo posterior



Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	8	307x195x14 (93+121+93x118+77x14)	42.87
	Chapas	4	195x158x6	5.80
		4	120x210x8	6.33
		1	220x500x15	12.95
		5	250x610x18	107.74
	Total			

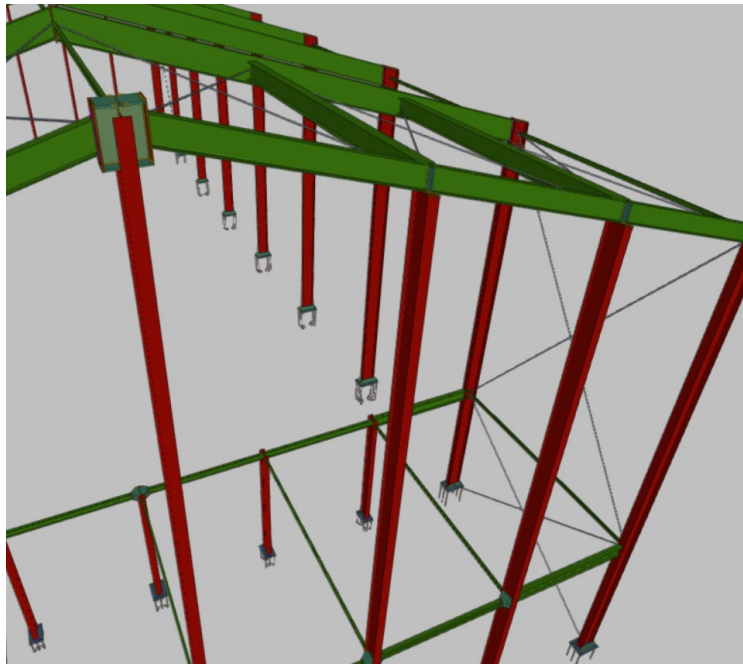
Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L100x12	2020	35.77
		L120x13	2570	59.53
	Total			

Tabla 9. Medición de las uniones tras el cálculo posterior

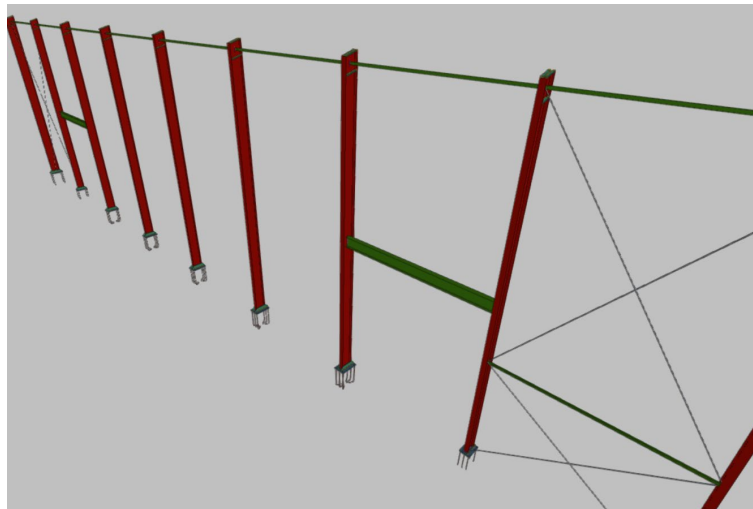
- En efecto, la suma de la masa de acero utilizada pasaría de 6.116kg a 3.637,7kg, un 60% aproximadamente.
- En este caso, las referencias aumentan mucho más, como puede observarse en las imágenes anteriores.

Tomando un precio del acero de aproximadamente 4€/kg, como se ve en el presupuesto, el ahorro traducido a términos monetarios supone unos 82.000€, que puede resultar atractivo estando la nave presupuestada en 532.000€, pero se enumeran los siguientes inconvenientes:

- Es más tedioso controlar el proyecto cuantas más referencias se manejen.
- Da más pie a errores, dado que se observa cómo hay bastantes placas similares entre sí y las uniones son muy diferentes, por lo que es relativamente fácil errar.
- De cara al proveedor, es más fácil suministrar perfiles similares, que muchos tipos diferentes.
- La estructura de la nave se verá irregular, como puede observarse en el forjado, o en los pilares, que cambia incluso la forma de colocar los pernos en las zapatas.



*Figura 24. Detalle de los perfiles no uniformes tras el cálculo posterior*



*Figura 25. Detalle de los perfiles no uniformes tras el cálculo posterior*

Aunque se requiere más estudio para verificarlo, probablemente el equilibrio entre coste y practicidad se encuentre agrupando los perfiles y las uniones de forma más adecuada. El ahorro no será tan grande, pero se trabajará mejor. Además, de este modo se consigue mayor seguridad estructural.

---

#### **5.4 OTROS COSTES NO CONTEMPLADOS**

No se han contemplado más que los costes derivados de erigir la estructura calculada, pero cabe destacar que hay más costes importantes, como las horas de ingeniería, el acondicionamiento del terreno, los impuestos, etc.

Por ejemplo, si se quisieran incluir las horas de ingeniería del autor, dado que el Trabajo de Fin de Grado se estima en 300h de trabajo y si se toma como salario por hora la cantidad de 13,82€, que es el salario medio por hora de un Ingeniero Industrial [13], se obtendría un coste a sumar de 4146€ a sumar al resto de costes.

## Capítulo 6. CRONOGRAMA

Se ha dividido el proyecto en varias partes, que prácticamente corresponden con el orden de los apartados en el documento.

- Búsqueda de la idea y el tutor.
- Enfoque del proyecto.
- Identificación de necesidades.
- Establecimiento de objetivos y alcance.
- Recopilación de información y normativa.
- Recopilación de ejemplos, visitas a naves.
- Primer dimensionado en CYPE.
- Segundo dimensionado en CYPE.
- Elaboración de la memoria.
- Elaboración de las mediciones y el presupuesto.
- Acondicionado del formato.
- Referenciado.
- Elaboración y subida a la plataforma del resto de documentos para la defensa.
- Acopio de anexos y documentación adicional. Subida del TFM.
- Preparación y subida de la presentación.

### 6.1 COMENTARIOS SOBRE EL CRONOGRAMA

A pesar de definir un cronograma al principio del proyecto, ha sido algo complejo seguirlo fielmente, debido a la carga lectiva y de trabajo, o a otros imprevistos. No obstante, se ha conseguido trabajar todo lo que se había establecido al principio, además de aportar mayor valor en algunos apartados concretos.

### 6.2 DIAGRAMA DE GANTT

Generado a partir de la versión de prueba del programa cloud GANTTER. Se pega una imagen, *Figura 26*, a continuación, pero se adjunta el diagrama a tamaño completo como anexo, ya que de ese modo se ve mucho más claro.

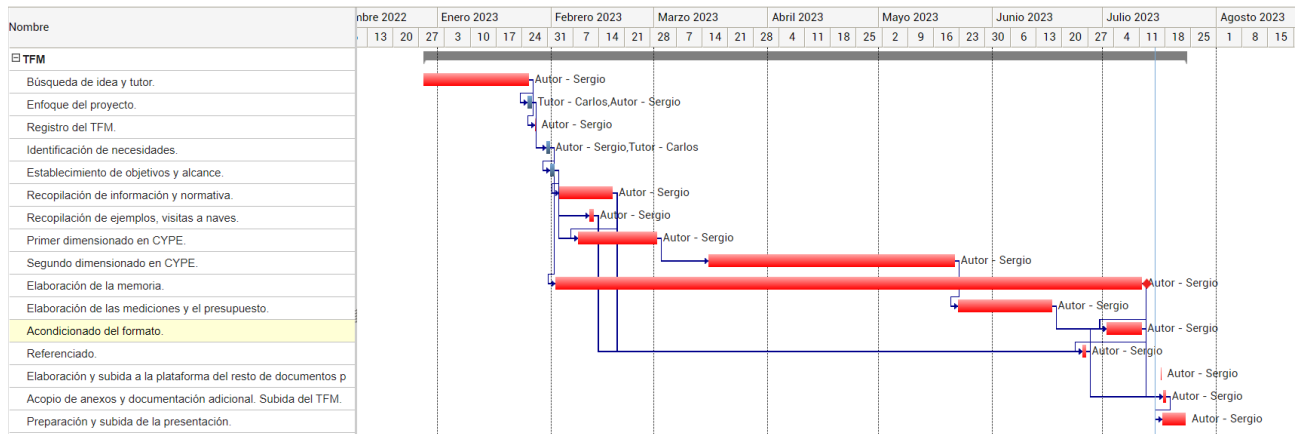


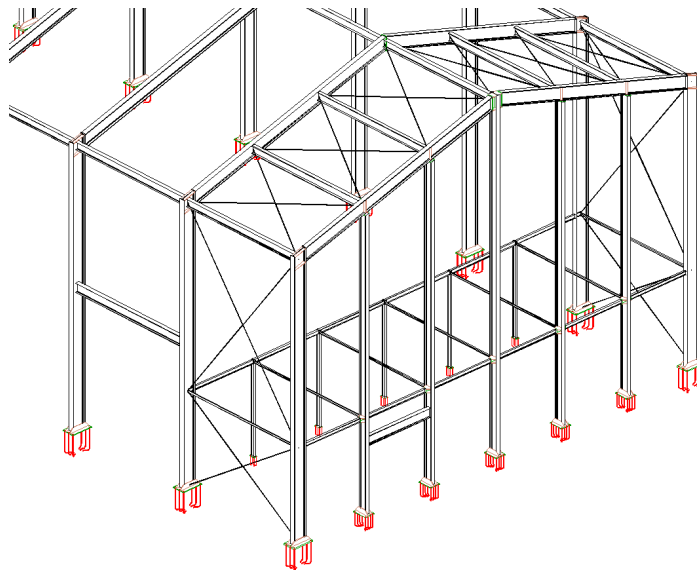
Figura 26. Diagrama de Gantt

## Capítulo 7. CONCLUSIONES

Los objetivos se han cumplido en el proyecto, dado que se ha podido calcular una nave industrial que cubriese todas las necesidades identificadas en las fases de planteamiento del problema.

Estructuralmente se ha conseguido una disposición que cumple holgadamente con todas las hipótesis de carga planteadas por CYPE. El programa ha sido intuitivo, y salvo por algunos fallos, no se ha encontrado ningún problema en el desarrollo de los cálculos. Se ha considerado especialmente útil la obtención de los listados, sobre todo para después elaborar los presupuestos.

Económicamente, el coste del desarrollo se considera dentro de lo esperable. De igual manera Arquímedes ha resultado ser un programa muy sencillo de configurar y usar, con muchas posibilidades de generación de informes, lo que se considera muy práctico.



*Figura 27. Captura de la imagen 3D de los planos*

Desde el punto de vista del autor, el desarrollo del proyecto se ha considerado interesante, ya que no disponía de experiencia con CYPE ni Arquímedes, y se ha permitido explorar ambos programas para controlarlos y, tras varias iteraciones fallidas, ha conseguido elaborar un proyecto viable, con dimensiones que tienen sentido. Se considera de especial interés el apartado de mediciones del CYPE, ya que ofrece en un resumen muchos datos constructivos de interés.

Aparte de lo expuesto, también se ha considerado un punto interesante el hecho de situar el proyecto en Segovia, ciudad natal del autor, y que realmente está

---

experimentando una notable expansión industrial, por lo que el proyecto se podría, tras depurarlo, incluso considerar comercialmente.

## **7.1 SIGUIENTES PASOS**

Dado que el polígono está en crecimiento, y la nave es esencialmente diáfana, es apta para muchos usos. Se podrá proponer la estructura a más actividades que no necesariamente sean de logística o almacenamiento, y la estructura no necesitará modificaciones. El hecho de utilizar un mismo cálculo para varias ejecuciones puede resultar en mejoras económicas, al encargar a los proveedores los materiales en volúmenes mayores.

Se ha dejado abierto el estudio de optimización económica. Se ha identificado la posible mejora, pero se considera que introduce demasiado perjuicio estructural o complejidad en la organización del trabajo. Se puede continuar el trabajo buscando un equilibrio entre estas variables.

## **ANEXOS**

- Anexo I.** Planos de la nave
- Anexo II.** Informe de comprobación de resistencia en CYPE.
- Anexo III.** Listado completo de mediciones de la estructura en CYPE.
- Anexo IV.** Listado completo de mediciones de cimentación en CYPE.
- Anexo V.** Listado completo de mediciones de uniones en CYPE.
- Anexo VI.** Presupuesto detallado
- Anexo VII.** Diagrama de Gantt completo



## BIBLIOGRAFÍA

- [1] F. Descalzo, «Bernuy de Porreros se convertirá en el nuevo centro industrial de la provincia», *El Adelantado de Segovia*, 13-dic-2022.
- [2] «Adjudicada la redacción del proyecto de urbanización del polígono Los Hitaes de Bernuy de Porreros», *El Adelantado de Segovia*, 05-abr-2023.
- [3] Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica, «Centro de Descargas del CNIG (IGN)», *Centro de Descargas del CNIG*, ago-2020. [En línea]. Disponible en: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/catalogo.do?Serie=PNOIR>. [Accedido: 23-jun-2023].
- [4] «La Junta desarrollará más de 100 hectáreas de suelo industrial en el polígono Los Hitaes, en Bernuy de Porreros (Segovia), con una inversión de 20 millones de euros, tras el protocolo firmado hoy con el municipio», *SegoviaDirecto.com*, 17-ene-2023.
- [5] «Estantería para Paletización - Logisprix Storage Solutions», *Logisprix Storage Solutions*. [En línea]. Disponible en: <https://www.logisprix.com/producto/estanterias-paletizacion/>. [Accedido: 24-jun-2023].
- [6] Asociación Española de Normalización y Certificación, «Especificación para la producción de paletas», AENOR, Calle de Génova, 6, dic. 2003.
- [7] Logixnext, «AWTcs VNA Tri-Lateral DIMENSIONAL DRAWING», abr. 2023.
- [8] Código Técnico de la Edificación, «Documento Básico SE-AE - Seguridad Estructural, Acciones en la edificación», abr. 2009.
- [9] «Panel Sándwich de cubierta - Modelo "Tapajuntas" - Datos técnicos», *Grupo Panel Sándwich*, 26-jun-2018. [En línea]. Disponible en: <https://www.panelsandwich.com/producto/panel-sandwich-tapajuntas/>. [Accedido: 22-jun-2023].
- [10] «Panel Sándwich de fachada exterior - Datos técnicos», *Grupo Panel Sándwich*, 27-jun-2018. [En línea]. Disponible en: <https://www.panelsandwich.com/producto/panel-sandwich-fachada-exterior/>. [Accedido: 22-jun-2023].

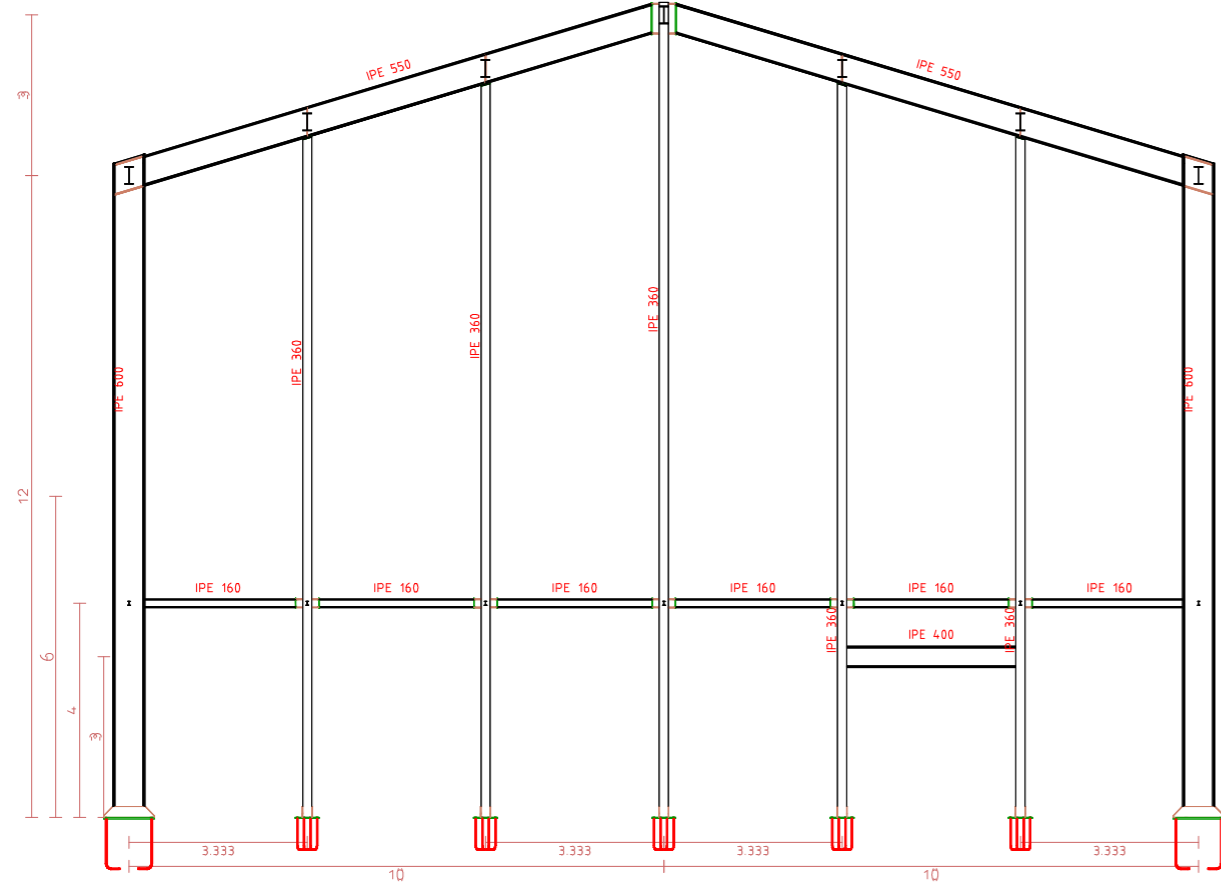
- 
- [11] INSHT, «NTP 852 - Almacenamiento en estanterías metálicas», 2009.
- [12] Logisprix Storage Solutions, «Manual Técnico de Paletización».
- [13] «Salario para Ingeniero Industrial en España - Salario Medio», Talent.com. [En línea]. Disponible en: <https://es.talent.com/salary?job=ingeniero+industrial>. [Accedido: 11-jul-2023].

---

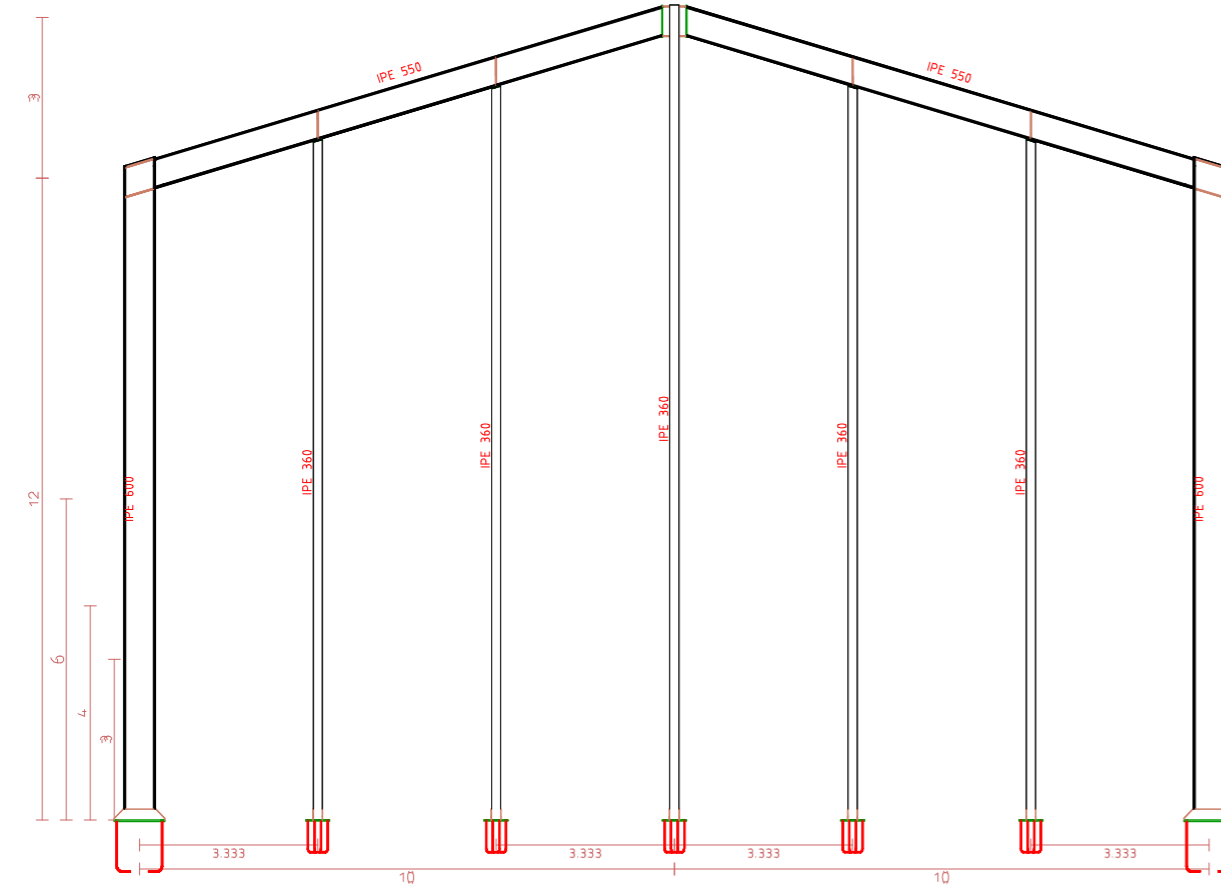
**Anexo I. Planos de la nave**



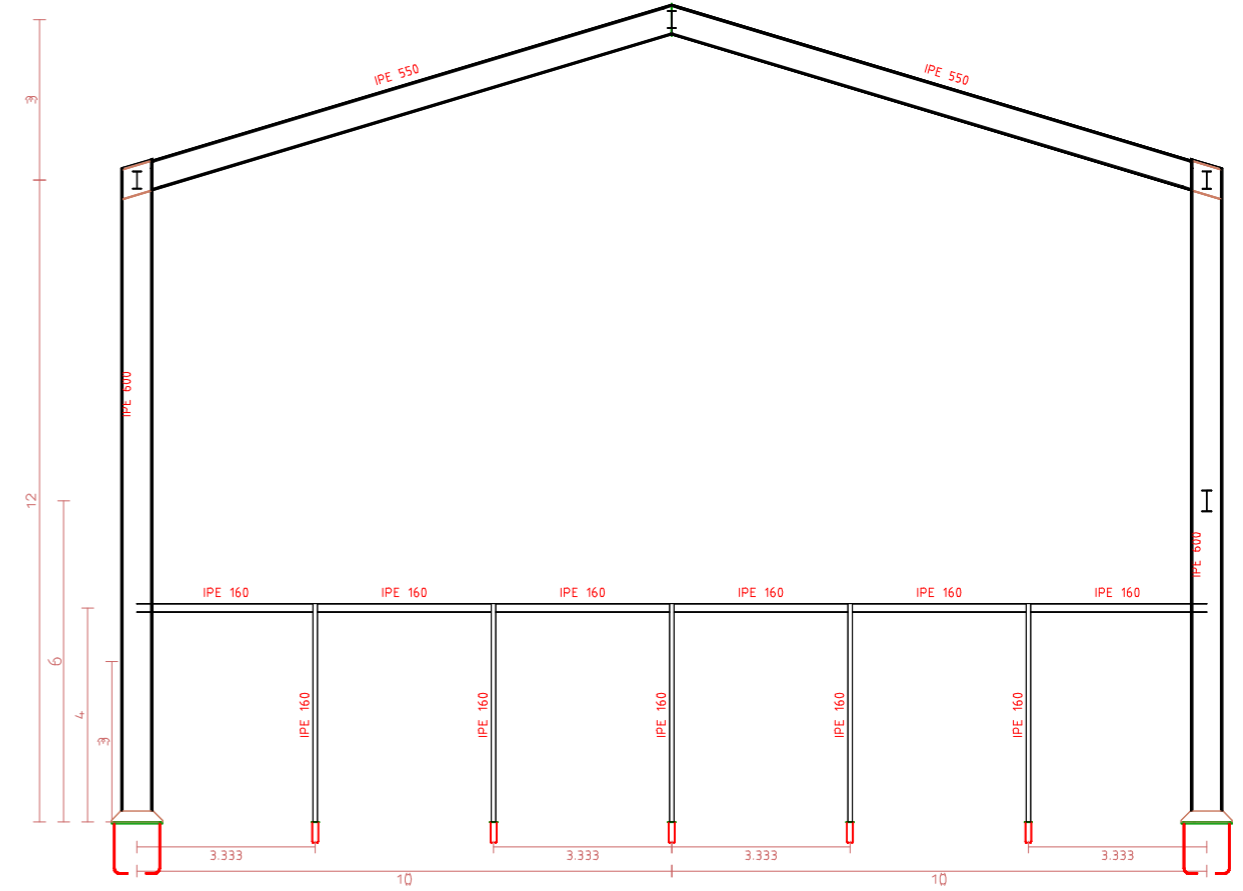
2D: Frontal



2D: Fondo

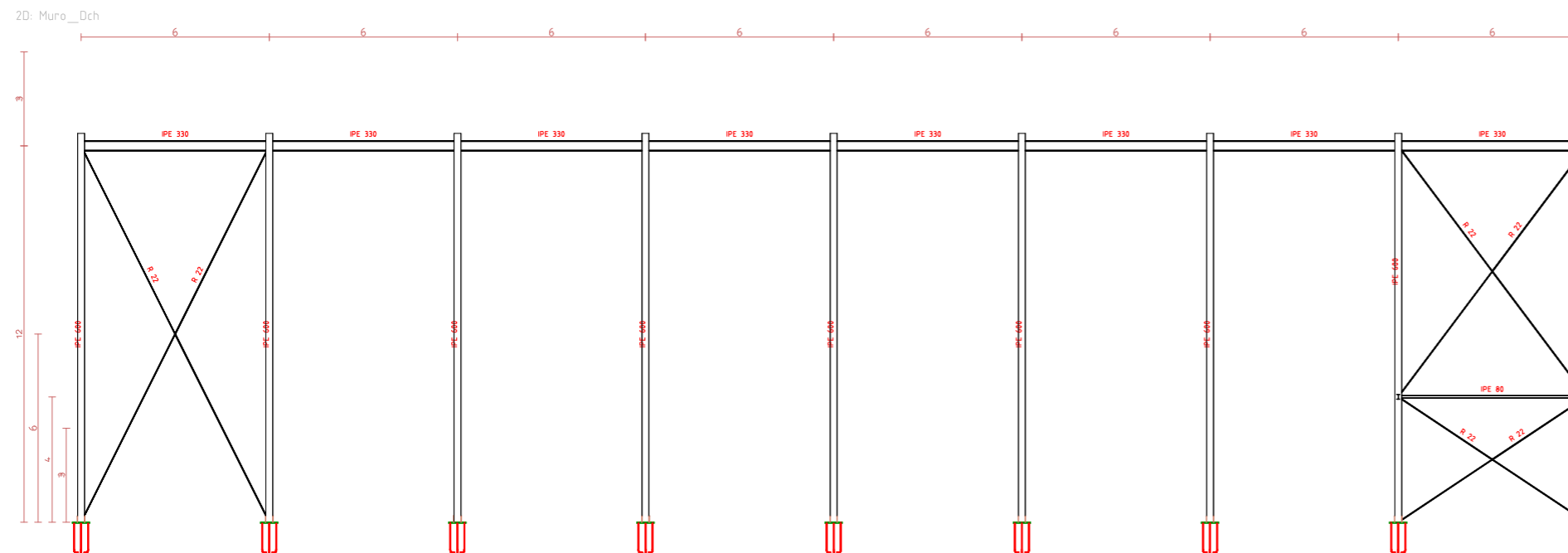
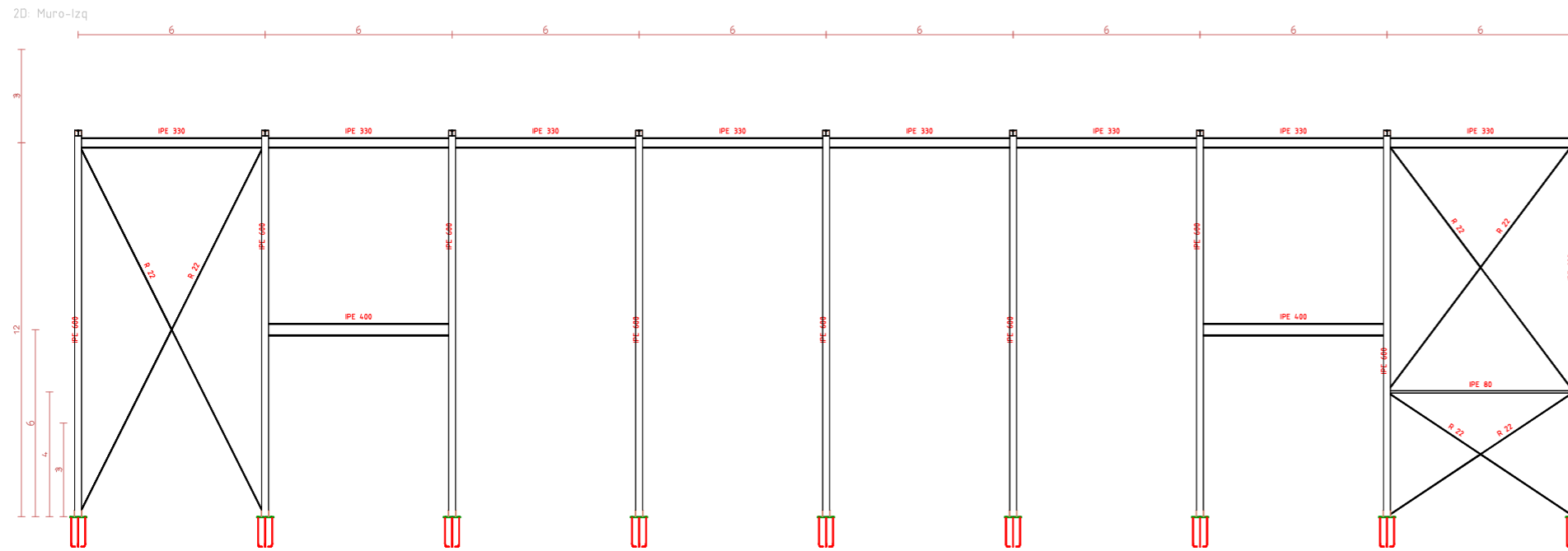


2D: Portico\_2



Portico2\_TFM  
Segunda iteración del pórtico para el TFM.  
Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
Acero laminado: S275  
Escala: 1:100

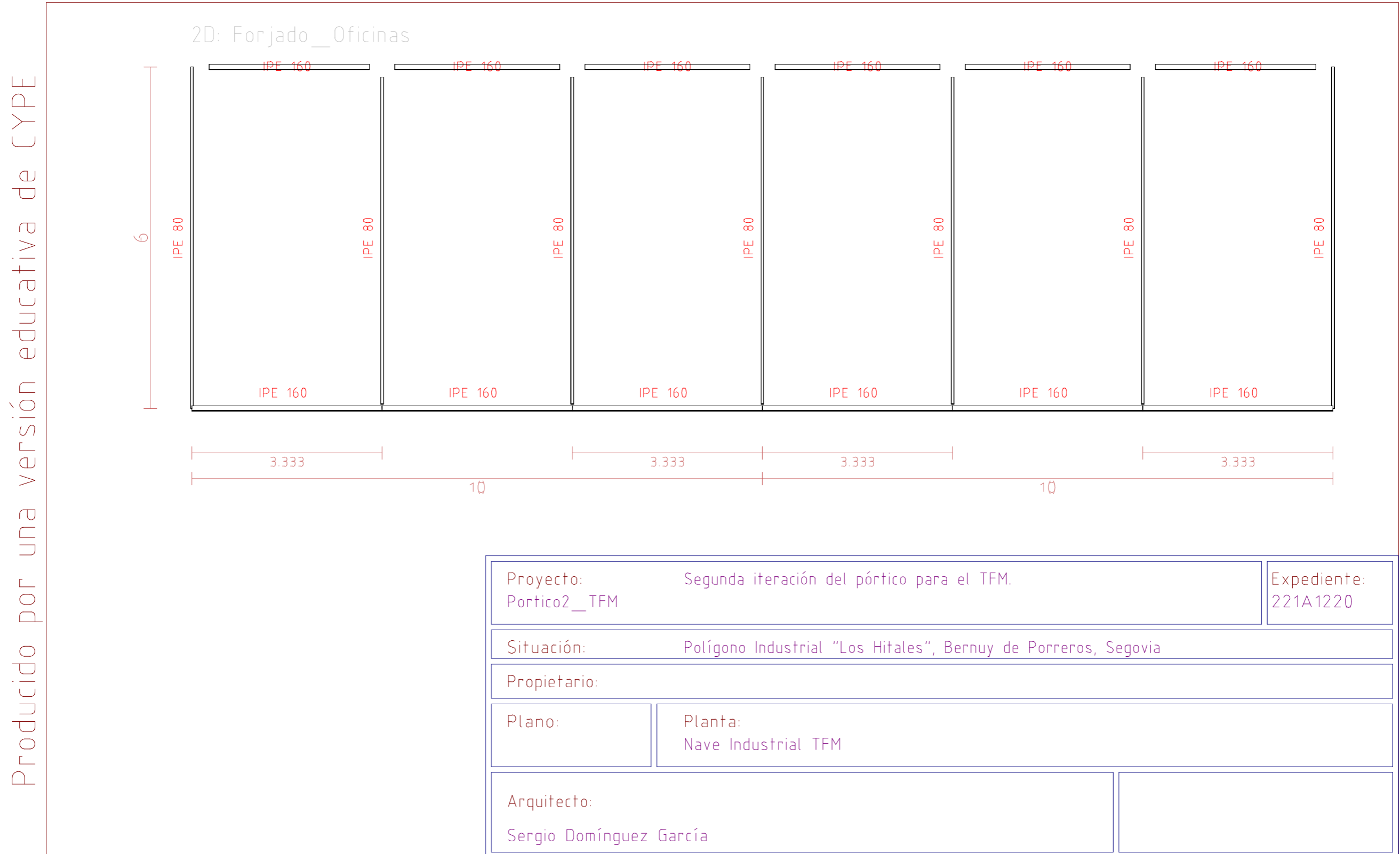
Proyecto:	Segunda iteración del pórtico para el TFM.	Expediente:	221A1220
Portico2_TFM			
Situación:	Polígono Industrial "Los Hitales", Bernuy de Porreros, Segovia		
Propietario:			
Plano:	Planta: Nave Industrial TFM		
Arquitecto:	Sergio Domínguez García		



Portico2\_TFM  
 Segunda iteración del pórtico para el TFM.  
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
 Acero laminado: S275  
 Escala: 1:100

Proyecto:	Segunda iteración del pórtico para el TFM.	Expediente:	221A1220
Situación:	Polígono Industrial "Los Hitaes", Bernuy de Porreros, Segovia		
Propietario:			
Plano:	Planta: Nave Industrial TFM		
Arquitecto:	Sergio Domínguez García		

Producido por una versión educativa de CYPE



Producido por una versión educativa de CYPE

---

**Anexo II. Informe de comprobación de resistencia en CYPE.**



---

## ÍNDICE

<b>1. DATOS DE OBRA</b>	2
<b>1.1. Normas consideradas</b>	2
<b>1.2. Estados límite</b>	2
1.2.1. Situaciones de proyecto	2
<b>2. ESTRUCTURA</b>	5
<b>2.1. Geometría</b>	5
2.1.1. Nudos	5
2.1.2. Barras	7
<b>3. CIMENTACIÓN</b>	19
<b>3.1. Elementos de cimentación aislados</b>	19
3.1.1. Descripción	19
3.1.2. Medición	21
3.1.3. Comprobación	23
<b>3.2. Vigas</b>	85
3.2.1. Descripción	85
3.2.2. Medición	85
3.2.3. Comprobación	86



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

### 1. DATOS DE OBRA

#### 1.1. Normas consideradas

Cimentación: Código Estructural

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

##### Categorías de uso

B. Zonas administrativas

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 Desplazamientos	Acciones características

##### 1.2.1. Situaciones de proyecto

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

###### - Con coeficientes de combinación

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

###### - Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

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

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



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

<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)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

<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)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

### 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)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

<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)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

### Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

## 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 '-'.  
 Nota: En la imagen original, el signo '-' se utilizaba para indicar libertad, lo cual es contrario a la convención estándar de ingeniería. Se ha corregido para que 'X' signifique coacción y '-' signifique libertad.

Referencia	Nudos									Vinculación interior
	Coordenadas			Vinculación exterior						
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	6.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	6.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	6.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	6.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	6.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	12.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	12.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	12.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	12.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	12.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	18.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	18.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	18.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	18.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	18.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	24.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	24.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	24.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	24.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	24.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N27	30.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	30.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	30.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	30.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	36.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	36.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	36.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	36.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	36.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	42.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	42.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	42.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	42.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	42.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	48.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	48.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	48.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	48.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	48.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	48.000	16.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	48.000	16.667	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	48.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N49	48.000	13.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N50	48.000	13.333	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	48.000	6.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N52	48.000	6.667	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	48.000	3.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N54	48.000	3.333	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	48.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	48.000	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	48.000	16.667	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	48.000	10.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	48.000	13.333	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	48.000	6.667	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	48.000	3.333	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	0.000	16.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N63	0.000	16.667	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	0.000	13.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N65	0.000	13.333	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N66	0.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N67	0.000	6.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N68	0.000	6.667	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	0.000	3.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N70	0.000	3.333	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	42.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	42.000	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	42.000	16.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N74	42.000	16.667	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	42.000	13.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N76	42.000	13.333	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	42.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N78	42.000	10.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	42.000	6.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N80	42.000	6.667	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	42.000	3.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N82	42.000	3.333	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	6.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	12.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	36.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	42.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	48.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	48.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	6.000	3.333	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	6.000	6.667	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	6.000	13.333	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	6.000	16.667	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	42.000	3.333	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	42.000	6.667	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	42.000	13.333	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	42.000	16.667	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

### 2.1.2. Barras

#### 2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_y$ (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_y$ (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>f_y</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : 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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	YPE 600 (YPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N3/N4	N3/N4	YPE 600 (YPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N2/N70	N2/N5	YPE 550 (YPE)	0.314	3.166	-	0.13	3.57	-	4.200
		N70/N68	N2/N5	YPE 550 (YPE)	-	3.481	-	0.13	3.57	-	4.200
		N68/N5	N2/N5	YPE 550 (YPE)	-	3.391	0.089	0.13	3.57	-	4.200
		N4/N63	N4/N5	YPE 550 (YPE)	0.314	3.166	-	0.13	3.57	-	4.200
		N63/N65	N4/N5	YPE 550 (YPE)	-	3.481	-	0.13	3.57	-	4.200
		N65/N5	N4/N5	YPE 550 (YPE)	-	3.391	0.089	0.13	3.57	-	4.200
		N6/N83	N6/N7	YPE 600 (YPE)	-	6.000	-	0.00	2.40	-	-
		N83/N7	N6/N7	YPE 600 (YPE)	-	5.802	0.198	0.00	2.40	-	-
		N8/N9	N8/N9	YPE 600 (YPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N7/N89	N7/N10	YPE 550 (YPE)	0.314	3.166	-	0.13	3.57	-	4.200
		N89/N90	N7/N10	YPE 550 (YPE)	-	3.481	-	0.13	3.57	-	4.200
		N90/N10	N7/N10	YPE 550 (YPE)	-	3.480	-	0.13	3.57	-	4.200
		N9/N92	N9/N10	YPE 550 (YPE)	0.314	3.166	-	0.13	3.57	-	4.200
		N92/N91	N9/N10	YPE 550 (YPE)	-	3.481	-	0.13	3.57	-	4.200
		N91/N10	N9/N10	YPE 550 (YPE)	-	3.480	-	0.13	3.57	-	4.200
		N11/N84	N11/N12	YPE 600 (YPE)	-	6.000	-	0.00	2.40	-	-
		N84/N12	N11/N12	YPE 600 (YPE)	-	5.802	0.198	0.00	2.40	-	-





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N13/N14	N13/N14	IPE 600 (IPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N12/N15	N12/N15	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N14/N15	N14/N15	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N16/N17	N16/N17	IPE 600 (IPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N18/N19	N18/N19	IPE 600 (IPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N17/N20	N17/N20	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N19/N20	N19/N20	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N21/N22	N21/N22	IPE 600 (IPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N23/N24	N23/N24	IPE 600 (IPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N22/N25	N22/N25	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N24/N25	N24/N25	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N26/N27	N26/N27	IPE 600 (IPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N28/N29	N28/N29	IPE 600 (IPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N27/N30	N27/N30	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N29/N30	N29/N30	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N31/N85	N31/N32	IPE 600 (IPE)	-	6.000	-	0.00	2.40	-	-
		N85/N32	N31/N32	IPE 600 (IPE)	-	5.802	0.198	0.00	2.40	-	-
		N33/N34	N33/N34	IPE 600 (IPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N32/N35	N32/N35	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N34/N35	N34/N35	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N36/N71	N36/N37	IPE 600 (IPE)	-	3.920	0.080	0.00	3.60	-	-
		N71/N86	N36/N37	IPE 600 (IPE)	0.080	1.920	-	0.00	7.20	-	-
		N86/N37	N36/N37	IPE 600 (IPE)	-	5.802	0.198	0.00	2.40	-	-
		N38/N72	N38/N39	IPE 600 (IPE)	-	3.920	0.080	0.00	3.60	-	-
		N72/N39	N38/N39	IPE 600 (IPE)	0.080	7.722	0.198	0.00	1.80	-	-



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N37/N93	N37/N40	IPE 550 (IPE)	0.314	3.166	-	0.13	3.57	-	4.200
		N93/N94	N37/N40	IPE 550 (IPE)	-	3.481	-	0.13	3.57	-	4.200
		N94/N40	N37/N40	IPE 550 (IPE)	-	3.480	-	0.13	3.57	-	4.200
		N39/N96	N39/N40	IPE 550 (IPE)	0.314	3.166	-	0.13	3.57	-	4.200
		N96/N95	N39/N40	IPE 550 (IPE)	-	3.481	-	0.13	3.57	-	4.200
		N95/N40	N39/N40	IPE 550 (IPE)	-	3.480	-	0.13	3.57	-	4.200
		N41/N55	N41/N42	IPE 600 (IPE)	-	3.920	0.080	0.00	3.60	-	-
		N55/N42	N41/N42	IPE 600 (IPE)	0.080	7.722	0.198	0.00	1.80	-	-
		N43/N56	N43/N44	IPE 600 (IPE)	-	3.920	0.080	0.00	3.60	-	-
		N56/N44	N43/N44	IPE 600 (IPE)	0.080	7.722	0.198	0.00	1.80	-	-
		N42/N54	N42/N45	IPE 550 (IPE)	0.314	3.166	-	0.13	3.57	-	4.200
		N54/N52	N42/N45	IPE 550 (IPE)	-	3.481	-	0.13	3.57	-	4.200
		N52/N45	N42/N45	IPE 550 (IPE)	-	3.391	0.089	0.13	3.57	-	4.200
		N44/N47	N44/N45	IPE 550 (IPE)	0.314	3.166	-	0.13	3.57	-	4.200
		N47/N50	N44/N45	IPE 550 (IPE)	-	3.481	-	0.13	3.57	-	4.200
		N50/N45	N44/N45	IPE 550 (IPE)	-	3.391	0.089	0.13	3.57	-	4.200
		N46/N57	N46/N47	IPE 360 (IPE)	-	3.920	0.080	0.00	2.27	-	-
		N57/N47	N46/N47	IPE 360 (IPE)	0.080	8.632	0.288	0.00	1.01	-	-
		N48/N58	N48/N45	IPE 360 (IPE)	-	3.920	0.080	0.00	2.63	-	-
		N58/N45	N48/N45	IPE 360 (IPE)	0.080	10.607	0.313	0.00	0.95	-	-
		N49/N59	N49/N50	IPE 360 (IPE)	-	3.920	0.080	0.00	2.45	-	-
		N59/N50	N49/N50	IPE 360 (IPE)	0.080	9.632	0.288	0.00	0.98	-	-
		N51/N88	N51/N52	IPE 360 (IPE)	-	3.000	-	0.00	3.27	-	-
		N88/N60	N51/N52	IPE 360 (IPE)	-	0.920	0.080	0.00	9.80	-	-
		N60/N52	N51/N52	IPE 360 (IPE)	0.080	9.632	0.288	0.00	0.98	-	-



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N53/N87	N53/N54	IPE 360 (IPE)	-	3.000	-	0.00	3.03	-	-
		N87/N61	N53/N54	IPE 360 (IPE)	-	0.920	0.080	0.00	9.10	-	-
		N61/N54	N53/N54	IPE 360 (IPE)	0.080	8.632	0.288	0.00	1.01	-	-
		N59/N57	N59/N57	IPE 160 (IPE)	0.085	3.164	0.085	0.00	0.00	-	-
		N58/N59	N58/N59	IPE 160 (IPE)	0.085	3.163	0.085	0.00	0.00	-	-
		N60/N58	N60/N58	IPE 160 (IPE)	0.085	3.163	0.085	0.00	0.00	-	-
		N61/N60	N61/N60	IPE 160 (IPE)	0.085	3.164	0.085	0.00	0.00	-	-
		N55/N61	N55/N61	IPE 160 (IPE)	0.300	2.948	0.085	0.00	0.00	-	-
		N57/N56	N57/N56	IPE 160 (IPE)	0.085	2.948	0.300	0.00	0.00	-	-
		N62/N63	N62/N63	IPE 360 (IPE)	-	12.712	0.288	0.00	0.70	-	-
		N64/N65	N64/N65	IPE 360 (IPE)	-	13.712	0.288	0.00	0.70	-	-
		N66/N5	N66/N5	IPE 360 (IPE)	-	14.687	0.313	0.00	0.70	-	-
		N67/N68	N67/N68	IPE 360 (IPE)	-	13.712	0.288	0.00	0.70	-	-
		N69/N70	N69/N70	IPE 360 (IPE)	-	12.712	0.288	0.00	0.70	-	-
		N73/N74	N73/N74	IPE 160 (IPE)	-	3.920	0.080	0.70	0.70	-	-
		N75/N76	N75/N76	IPE 160 (IPE)	-	3.920	0.080	0.70	0.70	-	-
		N77/N78	N77/N78	IPE 160 (IPE)	-	3.920	0.080	0.70	0.70	-	-
		N79/N80	N79/N80	IPE 160 (IPE)	-	3.920	0.080	0.70	0.70	-	-
		N81/N82	N81/N82	IPE 160 (IPE)	-	3.920	0.080	0.70	0.70	-	-
		N76/N74	N76/N74	IPE 160 (IPE)	0.041	3.252	0.041	0.00	0.00	-	-
		N78/N76	N78/N76	IPE 160 (IPE)	0.041	3.251	0.041	0.00	0.00	-	-
		N80/N78	N80/N78	IPE 160 (IPE)	0.041	3.251	0.041	0.00	0.00	-	-
		N82/N80	N82/N80	IPE 160 (IPE)	0.041	3.252	0.041	0.00	0.00	-	-
		N71/N82	N71/N82	IPE 160 (IPE)	0.300	2.992	0.041	0.00	0.00	-	-
		N74/N72	N74/N72	IPE 160 (IPE)	0.041	2.992	0.300	0.00	0.00	-	-
		N72/N56	N72/N56	IPE 80 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N74/N57	N74/N57	IPE 80 (IPE)	0.080	5.740	0.180	0.00	0.00	-	-
		N76/N59	N76/N59	IPE 80 (IPE)	0.080	5.740	0.180	0.00	0.00	-	-
		N78/N58	N78/N58	IPE 80 (IPE)	0.080	5.740	0.180	0.00	0.00	-	-
		N80/N60	N80/N60	IPE 80 (IPE)	0.080	5.740	0.180	0.00	0.00	-	-
		N82/N61	N82/N61	IPE 80 (IPE)	0.080	5.740	0.180	0.00	0.00	-	-
		N71/N55	N71/N55	IPE 80 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N83/N84	N83/N84	IPE 400 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	6.000	-
		N85/N86	N85/N86	IPE 400 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	6.000	-
		N87/N88	N87/N88	IPE 400 (IPE)	-	3.334	-	1.00	1.00	3.334	-
		N70/N89	N70/N89	IPE 330 (IPE)	0.180	5.820	-	1.00	1.00	-	-
		N68/N90	N68/N90	IPE 330 (IPE)	0.180	5.820	-	1.00	1.00	-	-
		N65/N91	N65/N91	IPE 330 (IPE)	0.180	5.820	-	1.00	1.00	-	-
		N63/N92	N63/N92	IPE 330 (IPE)	0.180	5.820	-	1.00	1.00	-	-
		N93/N54	N93/N54	IPE 330 (IPE)	-	5.820	0.180	1.00	1.00	-	-
		N94/N52	N94/N52	IPE 330 (IPE)	-	5.820	0.180	1.00	1.00	-	-
		N95/N50	N95/N50	IPE 330 (IPE)	-	5.820	0.180	1.00	1.00	-	-
		N96/N47	N96/N47	IPE 330 (IPE)	-	5.820	0.180	1.00	1.00	-	-
		N7/N12	N7/N12	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N22/N27	N22/N27	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N27/N32	N27/N32	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N32/N37	N32/N37	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N42	N37/N42	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N24/N29	N24/N29	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N29/N34	N29/N34	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N34/N39	N34/N39	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N39/N44	N39/N44	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	IPE 330 (IPE)	0.180	5.820	-	0.00	0.00	-	-
		N10/N15	N10/N15	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N15/N20	N15/N20	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N20/N25	N20/N25	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N25/N30	N25/N30	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N30/N35	N30/N35	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N40/N45	N40/N45	IPE 330 (IPE)	-	5.820	0.180	0.00	0.00	-	-
		N35/N40	N35/N40	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N1/N7	N1/N7	R 22 (R)	-	13.416	-	0.00	0.00	-	-
		N6/N2	N6/N2	R 22 (R)	-	13.416	-	0.00	0.00	-	-
		N36/N55	N36/N55	R 22 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N55/N37	N55/N37	R 22 (R)	-	10.000	-	0.00	0.00	-	-
		N71/N42	N71/N42	R 22 (R)	-	10.000	-	0.00	0.00	-	-
		N41/N71	N41/N71	R 22 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N43/N72	N43/N72	R 22 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N72/N44	N72/N44	R 22 (R)	-	10.000	-	0.00	0.00	-	-
		N56/N39	N56/N39	R 22 (R)	-	10.000	-	0.00	0.00	-	-
		N38/N56	N38/N56	R 22 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N8/N4	N8/N4	R 22 (R)	-	13.416	-	0.00	0.00	-	-
		N3/N9	N3/N9	R 22 (R)	-	13.416	-	0.00	0.00	-	-
		N94/N45	N94/N45	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N54/N94	N54/N94	R 22 (R)	-	6.937	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N54	N37/N54	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N42/N93	N42/N93	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N93/N52	N93/N52	R 22 (R)	-	6.937	-	0.00	0.00	-	-
		N52/N40	N52/N40	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N68/N10	N68/N10	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N89/N68	N89/N68	R 22 (R)	-	6.937	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N89	N2/N89	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N7/N70	N7/N70	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N70/N90	N70/N90	R 22 (R)	-	6.937	-	0.00	0.00	-	-
		N90/N5	N90/N5	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N92	N4/N92	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N92/N65	N92/N65	R 22 (R)	-	6.937	-	0.00	0.00	-	-
		N65/N10	N65/N10	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N91/N5	N91/N5	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N63/N91	N63/N91	R 22 (R)	-	6.937	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N63	N9/N63	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N39/N47	N39/N47	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N47/N95	N47/N95	R 22 (R)	-	6.937	-	0.00	0.00	-	-
		N95/N45	N95/N45	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N50/N40	N50/N40	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N96/N50	N96/N50	R 22 (R)	-	6.937	-	0.00	0.00	-	-
		N44/N96	N44/N96	R 22 (R)	-	6.936	-	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	N1/N2, N3/N4, N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27, N28/N29, N31/N32, N33/N34, N36/N37, N38/N39, N41/N42 y N43/N44
2	N2/N5, N4/N5, N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30, N29/N30, N32/N35, N34/N35, N37/N40, N39/N40, N42/N45 y N44/N45
3	N46/N47, N48/N45, N49/N50, N51/N52, N53/N54, N62/N63, N64/N65, N66/N5, N67/N68 y N69/N70
4	N59/N57, N58/N59, N60/N58, N61/N60, N55/N61, N57/N56, N73/N74, N75/N76, N77/N78, N79/N80, N81/N82, N76/N74, N78/N76, N80/N78, N82/N80, N71/N82 y N74/N72
5	N72/N56, N74/N57, N76/N59, N78/N58, N80/N60, N82/N61 y N71/N55
6	N83/N84, N85/N86 y N87/N88
7	N70/N89, N68/N90, N65/N91, N63/N92, N93/N54, N94/N52, N95/N50, N96/N47, N7/N12, N12/N17, N17/N22, N22/N27, N27/N32, N32/N37, N37/N42, N2/N7, N4/N9, N14/N19, N19/N24, N24/N29, N29/N34, N34/N39, N39/N44, N9/N14, N5/N10, N10/N15, N15/N20, N20/N25, N25/N30, N30/N35, N40/N45 y N35/N40
8	N1/N7, N6/N2, N36/N55, N55/N37, N71/N42, N41/N71, N43/N72, N72/N44, N56/N39, N38/N56, N8/N4, N3/N9, N94/N45, N54/N94, N37/N54, N42/N93, N93/N52, N52/N40, N68/N10, N89/N68, N2/N89, N7/N70, N70/N90, N90/N5, N4/N92, N92/N65, N65/N10, N91/N5, N63/N91, N9/N63, N39/N47, N47/N95, N95/N45, N50/N40, N96/N50 y N44/N96

Características mecánicas									
Material	Ref.	Descripción	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It	



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Tipo	Designación			(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )
Acero laminado	S275	1	IPE 600, (IPE)	156.00	62.70	60.70	92080.00	3387.00	165.21
		2	IPE 550, (IPE)	134.40	54.18	51.51	67120.00	2668.00	123.81
		3	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.44
		4	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.54
		5	IPE 80, (IPE)	7.60	3.59	2.38	80.10	8.49	0.67
		6	IPE 400, (IPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.28
		7	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.06
		8	R 22, (R)	3.80	3.42	3.42	1.15	1.15	2.30

*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	N1/N2	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N3/N4	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N2/N5	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N4/N5	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N6/N7	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N8/N9	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N7/N10	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N9/N10	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N11/N12	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N13/N14	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N12/N15	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N14/N15	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N16/N17	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N18/N19	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N17/N20	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N19/N20	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N21/N22	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N23/N24	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N22/N25	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N24/N25	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N26/N27	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N28/N29	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N27/N30	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N29/N30	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N31/N32	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N33/N34	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N32/N35	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N34/N35	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N36/N37	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N38/N39	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N37/N40	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N39/N40	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N41/N42	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N43/N44	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N42/N45	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N44/N45	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N46/N47	IPE 360 (IPE)	13.000	0.095	741.90
		N48/N45	IPE 360 (IPE)	15.000	0.109	856.04
		N49/N50	IPE 360 (IPE)	14.000	0.102	798.98
		N51/N52	IPE 360 (IPE)	14.000	0.102	798.98
		N53/N54	IPE 360 (IPE)	13.000	0.095	741.90
		N59/N57	IPE 160 (IPE)	3.334	0.007	52.61
		N58/N59	IPE 160 (IPE)	3.333	0.007	52.59
		N60/N58	IPE 160 (IPE)	3.333	0.007	52.59
		N61/N60	IPE 160 (IPE)	3.334	0.007	52.61
		N55/N61	IPE 160 (IPE)	3.333	0.007	52.59
		N57/N56	IPE 160 (IPE)	3.333	0.007	52.59
		N62/N63	IPE 360 (IPE)	13.000	0.095	741.90
		N64/N65	IPE 360 (IPE)	14.000	0.102	798.98
		N66/N5	IPE 360 (IPE)	15.000	0.109	856.04
		N67/N68	IPE 360 (IPE)	14.000	0.102	798.98
		N69/N70	IPE 360 (IPE)	13.000	0.095	741.90
		N73/N74	IPE 160 (IPE)	4.000	0.008	63.11
		N75/N76	IPE 160 (IPE)	4.000	0.008	63.11
		N77/N78	IPE 160 (IPE)	4.000	0.008	63.11
		N79/N80	IPE 160 (IPE)	4.000	0.008	63.11
		N81/N82	IPE 160 (IPE)	4.000	0.008	63.11
		N76/N74	IPE 160 (IPE)	3.334	0.007	52.61
		N78/N76	IPE 160 (IPE)	3.333	0.007	52.59
		N80/N78	IPE 160 (IPE)	3.333	0.007	52.59
		N82/N80	IPE 160 (IPE)	3.334	0.007	52.61
		N71/N82	IPE 160 (IPE)	3.333	0.007	52.59
		N74/N72	IPE 160 (IPE)	3.333	0.007	52.59





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N72/N56	IPE 80 (IPE)	6.000	0.005	35.80
		N74/N57	IPE 80 (IPE)	6.000	0.005	35.80
		N76/N59	IPE 80 (IPE)	6.000	0.005	35.80
		N78/N58	IPE 80 (IPE)	6.000	0.005	35.80
		N80/N60	IPE 80 (IPE)	6.000	0.005	35.80
		N82/N61	IPE 80 (IPE)	6.000	0.005	35.80
		N71/N55	IPE 80 (IPE)	6.000	0.005	35.80
		N83/N84	IPE 400 (IPE)	6.000	0.051	398.00
		N85/N86	IPE 400 (IPE)	6.000	0.051	398.00
		N87/N88	IPE 400 (IPE)	3.334	0.028	221.15
		N70/N89	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N68/N90	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N65/N91	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N63/N92	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N93/N54	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N94/N52	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N95/N50	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N96/N47	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N7/N12	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N12/N17	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N17/N22	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N22/N27	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N27/N32	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N32/N37	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N37/N42	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N2/N7	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N4/N9	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N14/N19	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N19/N24	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N24/N29	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N29/N34	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N34/N39	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N39/N44	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N9/N14	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N5/N10	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N10/N15	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N15/N20	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N20/N25	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N25/N30	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N30/N35	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N40/N45	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N35/N40	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N1/N7	R 22 (R)	13.416	0.005	40.04
		N6/N2	R 22 (R)	13.416	0.005	40.04
		N36/N55	R 22 (R)	7.211	0.003	21.52
		N55/N37	R 22 (R)	10.000	0.004	29.84
		N71/N42	R 22 (R)	10.000	0.004	29.84
		N41/N71	R 22 (R)	7.211	0.003	21.52
		N43/N72	R 22 (R)	7.211	0.003	21.52
		N72/N44	R 22 (R)	10.000	0.004	29.84
		N56/N39	R 22 (R)	10.000	0.004	29.84
		N38/N56	R 22 (R)	7.211	0.003	21.52
		N8/N4	R 22 (R)	13.416	0.005	40.04
		N3/N9	R 22 (R)	13.416	0.005	40.04
		N94/N45	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N54/N94	R 22 (R)	6.937	0.003	20.70
		N37/N54	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N42/N93	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N93/N52	R 22 (R)	6.937	0.003	20.70
		N52/N40	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N68/N10	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N89/N68	R 22 (R)	6.937	0.003	20.70
		N2/N89	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N7/N70	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N70/N90	R 22 (R)	6.937	0.003	20.70
		N90/N5	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N4/N92	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N92/N65	R 22 (R)	6.937	0.003	20.70
		N65/N10	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N91/N5	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N63/N91	R 22 (R)	6.937	0.003	20.70
		N9/N63	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N39/N47	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N47/N95	R 22 (R)	6.937	0.003	20.70
		N95/N45	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N50/N40	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N96/N50	R 22 (R)	6.937	0.003	20.70
		N44/N96	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70

Notación:  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencias	Geometría	Armado
N8, N11 y N31	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 182.5 cm Ancho inicial Y: 182.5 cm Ancho final X: 182.5 cm Ancho final Y: 182.5 cm Ancho zapata X: 365 cm Ancho zapata Y: 365 cm Canto: 80 cm	Sup X: 18Ø16c/20 Sup Y: 18Ø16c/20 Inf X: 18Ø16c/20 Inf Y: 18Ø16c/20
N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28 y N33	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 192.5 cm Ancho inicial Y: 192.5 cm Ancho final X: 192.5 cm Ancho final Y: 192.5 cm Ancho zapata X: 385 cm Ancho zapata Y: 385 cm Canto: 85 cm	Sup X: 13Ø20c/30 Sup Y: 13Ø20c/30 Inf X: 13Ø20c/30 Inf Y: 13Ø20c/30
N36, N41 y N43	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 152.5 cm Ancho inicial Y: 152.5 cm Ancho final X: 152.5 cm Ancho final Y: 152.5 cm Ancho zapata X: 305 cm Ancho zapata Y: 305 cm Canto: 75 cm	Sup X: 14Ø16c/21 Sup Y: 14Ø16c/21 Inf X: 14Ø16c/21 Inf Y: 14Ø16c/21
N46, N48, N49, N51 y N69	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 147.5 cm Ancho inicial Y: 147.5 cm Ancho final X: 147.5 cm Ancho final Y: 147.5 cm Ancho zapata X: 295 cm Ancho zapata Y: 295 cm Canto: 65 cm	Sup X: 12Ø16c/25 Sup Y: 12Ø16c/25 Inf X: 12Ø16c/25 Inf Y: 12Ø16c/25
N53	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 137.5 cm Ancho inicial Y: 137.5 cm Ancho final X: 137.5 cm Ancho final Y: 137.5 cm Ancho zapata X: 275 cm Ancho zapata Y: 275 cm Canto: 60 cm	Sup X: 18Ø12c/15 Sup Y: 18Ø12c/15 Inf X: 18Ø12c/15 Inf Y: 18Ø12c/15
N62, N64, N66 y N67	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 157.5 cm Ancho inicial Y: 157.5 cm Ancho final X: 157.5 cm Ancho final Y: 157.5 cm Ancho zapata X: 315 cm Ancho zapata Y: 315 cm Canto: 70 cm	Sup X: 24Ø12c/12.5 Sup Y: 24Ø12c/12.5 Inf X: 24Ø12c/12.5 Inf Y: 24Ø12c/12.5



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencias	Geometría	Armado
N73, N75, N77, N79 y N81	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 37.5 cm Ancho inicial Y: 37.5 cm Ancho final X: 37.5 cm Ancho final Y: 37.5 cm Ancho zapata X: 75 cm Ancho zapata Y: 75 cm Canto: 40 cm	X: 4Ø12c/18 Y: 4Ø12c/18

### 3.1.2. Medición

Referencias: N1, N3, N6 y N38		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x3.30	52.80
	Peso (kg)	16x5.21	83.34
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	16x3.30	52.80
	Peso (kg)	16x5.21	83.34
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	16x3.30	52.80
	Peso (kg)	16x5.21	83.34
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	16x3.30	52.80
	Peso (kg)	16x5.21	83.34
Totales	Longitud (m)	211.20	
	Peso (kg)	333.36	333.36
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	232.32	
	Peso (kg)	366.70	366.70

Referencias: N8, N11 y N31		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x3.50	63.00
	Peso (kg)	18x5.52	99.43
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x3.50	63.00
	Peso (kg)	18x5.52	99.43
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	18x3.50	63.00
	Peso (kg)	18x5.52	99.43
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	18x3.50	63.00
	Peso (kg)	18x5.52	99.43
Totales	Longitud (m)	252.00	
	Peso (kg)	397.72	397.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	277.20	
	Peso (kg)	437.49	437.49

Referencias: N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28 y N33		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x3.70	48.10
	Peso (kg)	13x9.12	118.62
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.70	48.10
	Peso (kg)	13x9.12	118.62
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x3.70	48.10
	Peso (kg)	13x9.12	118.62



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencias: N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28 y N33		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.70	48.10
	Peso (kg)	13x9.12	118.62
Totales	Longitud (m)	192.40	
	Peso (kg)	474.48	474.48
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	211.64	
	Peso (kg)	521.93	521.93
Referencias: N36, N41 y N43		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x2.90	40.60
	Peso (kg)	14x4.58	64.08
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.90	40.60
	Peso (kg)	14x4.58	64.08
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x2.90	40.60
	Peso (kg)	14x4.58	64.08
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.90	40.60
	Peso (kg)	14x4.58	64.08
Totales	Longitud (m)	162.40	
	Peso (kg)	256.32	256.32
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	178.64	
	Peso (kg)	281.95	281.95
Referencias: N46, N48, N49, N51 y N69		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.80	33.60
	Peso (kg)	12x4.42	53.03
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.80	33.60
	Peso (kg)	12x4.42	53.03
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.80	33.60
	Peso (kg)	12x4.42	53.03
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.80	33.60
	Peso (kg)	12x4.42	53.03
Totales	Longitud (m)	134.40	
	Peso (kg)	212.12	212.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	147.84	
	Peso (kg)	233.33	233.33
Referencia: N53		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x2.60	46.80
	Peso (kg)	18x2.31	41.55
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.60	46.80
	Peso (kg)	18x2.31	41.55
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	18x2.60	46.80
	Peso (kg)	18x2.31	41.55
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.60	46.80
	Peso (kg)	18x2.31	41.55



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N53		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Totales	Longitud (m)	187.20	166.20
	Peso (kg)	166.20	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	205.92	182.82
	Peso (kg)	182.82	
Referencias: N62, N64, N66 y N67		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	24x3.00	72.00
	Peso (kg)	24x2.66	63.92
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	24x3.00	72.00
	Peso (kg)	24x2.66	63.92
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	24x3.00	72.00
	Peso (kg)	24x2.66	63.92
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	24x3.00	72.00
	Peso (kg)	24x2.66	63.92
Totales	Longitud (m)	288.00	255.68
	Peso (kg)	255.68	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	316.80	281.25
	Peso (kg)	281.25	
Referencias: N73, N75, N77, N79 y N81		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	4x0.89	3.56
	Peso (kg)	4x0.79	3.16
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	4x0.89	3.56
	Peso (kg)	4x0.79	3.16
Totales	Longitud (m)	7.12	6.32
	Peso (kg)	6.32	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.83	6.95
	Peso (kg)	6.95	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		
	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N1, N3, N6 y N38		4x366.70		1466.80	4x8.93	4x1.19
Referencias: N8, N11 y N31		3x437.49		1312.47	3x10.66	3x1.33
Referencias: N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28 y N33			8x521.93	4175.44	8x12.60	8x1.48
Referencias: N36, N41 y N43		3x281.95		845.85	3x6.98	3x0.93
Referencias: N46, N48, N49, N51 y N69		5x233.33		1166.65	5x5.66	5x0.87
Referencia: N53	182.82			182.82	4.54	0.76
Referencias: N62, N64, N66 y N67	4x281.25			1125.00	4x6.95	4x0.99
Referencias: N73, N75, N77, N79 y N81	5x6.95			34.75	5x0.23	5x0.06
Totales	1342.57	4791.77	4175.44	10309.78	251.13	32.76

### 3.1.3. Comprobación

Referencia: N1  
Dimensiones: 345 x 345 x 75  
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0310977 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0216801 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0683757 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 152.4 % Reserva seguridad: 1.4 %	Cumple Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: -62.59 kN·m Momento: 226.34 kN·m	Cumple Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 46.50 kN Cortante: 177.76 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 57.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 75 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> - N1:	Mínimo: 70 cm Calculado: 68 cm	No cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00124 Calculado: 0.00124 Calculado: 0.00124 Calculado: 0.00124	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N1		
Dimensiones: 345 x 345 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N1		
Dimensiones: 345 x 345 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.28 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 798.34 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 798.34 kN		
Referencia: N3		
Dimensiones: 345 x 345 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0293319 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0216801 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0664137 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: 151.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -62.78 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 210.12 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 46.79 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 170.60 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 60.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
Mínimo: 15 cm Calculado: 75 cm		Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 70 cm Calculado: 68 cm	No cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N3		
Dimensiones: 345 x 345 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00124 Calculado: 0.00124 Calculado: 0.00124 Calculado: 0.00124	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der:	 Mínimo: 16 cm Calculado: 85 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 85 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 85 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N3		
Dimensiones: 345 x 345 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.26		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 798.34 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 798.34 kN		
Referencia: N6		
Dimensiones: 345 x 345 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0428697 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.052974 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0860337 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: 972.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 90.76 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 285.81 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 64.84 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 264.48 kN	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N6		
Dimensiones: 345 x 345 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 146.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6:	Mínimo: 70 cm Calculado: 68 cm	No cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00123	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00124	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00124	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00124	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00124	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N6		
Dimensiones: 345 x 345 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.11		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.35		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 798.34 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 798.34 kN		
Referencia: N8		
Dimensiones: 365 x 365 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0418887 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0450279 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0838755 MPa	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N8		
Dimensiones: 365 x 365 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
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: 853.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.6 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 60.04 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 264.59 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 40.12 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 234.46 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 83.9 kN/m <sup>2</sup>	
<b>Canto mínimo:</b>		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	Cumple
	Calculado: 80 cm	
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- N8:	Mínimo: 70 cm	Cumple
	Calculado: 73 cm	
<b>Cuantía geométrica mínima:</b>		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.00123	Cumple
	Calculado: 0.00124	
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00124	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00124	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00124	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b>		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	Cumple
	Calculado: 16 mm	
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b>		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm	Cumple
	Calculado: 20 cm	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N8 Dimensiones: 365 x 365 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</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: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.06 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 889.28 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 889.28 kN		

Referencia: N11 Dimensiones: 365 x 365 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20
--





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Comprobación	Valores	Estado
Errores - Con esta geometría la zapata no está en equilibrio. Deben variarse las dimensiones. Hay errores de comprobación		
Referencia: N13 Dimensiones: 385 x 385 x 85 Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0466956 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0478728 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0934893 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 12201.5 % Reserva seguridad: 4.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 73.04 kN·m Momento: 349.13 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 45.91 kN Cortante: 288.32 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 90.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:	Mínimo: 70 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00125 Calculado: 0.00125	Cumple Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N13		
Dimensiones: 385 x 385 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00125	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm 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>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm 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>49.5</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 77 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N13		
Dimensiones: 385 x 385 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.07		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.29		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 981.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 981.00 kN		
Referencia: N16		
Dimensiones: 385 x 385 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Errores		
- Con esta geometría la zapata no está en equilibrio. Deben variarse las dimensiones.		
Hay errores de comprobación		
Referencia: N18		
Dimensiones: 385 x 385 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0466956 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0478728 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0934893 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: 12228.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 73.02 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 349.20 kN·m	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N18		
Dimensiones: 385 x 385 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 45.91 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 288.41 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 90.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N18:	Mínimo: 70 cm	
	Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00123	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00125	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</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>Criterio de CYPE</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



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N18		
Dimensiones: 385 x 385 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.07		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.29		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 981.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 981.00 kN		
Referencia: N21		
Dimensiones: 385 x 385 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Errores		
- Con esta geometría la zapata no está en equilibrio. Deben variarse las dimensiones.		
Hay errores de comprobación		
Referencia: N23		
Dimensiones: 385 x 385 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N23 Dimensiones: 385 x 385 x 85 Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0466956 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0478728 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0935874 MPa	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 12254.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4.0 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 73.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 349.20 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 45.91 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 288.41 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 90.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 85 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- N23:	Mínimo: 70 cm Calculado: 77 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00125	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00125	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N23 Dimensiones: 385 x 385 x 85 Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</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>Criterio de CYPE</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: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.07		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N23		
Dimensiones: 385 x 385 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.29 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 981.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 981.00 kN		
Referencia: N26		
Dimensiones: 385 x 385 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Errores		
- Con esta geometría la zapata no está en equilibrio. Deben variarse las dimensiones.		
Hay errores de comprobación		
Referencia: N28		
Dimensiones: 385 x 385 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0466956 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0478728 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0935874 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: 12280.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 73.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 349.20 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 45.91 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 288.41 kN	Cumple





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N28		
Dimensiones: 385 x 385 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 90.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N28:	Mínimo: 70 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00125 Calculado: 0.00125 Calculado: 0.00125 Calculado: 0.00125	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N28		
Dimensiones: 385 x 385 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.07		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.29		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 981.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 981.00 kN		

Referencia: N31		
Dimensiones: 365 x 365 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Errores		
- Con esta geometría la zapata no está en equilibrio. Deben variarse las dimensiones.		
Hay errores de comprobación		

Referencia: N33		
Dimensiones: 385 x 385 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0466956 MPa	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N33		
Dimensiones: 385 x 385 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0478728 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0935874 MPa	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b>		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 12168.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4.0 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 73.02 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 349.13 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 45.91 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 288.32 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 90.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
<b>Canto mínimo:</b>		
<i>Criterio de CYPE</i>		
Mínimo: 15 cm	Calculado: 85 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- N33:	Mínimo: 70 cm Calculado: 77 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b>		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00125	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00125	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b>		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N33		
Dimensiones: 385 x 385 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</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>Criterio de CYPE</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: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 96 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 96 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 96 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 96 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.07		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.29		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N33		
Dimensiones: 385 x 385 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 981.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 981.00 kN		
Referencia: N36		
Dimensiones: 305 x 305 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.046107 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0386514 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.094176 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: 294.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 107.92 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 205.53 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 78.28 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 184.53 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 191.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N36:	Mínimo: 70 cm Calculado: 68 cm	No cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
	Mínimo: 0.00123	



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N36		
Dimensiones: 305 x 305 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N36		
Dimensiones: 305 x 305 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.15		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.29		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 705.73 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 705.73 kN		
Referencia: N38		
Dimensiones: 345 x 345 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0341388 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0290376 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0652365 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: 299.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 91.52 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 199.63 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 65.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 180.11 kN	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N38		
Dimensiones: 345 x 345 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 137.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N38:	Mínimo: 70 cm Calculado: 68 cm	No cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00123	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00124	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00124	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00124	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00124	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N38		
Dimensiones: 345 x 345 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.12		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.25		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 798.34 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 798.34 kN		
Referencia: N41		
Dimensiones: 305 x 305 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.035316 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0273699 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0710244 MPa	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N41		
Dimensiones: 305 x 305 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
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: 125.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 0.4 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 59.48 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 180.77 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 43.16 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 185.31 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 105.3 kN/m <sup>2</sup>	
<b>Canto mínimo:</b>		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	Cumple
	Calculado: 75 cm	
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- N41:	Mínimo: 70 cm	No cumple
	Calculado: 68 cm	
<b>Cuantía geométrica mínima:</b>		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.00123	Cumple
	Calculado: 0.00123	
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.00123	Cumple
	Calculado: 0.00123	
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.00123	Cumple
	Calculado: 0.00123	
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.00123	Cumple
	Calculado: 0.00123	
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b>		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	Cumple
	Calculado: 16 mm	
- Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm	Cumple
	Calculado: 16 mm	
<b>Separación máxima entre barras:</b>		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm	Cumple
	Calculado: 21 cm	
- Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm	Cumple
	Calculado: 21 cm	



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N41 Dimensiones: 305 x 305 x 75 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.26 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 705.73 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 705.73 kN		
Referencia: N43 Dimensiones: 305 x 305 x 75 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0347274 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0272718 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0699453 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 115.2 % Reserva seguridad: 0.4 %	Cumple Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 59.33 kN·m Momento: 175.93 kN·m	Cumple Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 43.07 kN Cortante: 180.80 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 104.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 75 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> - N43:	Mínimo: 70 cm Calculado: 68 cm	No cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00123 Calculado: 0.00123 Calculado: 0.00123 Calculado: 0.00123	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N43		
Dimensiones: 305 x 305 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N43		
Dimensiones: 305 x 305 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.25 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 705.73 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 705.73 kN		
Referencia: N46		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0295281 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0257022 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0567018 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: 9.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2569.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 117.17 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 54.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 119.98 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 45.81 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 154.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N46:	Mínimo: 40 cm Calculado: 58 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N46 Dimensiones: 295 x 295 x 65 Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 62 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 62 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 71 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 71 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 62 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N46		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.23		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.11		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 609.20 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 609.20 kN		
Referencia: N48		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0314901 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0280566 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0641574 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: 13.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4024.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 154.73 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 50.33 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 159.61 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 42.08 kN	Cumple





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N48		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 148.6 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N48:	Mínimo: 40 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- 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
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</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>Criterio de CYPE</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: 49.5		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N48		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.30		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.10		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 609.20 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 609.20 kN		
Referencia: N49		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.02943 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0267813 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0595467 MPa	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N49		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
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: 23.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4175.4 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 136.65 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 46.01 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 140.58 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 38.46 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 131.7 kN/m <sup>2</sup>	
<b>Canto mínimo:</b>		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	Cumple
	Calculado: 65 cm	
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- N49:	Mínimo: 40 cm	Cumple
	Calculado: 58 cm	
<b>Cuantía geométrica mínima:</b>		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012	Cumple
	Calculado: 0.0013	
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b>		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	Cumple
	Calculado: 16 mm	
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b>		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm	Cumple
	Calculado: 25 cm	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N49 Dimensiones: 295 x 295 x 65 Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</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: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.26 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.09 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 609.20 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 609.20 kN		
Referencia: N51 Dimensiones: 295 x 295 x 65 Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0317844 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0276642 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.064746 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 19.8 % Reserva seguridad: 4133.2 %	Cumple Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 155.48 kN·m Momento: 50.20 kN·m	Cumple Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 161.37 kN Cortante: 42.08 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 143.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> - N51:	Mínimo: 40 cm Calculado: 58 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N51 Dimensiones: 295 x 295 x 65 Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</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>Criterio de CYPE</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: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.30		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N51		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.10 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 609.20 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 609.20 kN		
Referencia: N53		
Dimensiones: 275 x 275 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0394362 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0268794 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0807363 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: 17.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2428.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 164.74 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 53.90 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 183.05 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 48.95 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N53:	Mínimo: 40 cm Calculado: 54 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N53 Dimensiones: 275 x 275 x 60 Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00123 Calculado: 0.00123 Calculado: 0.00123 Calculado: 0.00123	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 56 cm Calculado: 56 cm Calculado: 66 cm Calculado: 66 cm Calculado: 56 cm Calculado: 56 cm Calculado: 66 cm Calculado: 66 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N53		
Dimensiones: 275 x 275 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.41		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.14		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 535.82 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 535.82 kN		
Referencia: N62		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0229554 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0197181 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0460089 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: 3.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 6896.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 117.45 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 27.03 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 101.93 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 20.80 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 64.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 70 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N62		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N62:	Mínimo: 40 cm Calculado: 64 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00123	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 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: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N62		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- 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		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.19		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.05		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 693.08 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 693.08 kN		
Referencia: N64		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0246231 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0204048 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0492462 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: 15.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11353.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 137.67 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 16.05 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 134.40 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 12.36 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 38.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N64 Dimensiones: 315 x 315 x 70 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N64:	Mínimo: 40 cm Calculado: 64 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00123 Calculado: 0.00123 Calculado: 0.00123 Calculado: 0.00123	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 68 cm Calculado: 68 cm Calculado: 77 cm Calculado: 77 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N64		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 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		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.22		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 693.08 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 693.08 kN		
Referencia: N66		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0266832 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0220725 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0536607 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: 5.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 13221.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 157.82 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 22.52 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 149.99 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 17.27 kN	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N66		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 56.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N66:	Mínimo: 40 cm Calculado: 64 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00123	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N66		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 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: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 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		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.25		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.04		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 693.08 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 693.08 kN		
Referencia: N67		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0267813 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0204048 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.053955 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: 8.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11757.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 157.72 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 16.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N67		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 148.72 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 12.85 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 40.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N67:	Mínimo: 40 cm Calculado: 64 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00123	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N67		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 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: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 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		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.25		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 693.08 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 693.08 kN		
Referencia: N69		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0356103 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0188352 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0720054 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: 5.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 5019.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N69		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 174.41 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 25.29 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 174.23 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 21.19 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 71.6 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N69:	Mínimo: 40 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 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
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm 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>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N69		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.34		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.05		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 609.20 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 609.20 kN		
Referencia: N73		
Dimensiones: 75 x 75 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.130865 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.12753 MPa	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N73		
Dimensiones: 75 x 75 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.203361 MPa	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 123.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2297.7 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b> - En dirección X: Momento: 7.27 kN·m Cumple - En dirección Y: Momento: 7.29 kN·m Cumple		
<b>Cortante en la zapata:</b> - En dirección X: Cortante: 0.00 kN Cumple - En dirección Y: Cortante: 0.00 kN Cumple		
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 443.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> - N73:		
	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N73		
Dimensiones: 75 x 75 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	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: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.16		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.16		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: N75		
Dimensiones: 75 x 75 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.133808 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.132926 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.222687 MPa	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N75		
Dimensiones: 75 x 75 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
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: 102.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3697.1 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 8.03 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.56 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 459.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
<b>Canto mínimo:</b>		
<i>Criterio de CYPE</i>		
Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm		Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- N75:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b>		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
<b>Separación máxima entre barras:</b>		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b>		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N75		
Dimensiones: 75 x 75 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	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: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.17		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.16		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: N77		
Dimensiones: 75 x 75 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.130571 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.130571 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.230045 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: 78.9 %	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N77		
Dimensiones: 75 x 75 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3504.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.27 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.41 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 449.1 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N77:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N77		
Dimensiones: 75 x 75 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.18		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.16		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: N79		
Dimensiones: 75 x 75 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.133808 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.132926 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.228475 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: 93.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3683.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.06 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.56 kN·m	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N79		
Dimensiones: 75 x 75 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 459.1 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N79:	Mínimo: 30 cm	
	Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>49.5</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: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N79		
Dimensiones: 75 x 75 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.17		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.16		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: N81		
Dimensiones: 75 x 75 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.131062 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.12753 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.224649 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: 107.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2326.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 7.95 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.30 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N81		
Dimensiones: 75 x 75 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 443.6 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N81:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	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: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: N81		
Dimensiones: 75 x 75 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.17		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.16		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

### 3.2. Vigas

#### 3.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.1.1 [N73-N38], C.1.1 [N77-N75], C.1.1 [N51-N48], C.1.1 [N81-N36], C.1.1 [N66-N64], C.1.1 [N79-N77], C.1.1 [N67-N66], C.1.1 [N46-N43], C.1.1 [N49-N48], C.1.1 [N69-N1] y C.1.1 [N53-N41]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C.1.1 [N69-N67], C.1.1 [N75-N73], C.1.1 [N64-N62], C.1.1 [N49-N46], C.1.1 [N53-N51] y C.1.1 [N81-N79]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C.1.1 [N28-N23], C.1.1 [N16-N11], C.1.1 [N38-N33], C.1.1 [N73-N46], C.1.1 [N79-N51], C.1.1 [N13-N8], C.1.1 [N8-N3], C.1.1 [N81-N53], C.1.1 [N31-N26], C.1.1 [N43-N38], C.1.1 [N33-N28], C.1.1 [N21-N16], C.1.1 [N75-N49], C.1.1 [N41-N36], C.1.1 [N6-N1], C.1.1 [N77-N48], C.1.1 [N11-N6], C.1.1 [N26-N21], C.1.1 [N23-N18], C.1.1 [N36-N31] y C.1.1 [N18-N13]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25

#### 3.2.2. Medición

Referencias: C.1.1 [N73-N38], C.1.1 [N77-N75], C.1.1 [N51-N48], C.1.1 [N81-N36], C.1.1 [N66-N64], C.1.1 [N79-N77], C.1.1 [N67-N66], C.1.1 [N46-N43], C.1.1 [N49-N48], C.1.1 [N69-N1] y C.1.1 [N53-N41]	B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)	2x3.63	7.26
	Peso (kg)	2x3.22	6.45
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)	2x3.63	7.26
	Peso (kg)	2x3.22	6.45
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	6x1.33	7.98
	Peso (kg)	6x0.52	3.15
Totales	Longitud (m)	7.98	14.52
	Peso (kg)	3.15	12.90
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	8.78	15.97
	Peso (kg)	3.47	14.19
Referencias: C.1.1 [N69-N67], C.1.1 [N75-N73], C.1.1 [N64-N62], C.1.1 [N49-N46], C.1.1 [N53-N51] y C.1.1 [N81-N79]	B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø8	Ø12	



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencias: C.1.1 [N69-N67], C.1.1 [N75-N73], C.1.1 [N64-N62], C.1.1 [N49-N46], C.1.1 [N53-N51] y C.1.1 [N81-N79]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.63	7.26
	Peso (kg)		2x3.22	6.45
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.63	7.26
	Peso (kg)		2x3.22	6.45
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	3x1.33		3.99
	Peso (kg)	3x0.52		1.57
Totales	Longitud (m)	3.99	14.52	
	Peso (kg)	1.57	12.90	14.47
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.39	15.97	
	Peso (kg)	1.73	14.19	15.92

Referencias: C.1.1 [N28-N23], C.1.1 [N16-N11], C.1.1 [N38-N33], C.1.1 [N73-N46], C.1.1 [N79-N51], C.1.1 [N13-N8], C.1.1 [N8-N3], C.1.1 [N81-N53], C.1.1 [N31-N26], C.1.1 [N43-N38], C.1.1 [N33-N28], C.1.1 [N21-N16], C.1.1 [N75-N49], C.1.1 [N41-N36], C.1.1 [N6-N1], C.1.1 [N77-N48], C.1.1 [N11-N6], C.1.1 [N26-N21], C.1.1 [N23-N18], C.1.1 [N36-N31] y C.1.1 [N18-N13]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.30	12.60
	Peso (kg)		2x5.59	11.19
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.30	12.60
	Peso (kg)		2x5.59	11.19
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	10x1.33		13.30
	Peso (kg)	10x0.52		5.25
Totales	Longitud (m)	13.30	25.20	
	Peso (kg)	5.25	22.38	27.63
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	14.63	27.72	
	Peso (kg)	5.78	24.61	30.39

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C.1.1 [N73-N38], C.1.1 [N77-N75], C.1.1 [N51-N48], C.1.1 [N81-N36], C.1.1 [N66-N64], C.1.1 [N79-N77], C.1.1 [N67-N66], C.1.1 [N46-N43], C.1.1 [N49-N48], C.1.1 [N69-N1] y C.1.1 [N53-N41]	11x3.47	11x14.19	194.26	11x0.20	11x0.05
Referencias: C.1.1 [N69-N67], C.1.1 [N75-N73], C.1.1 [N64-N62], C.1.1 [N49-N46], C.1.1 [N53-N51] y C.1.1 [N81-N79]	6x1.73	6x14.19	95.52	6x0.05	6x0.01
Referencias: C.1.1 [N28-N23], C.1.1 [N16-N11], C.1.1 [N38-N33], C.1.1 [N73-N46], C.1.1 [N79-N51], C.1.1 [N13-N8], C.1.1 [N8-N3], C.1.1 [N81-N53], C.1.1 [N31-N26], C.1.1 [N43-N38], C.1.1 [N33-N28], C.1.1 [N21-N16], C.1.1 [N75-N49], C.1.1 [N41-N36], C.1.1 [N6-N1], C.1.1 [N77-N48], C.1.1 [N11-N6], C.1.1 [N26-N21], C.1.1 [N23-N18], C.1.1 [N36-N31] y C.1.1 [N18-N13]	21x5.77	21x24.62	638.19	21x0.34	21x0.09
Totales	169.72	758.25	927.97	9.67	2.42

### 3.2.3. Comprobación

Referencia: C.1.1 [N73-N38] (Viga de atado)  
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm  
-Armadura superior: 2Ø12  
-Armadura inferior: 2Ø12  
-Estribos: 1xØ8c/25



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N77-N75] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N77-N75] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N51-N48] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N81-N36] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N66-N64] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N66-N64] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N79-N77] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N79-N77] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N67-N66] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N46-N43] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N46-N43] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N49-N48] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N49-N48] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N69-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N69-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N53-N41] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N69-N67] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N69-N67] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N75-N73] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N75-N73] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N64-N62] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N64-N62] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N49-N46] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N53-N51] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N53-N51] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N81-N79] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N81-N79] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N28-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N28-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N16-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N38-N33] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N38-N33] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N73-N46] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N73-N46] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N79-N51] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N79-N51] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N13-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N8-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N8-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N81-N53] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N81-N53] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N31-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N31-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N43-N38] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N33-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N33-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N21-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N21-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N75-N49] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N75-N49] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N41-N36] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N6-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N6-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N77-N48] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N77-N48] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N11-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N11-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N26-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N23-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N23-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N36-N31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N36-N31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [N18-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia: C.1.1 [N18-N13] (Viga de atado)

-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm

-Armadura superior: 2Ø12

-Armadura inferior: 2Ø12

-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación

Valores

Estado

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)

- No llegan estados de carga a la cimentación.

---

**Anexo III. Listado completo de mediciones de la estructura en CYPE.**

---

**ÍNDICE**

<b>1. ESTRUCTURA</b>	2
<b>1.1. Geometría</b>	2
1.1.1. Nudos	2
1.1.2. Barras	4



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

### 1. ESTRUCTURA

#### 1.1. Geometría

##### 1.1.1. 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	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	6.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	6.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	6.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	6.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	6.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	12.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	12.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	12.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	12.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	12.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	18.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	18.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	18.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	18.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	18.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	24.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	24.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	24.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	24.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	24.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	30.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N28	30.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	30.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	30.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	36.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	36.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	36.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	36.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	36.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	42.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	42.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	42.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	42.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	42.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	48.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	48.000	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	48.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	48.000	20.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	48.000	10.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	48.000	16.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	48.000	16.667	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	48.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N49	48.000	13.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N50	48.000	13.333	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	48.000	6.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N52	48.000	6.667	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	48.000	3.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N54	48.000	3.333	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	48.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	48.000	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	48.000	16.667	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	48.000	10.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	48.000	13.333	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	48.000	6.667	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	48.000	3.333	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	0.000	16.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N63	0.000	16.667	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	0.000	13.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N65	0.000	13.333	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	0.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N67	0.000	6.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N68	0.000	6.667	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	0.000	3.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N70	0.000	3.333	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	42.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	42.000	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	42.000	16.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N74	42.000	16.667	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	42.000	13.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N76	42.000	13.333	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	42.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N78	42.000	10.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	42.000	6.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N80	42.000	6.667	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	42.000	3.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N82	42.000	3.333	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	6.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	12.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	36.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	42.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	48.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	48.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	6.000	3.333	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	6.000	6.667	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	6.000	13.333	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	6.000	16.667	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	42.000	3.333	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	42.000	6.667	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	42.000	13.333	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	42.000	16.667	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

### 1.1.2. Barras

#### 1.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_y$ (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_y$ (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>f_y</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico							

### 1.1.2.2. 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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	YPE 600 (YPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N3/N4	N3/N4	YPE 600 (YPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N2/N70	N2/N5	YPE 550 (YPE)	0.314	3.166	-	0.13	3.57	-	4.200
		N70/N68	N2/N5	YPE 550 (YPE)	-	3.481	-	0.13	3.57	-	4.200
		N68/N5	N2/N5	YPE 550 (YPE)	-	3.391	0.089	0.13	3.57	-	4.200
		N4/N63	N4/N5	YPE 550 (YPE)	0.314	3.166	-	0.13	3.57	-	4.200
		N63/N65	N4/N5	YPE 550 (YPE)	-	3.481	-	0.13	3.57	-	4.200
		N65/N5	N4/N5	YPE 550 (YPE)	-	3.391	0.089	0.13	3.57	-	4.200
		N6/N83	N6/N7	YPE 600 (YPE)	-	6.000	-	0.00	2.40	-	-
		N83/N7	N6/N7	YPE 600 (YPE)	-	5.802	0.198	0.00	2.40	-	-
		N8/N9	N8/N9	YPE 600 (YPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N7/N89	N7/N10	YPE 550 (YPE)	0.314	3.166	-	0.13	3.57	-	4.200
		N89/N90	N7/N10	YPE 550 (YPE)	-	3.481	-	0.13	3.57	-	4.200
		N90/N10	N7/N10	YPE 550 (YPE)	-	3.480	-	0.13	3.57	-	4.200
		N9/N92	N9/N10	YPE 550 (YPE)	0.314	3.166	-	0.13	3.57	-	4.200
		N92/N91	N9/N10	YPE 550 (YPE)	-	3.481	-	0.13	3.57	-	4.200
		N91/N10	N9/N10	YPE 550 (YPE)	-	3.480	-	0.13	3.57	-	4.200
		N11/N84	N11/N12	YPE 600 (YPE)	-	6.000	-	0.00	2.40	-	-
		N84/N12	N11/N12	YPE 600 (YPE)	-	5.802	0.198	0.00	2.40	-	-



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N13/N14	N13/N14	IPE 600 (IPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N12/N15	N12/N15	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N14/N15	N14/N15	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N16/N17	N16/N17	IPE 600 (IPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N18/N19	N18/N19	IPE 600 (IPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N17/N20	N17/N20	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N19/N20	N19/N20	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N21/N22	N21/N22	IPE 600 (IPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N23/N24	N23/N24	IPE 600 (IPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N22/N25	N22/N25	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N24/N25	N24/N25	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N26/N27	N26/N27	IPE 600 (IPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N28/N29	N28/N29	IPE 600 (IPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N27/N30	N27/N30	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N29/N30	N29/N30	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N31/N85	N31/N32	IPE 600 (IPE)	-	6.000	-	0.00	2.40	-	-
		N85/N32	N31/N32	IPE 600 (IPE)	-	5.802	0.198	0.00	2.40	-	-
		N33/N34	N33/N34	IPE 600 (IPE)	-	11.802	0.198	0.00	1.20	-	-
		N32/N35	N32/N35	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N34/N35	N34/N35	IPE 550 (IPE)	0.314	10.126	-	0.13	1.19	-	4.200
		N36/N71	N36/N37	IPE 600 (IPE)	-	3.920	0.080	0.00	3.60	-	-
		N71/N86	N36/N37	IPE 600 (IPE)	0.080	1.920	-	0.00	7.20	-	-
		N86/N37	N36/N37	IPE 600 (IPE)	-	5.802	0.198	0.00	2.40	-	-
		N38/N72	N38/N39	IPE 600 (IPE)	-	3.920	0.080	0.00	3.60	-	-
		N72/N39	N38/N39	IPE 600 (IPE)	0.080	7.722	0.198	0.00	1.80	-	-



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N37/N93	N37/N40	IPE 550 (IPE)	0.314	3.166	-	0.13	3.57	-	4.200
		N93/N94	N37/N40	IPE 550 (IPE)	-	3.481	-	0.13	3.57	-	4.200
		N94/N40	N37/N40	IPE 550 (IPE)	-	3.480	-	0.13	3.57	-	4.200
		N39/N96	N39/N40	IPE 550 (IPE)	0.314	3.166	-	0.13	3.57	-	4.200
		N96/N95	N39/N40	IPE 550 (IPE)	-	3.481	-	0.13	3.57	-	4.200
		N95/N40	N39/N40	IPE 550 (IPE)	-	3.480	-	0.13	3.57	-	4.200
		N41/N55	N41/N42	IPE 600 (IPE)	-	3.920	0.080	0.00	3.60	-	-
		N55/N42	N41/N42	IPE 600 (IPE)	0.080	7.722	0.198	0.00	1.80	-	-
		N43/N56	N43/N44	IPE 600 (IPE)	-	3.920	0.080	0.00	3.60	-	-
		N56/N44	N43/N44	IPE 600 (IPE)	0.080	7.722	0.198	0.00	1.80	-	-
		N42/N54	N42/N45	IPE 550 (IPE)	0.314	3.166	-	0.13	3.57	-	4.200
		N54/N52	N42/N45	IPE 550 (IPE)	-	3.481	-	0.13	3.57	-	4.200
		N52/N45	N42/N45	IPE 550 (IPE)	-	3.391	0.089	0.13	3.57	-	4.200
		N44/N47	N44/N45	IPE 550 (IPE)	0.314	3.166	-	0.13	3.57	-	4.200
		N47/N50	N44/N45	IPE 550 (IPE)	-	3.481	-	0.13	3.57	-	4.200
		N50/N45	N44/N45	IPE 550 (IPE)	-	3.391	0.089	0.13	3.57	-	4.200
		N46/N57	N46/N47	IPE 360 (IPE)	-	3.920	0.080	0.00	2.27	-	-
		N57/N47	N46/N47	IPE 360 (IPE)	0.080	8.632	0.288	0.00	1.01	-	-
		N48/N58	N48/N45	IPE 360 (IPE)	-	3.920	0.080	0.00	2.63	-	-
		N58/N45	N48/N45	IPE 360 (IPE)	0.080	10.607	0.313	0.00	0.95	-	-
		N49/N59	N49/N50	IPE 360 (IPE)	-	3.920	0.080	0.00	2.45	-	-
		N59/N50	N49/N50	IPE 360 (IPE)	0.080	9.632	0.288	0.00	0.98	-	-
		N51/N88	N51/N52	IPE 360 (IPE)	-	3.000	-	0.00	3.27	-	-
		N88/N60	N51/N52	IPE 360 (IPE)	-	0.920	0.080	0.00	9.80	-	-
		N60/N52	N51/N52	IPE 360 (IPE)	0.080	9.632	0.288	0.00	0.98	-	-



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N53/N87	N53/N54	IPE 360 (IPE)	-	3.000	-	0.00	3.03	-	-
		N87/N61	N53/N54	IPE 360 (IPE)	-	0.920	0.080	0.00	9.10	-	-
		N61/N54	N53/N54	IPE 360 (IPE)	0.080	8.632	0.288	0.00	1.01	-	-
		N59/N57	N59/N57	IPE 160 (IPE)	0.085	3.164	0.085	0.00	0.00	-	-
		N58/N59	N58/N59	IPE 160 (IPE)	0.085	3.163	0.085	0.00	0.00	-	-
		N60/N58	N60/N58	IPE 160 (IPE)	0.085	3.163	0.085	0.00	0.00	-	-
		N61/N60	N61/N60	IPE 160 (IPE)	0.085	3.164	0.085	0.00	0.00	-	-
		N55/N61	N55/N61	IPE 160 (IPE)	0.300	2.948	0.085	0.00	0.00	-	-
		N57/N56	N57/N56	IPE 160 (IPE)	0.085	2.948	0.300	0.00	0.00	-	-
		N62/N63	N62/N63	IPE 360 (IPE)	-	12.712	0.288	0.00	0.70	-	-
		N64/N65	N64/N65	IPE 360 (IPE)	-	13.712	0.288	0.00	0.70	-	-
		N66/N5	N66/N5	IPE 360 (IPE)	-	14.687	0.313	0.00	0.70	-	-
		N67/N68	N67/N68	IPE 360 (IPE)	-	13.712	0.288	0.00	0.70	-	-
		N69/N70	N69/N70	IPE 360 (IPE)	-	12.712	0.288	0.00	0.70	-	-
		N73/N74	N73/N74	IPE 160 (IPE)	-	3.920	0.080	0.70	0.70	-	-
		N75/N76	N75/N76	IPE 160 (IPE)	-	3.920	0.080	0.70	0.70	-	-
		N77/N78	N77/N78	IPE 160 (IPE)	-	3.920	0.080	0.70	0.70	-	-
		N79/N80	N79/N80	IPE 160 (IPE)	-	3.920	0.080	0.70	0.70	-	-
		N81/N82	N81/N82	IPE 160 (IPE)	-	3.920	0.080	0.70	0.70	-	-
		N76/N74	N76/N74	IPE 160 (IPE)	0.041	3.252	0.041	0.00	0.00	-	-
		N78/N76	N78/N76	IPE 160 (IPE)	0.041	3.251	0.041	0.00	0.00	-	-
		N80/N78	N80/N78	IPE 160 (IPE)	0.041	3.251	0.041	0.00	0.00	-	-
		N82/N80	N82/N80	IPE 160 (IPE)	0.041	3.252	0.041	0.00	0.00	-	-
		N71/N82	N71/N82	IPE 160 (IPE)	0.300	2.992	0.041	0.00	0.00	-	-
		N74/N72	N74/N72	IPE 160 (IPE)	0.041	2.992	0.300	0.00	0.00	-	-
		N72/N56	N72/N56	IPE 80 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N74/N57	N74/N57	IPE 80 (IPE)	0.080	5.740	0.180	0.00	0.00	-	-
		N76/N59	N76/N59	IPE 80 (IPE)	0.080	5.740	0.180	0.00	0.00	-	-
		N78/N58	N78/N58	IPE 80 (IPE)	0.080	5.740	0.180	0.00	0.00	-	-
		N80/N60	N80/N60	IPE 80 (IPE)	0.080	5.740	0.180	0.00	0.00	-	-
		N82/N61	N82/N61	IPE 80 (IPE)	0.080	5.740	0.180	0.00	0.00	-	-
		N71/N55	N71/N55	IPE 80 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N83/N84	N83/N84	IPE 400 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	6.000	-
		N85/N86	N85/N86	IPE 400 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	6.000	-
		N87/N88	N87/N88	IPE 400 (IPE)	-	3.334	-	1.00	1.00	3.334	-
		N70/N89	N70/N89	IPE 330 (IPE)	0.180	5.820	-	1.00	1.00	-	-
		N68/N90	N68/N90	IPE 330 (IPE)	0.180	5.820	-	1.00	1.00	-	-
		N65/N91	N65/N91	IPE 330 (IPE)	0.180	5.820	-	1.00	1.00	-	-
		N63/N92	N63/N92	IPE 330 (IPE)	0.180	5.820	-	1.00	1.00	-	-
		N93/N54	N93/N54	IPE 330 (IPE)	-	5.820	0.180	1.00	1.00	-	-
		N94/N52	N94/N52	IPE 330 (IPE)	-	5.820	0.180	1.00	1.00	-	-
		N95/N50	N95/N50	IPE 330 (IPE)	-	5.820	0.180	1.00	1.00	-	-
		N96/N47	N96/N47	IPE 330 (IPE)	-	5.820	0.180	1.00	1.00	-	-
		N7/N12	N7/N12	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N22/N27	N22/N27	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N27/N32	N27/N32	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N32/N37	N32/N37	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N42	N37/N42	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N24/N29	N24/N29	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N29/N34	N29/N34	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N34/N39	N34/N39	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N39/N44	N39/N44	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	IPE 330 (IPE)	0.180	5.820	-	0.00	0.00	-	-
		N10/N15	N10/N15	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N15/N20	N15/N20	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N20/N25	N20/N25	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N25/N30	N25/N30	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N30/N35	N30/N35	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N40/N45	N40/N45	IPE 330 (IPE)	-	5.820	0.180	0.00	0.00	-	-
		N35/N40	N35/N40	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N1/N7	N1/N7	R 22 (R)	-	13.416	-	0.00	0.00	-	-
		N6/N2	N6/N2	R 22 (R)	-	13.416	-	0.00	0.00	-	-
		N36/N55	N36/N55	R 22 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N55/N37	N55/N37	R 22 (R)	-	10.000	-	0.00	0.00	-	-
		N71/N42	N71/N42	R 22 (R)	-	10.000	-	0.00	0.00	-	-
		N41/N71	N41/N71	R 22 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N43/N72	N43/N72	R 22 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N72/N44	N72/N44	R 22 (R)	-	10.000	-	0.00	0.00	-	-
		N56/N39	N56/N39	R 22 (R)	-	10.000	-	0.00	0.00	-	-
		N38/N56	N38/N56	R 22 (R)	-	7.211	-	0.00	0.00	-	-
		N8/N4	N8/N4	R 22 (R)	-	13.416	-	0.00	0.00	-	-
		N3/N9	N3/N9	R 22 (R)	-	13.416	-	0.00	0.00	-	-
		N94/N45	N94/N45	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N54/N94	N54/N94	R 22 (R)	-	6.937	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N54	N37/N54	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N42/N93	N42/N93	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N93/N52	N93/N52	R 22 (R)	-	6.937	-	0.00	0.00	-	-
		N52/N40	N52/N40	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N68/N10	N68/N10	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N89/N68	N89/N68	R 22 (R)	-	6.937	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N89	N2/N89	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N7/N70	N7/N70	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N70/N90	N70/N90	R 22 (R)	-	6.937	-	0.00	0.00	-	-
		N90/N5	N90/N5	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N92	N4/N92	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N92/N65	N92/N65	R 22 (R)	-	6.937	-	0.00	0.00	-	-
		N65/N10	N65/N10	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N91/N5	N91/N5	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N63/N91	N63/N91	R 22 (R)	-	6.937	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N63	N9/N63	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N39/N47	N39/N47	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N47/N95	N47/N95	R 22 (R)	-	6.937	-	0.00	0.00	-	-
		N95/N45	N95/N45	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N50/N40	N50/N40	R 22 (R)	-	6.936	-	0.00	0.00	-	-
		N96/N50	N96/N50	R 22 (R)	-	6.937	-	0.00	0.00	-	-
		N44/N96	N44/N96	R 22 (R)	-	6.936	-	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 arriostamientos del ala superior  
Lb<sub>Inf.</sub>: Separación entre arriostamientos del ala inferior

### 1.1.2.3. Características mecánicas

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

Características mecánicas									
Material	Ref.	Descripción	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It	



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Tipo	Designación			(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )
Acero laminado	S275	1	IPE 600, (IPE)	156.00	62.70	60.70	92080.00	3387.00	165.21
		2	IPE 550, (IPE)	134.40	54.18	51.51	67120.00	2668.00	123.81
		3	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.44
		4	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.54
		5	IPE 80, (IPE)	7.60	3.59	2.38	80.10	8.49	0.67
		6	IPE 400, (IPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.28
		7	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.06
		8	R 22, (R)	3.80	3.42	3.42	1.15	1.15	2.30

*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.

### 1.1.2.4. 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	N1/N2	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N3/N4	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N2/N5	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N4/N5	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N6/N7	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N8/N9	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N7/N10	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N9/N10	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N11/N12	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N13/N14	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N12/N15	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N14/N15	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N16/N17	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N18/N19	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N17/N20	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N19/N20	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N21/N22	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N23/N24	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N22/N25	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N24/N25	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N26/N27	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N28/N29	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N27/N30	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N29/N30	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N31/N32	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N33/N34	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N32/N35	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N34/N35	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N36/N37	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N38/N39	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N37/N40	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N39/N40	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N41/N42	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N43/N44	IPE 600 (IPE)	12.000	0.187	1469.52
		N42/N45	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N44/N45	IPE 550 (IPE)	10.440	0.140	1101.49
		N46/N47	IPE 360 (IPE)	13.000	0.095	741.90
		N48/N45	IPE 360 (IPE)	15.000	0.109	856.04
		N49/N50	IPE 360 (IPE)	14.000	0.102	798.98
		N51/N52	IPE 360 (IPE)	14.000	0.102	798.98
		N53/N54	IPE 360 (IPE)	13.000	0.095	741.90
		N59/N57	IPE 160 (IPE)	3.334	0.007	52.61
		N58/N59	IPE 160 (IPE)	3.333	0.007	52.59
		N60/N58	IPE 160 (IPE)	3.333	0.007	52.59
		N61/N60	IPE 160 (IPE)	3.334	0.007	52.61
		N55/N61	IPE 160 (IPE)	3.333	0.007	52.59
		N57/N56	IPE 160 (IPE)	3.333	0.007	52.59
		N62/N63	IPE 360 (IPE)	13.000	0.095	741.90
		N64/N65	IPE 360 (IPE)	14.000	0.102	798.98
		N66/N5	IPE 360 (IPE)	15.000	0.109	856.04
		N67/N68	IPE 360 (IPE)	14.000	0.102	798.98
		N69/N70	IPE 360 (IPE)	13.000	0.095	741.90
		N73/N74	IPE 160 (IPE)	4.000	0.008	63.11
		N75/N76	IPE 160 (IPE)	4.000	0.008	63.11
		N77/N78	IPE 160 (IPE)	4.000	0.008	63.11
		N79/N80	IPE 160 (IPE)	4.000	0.008	63.11
		N81/N82	IPE 160 (IPE)	4.000	0.008	63.11
		N76/N74	IPE 160 (IPE)	3.334	0.007	52.61
		N78/N76	IPE 160 (IPE)	3.333	0.007	52.59
		N80/N78	IPE 160 (IPE)	3.333	0.007	52.59
		N82/N80	IPE 160 (IPE)	3.334	0.007	52.61
		N71/N82	IPE 160 (IPE)	3.333	0.007	52.59
		N74/N72	IPE 160 (IPE)	3.333	0.007	52.59



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N72/N56	IPE 80 (IPE)	6.000	0.005	35.80
		N74/N57	IPE 80 (IPE)	6.000	0.005	35.80
		N76/N59	IPE 80 (IPE)	6.000	0.005	35.80
		N78/N58	IPE 80 (IPE)	6.000	0.005	35.80
		N80/N60	IPE 80 (IPE)	6.000	0.005	35.80
		N82/N61	IPE 80 (IPE)	6.000	0.005	35.80
		N71/N55	IPE 80 (IPE)	6.000	0.005	35.80
		N83/N84	IPE 400 (IPE)	6.000	0.051	398.00
		N85/N86	IPE 400 (IPE)	6.000	0.051	398.00
		N87/N88	IPE 400 (IPE)	3.334	0.028	221.15
		N70/N89	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N68/N90	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N65/N91	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N63/N92	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N93/N54	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N94/N52	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N95/N50	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N96/N47	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N7/N12	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N12/N17	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N17/N22	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N22/N27	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N27/N32	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N32/N37	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N37/N42	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N2/N7	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N4/N9	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N14/N19	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N19/N24	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N24/N29	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N29/N34	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N34/N39	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N39/N44	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N9/N14	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N5/N10	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N10/N15	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N15/N20	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N20/N25	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N25/N30	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N30/N35	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85



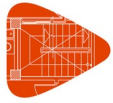
## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N40/N45	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N35/N40	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N1/N7	R 22 (R)	13.416	0.005	40.04
		N6/N2	R 22 (R)	13.416	0.005	40.04
		N36/N55	R 22 (R)	7.211	0.003	21.52
		N55/N37	R 22 (R)	10.000	0.004	29.84
		N71/N42	R 22 (R)	10.000	0.004	29.84
		N41/N71	R 22 (R)	7.211	0.003	21.52
		N43/N72	R 22 (R)	7.211	0.003	21.52
		N72/N44	R 22 (R)	10.000	0.004	29.84
		N56/N39	R 22 (R)	10.000	0.004	29.84
		N38/N56	R 22 (R)	7.211	0.003	21.52
		N8/N4	R 22 (R)	13.416	0.005	40.04
		N3/N9	R 22 (R)	13.416	0.005	40.04
		N94/N45	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N54/N94	R 22 (R)	6.937	0.003	20.70
		N37/N54	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N42/N93	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N93/N52	R 22 (R)	6.937	0.003	20.70
		N52/N40	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N68/N10	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N89/N68	R 22 (R)	6.937	0.003	20.70
		N2/N89	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N7/N70	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N70/N90	R 22 (R)	6.937	0.003	20.70
		N90/N5	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N4/N92	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N92/N65	R 22 (R)	6.937	0.003	20.70
		N65/N10	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N91/N5	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N63/N91	R 22 (R)	6.937	0.003	20.70
		N9/N63	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N39/N47	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N47/N95	R 22 (R)	6.937	0.003	20.70
		N95/N45	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N50/N40	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70
		N96/N50	R 22 (R)	6.937	0.003	20.70
		N44/N96	R 22 (R)	6.936	0.003	20.70

Notación:  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

### 1.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Acero laminado	S275	IPE	IPE 600	216.000			3.370			26451.36			
			IPE 550	187.926			2.526			19826.89			
			IPE 360	138.000			1.003			7875.59			
			IPE 160	60.000			0.121			946.71			
			IPE 80	42.000			0.032			250.57			
			IPE 400	15.334			0.130			1017.14			
			IPE 330	192.000			1.202			9435.07			
							851.260			8.383		65803.34	
		R	R 22	288.979			0.110			862.33			
						288.979			0.110		862.33		
								1140.239		8.492			66665.67

---

**Anexo IV. Listado completo de mediciones de cimentación en CYPE.**

---

**ÍNDICE**

<b>1. ESTRUCTURA</b>	2
<b>1.1. Uniones</b>	2
1.1.1. Especificaciones	2
1.1.2. Medición	3



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

### 1. ESTRUCTURA

#### 1.1. Uniones

Nota: Las uniones que no están correctamente definidas no se muestran en los listados.

##### 1.1.1. Especificaciones

Norma:

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

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

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

Disposiciones constructivas:

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

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

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

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

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

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

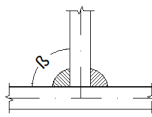
- Si se cumple que  $\beta < 60$  (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



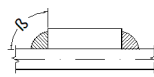
## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23



Unión en 'T'



Unión en solape

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

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

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

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

c) Cordones de soldadura en ángulo:

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

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

$$\text{Tensión de Von Mises } \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

$$\text{Tensión normal } \sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

Donde  $K = 1$ .

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





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

### 1.1.2. Medición

Soldaduras					
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)	
410.0	En taller	En ángulo	3	11544	
			4	25140	
			5	84461	
			6	39383	
			7	67032	
			9	31443	
		A tope en bisel simple	12	27170	
			13	3870	
			A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	503
				7	3142
	8	3142			
	En el lugar de montaje	En ángulo	11	10857	
			3	4216	
			4	1558	
5			20716		
6			40207		
8			32184		
			9	21722	

Chapas					
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Rigidizadores	20	334x210x14 (112+110+112x129+81x14)	122.60	
		8	334x215x18 (42+250+42x134+81x18)	74.91	
		72	586x100x20	663.26	
	Chapas	10	210x138x5	11.42	
		10	110x190x8	13.13	
		4	215x538x12	43.61	
		7	250x610x18	150.84	
		4	250x600x18	84.78	
				Total	1164.54



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L100x12	10480	185.60
		L110x12	1720	33.70
		L120x12	470	10.09
		L120x13	1290	29.88
			Total	259.28

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	144	ISO 4032-M22
Arandelas	Dureza 200 HV	72	ISO 7089-22

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	5	150x250x15	22.08
		10	450x650x22	505.15
		18	550x950x35	2584.02
	Rigidizadores pasantes	20	650/360x200/60x9	155.01
		36	950/610x200/30x10	455.27
			Total	3721.52
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	20	Ø 8 - L = 343 + 78	3.32
		80	Ø 25 - L = 467 + 243	218.81
		108	Ø 32 - L = 787 + 311	748.52
				Total

---

**Anexo V. Listado completo de mediciones de uniones en CYPE.**

---

## ÍNDICE

<b>1. CIMENTACIÓN</b>	2
<b>1.1. Elementos de cimentación aislados</b>	2
1.1.1. Descripción	2
1.1.2. Medición	3
<b>1.2. Vigas</b>	6
1.2.1. Descripción	6
1.2.2. Medición	6



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

### 1. CIMENTACIÓN

#### 1.1. Elementos de cimentación aislados

##### 1.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1, N3, N6 y N38	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 172.5 cm Ancho inicial Y: 172.5 cm Ancho final X: 172.5 cm Ancho final Y: 172.5 cm Ancho zapata X: 345 cm Ancho zapata Y: 345 cm Canto: 75 cm	Sup X: 16Ø16c/21 Sup Y: 16Ø16c/21 Inf X: 16Ø16c/21 Inf Y: 16Ø16c/21
N8, N11 y N31	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 182.5 cm Ancho inicial Y: 182.5 cm Ancho final X: 182.5 cm Ancho final Y: 182.5 cm Ancho zapata X: 365 cm Ancho zapata Y: 365 cm Canto: 80 cm	Sup X: 18Ø16c/20 Sup Y: 18Ø16c/20 Inf X: 18Ø16c/20 Inf Y: 18Ø16c/20
N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28 y N33	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 192.5 cm Ancho inicial Y: 192.5 cm Ancho final X: 192.5 cm Ancho final Y: 192.5 cm Ancho zapata X: 385 cm Ancho zapata Y: 385 cm Canto: 85 cm	Sup X: 13Ø20c/30 Sup Y: 13Ø20c/30 Inf X: 13Ø20c/30 Inf Y: 13Ø20c/30
N36, N41 y N43	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 152.5 cm Ancho inicial Y: 152.5 cm Ancho final X: 152.5 cm Ancho final Y: 152.5 cm Ancho zapata X: 305 cm Ancho zapata Y: 305 cm Canto: 75 cm	Sup X: 14Ø16c/21 Sup Y: 14Ø16c/21 Inf X: 14Ø16c/21 Inf Y: 14Ø16c/21
N46, N48, N49, N51 y N69	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 147.5 cm Ancho inicial Y: 147.5 cm Ancho final X: 147.5 cm Ancho final Y: 147.5 cm Ancho zapata X: 295 cm Ancho zapata Y: 295 cm Canto: 65 cm	Sup X: 12Ø16c/25 Sup Y: 12Ø16c/25 Inf X: 12Ø16c/25 Inf Y: 12Ø16c/25



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencias	Geometría	Armado
N53	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 137.5 cm Ancho inicial Y: 137.5 cm Ancho final X: 137.5 cm Ancho final Y: 137.5 cm Ancho zapata X: 275 cm Ancho zapata Y: 275 cm Canto: 60 cm	Sup X: 18Ø12c/15 Sup Y: 18Ø12c/15 Inf X: 18Ø12c/15 Inf Y: 18Ø12c/15
N62, N64, N66 y N67	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 157.5 cm Ancho inicial Y: 157.5 cm Ancho final X: 157.5 cm Ancho final Y: 157.5 cm Ancho zapata X: 315 cm Ancho zapata Y: 315 cm Canto: 70 cm	Sup X: 24Ø12c/12.5 Sup Y: 24Ø12c/12.5 Inf X: 24Ø12c/12.5 Inf Y: 24Ø12c/12.5
N73, N75, N77, N79 y N81	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 37.5 cm Ancho inicial Y: 37.5 cm Ancho final X: 37.5 cm Ancho final Y: 37.5 cm Ancho zapata X: 75 cm Ancho zapata Y: 75 cm Canto: 40 cm	X: 4Ø12c/18 Y: 4Ø12c/18

### 1.1.2. Medición

Referencias: N1, N3, N6 y N38		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x3.30	52.80
	Peso (kg)	16x5.21	83.34
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	16x3.30	52.80
	Peso (kg)	16x5.21	83.34
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	16x3.30	52.80
	Peso (kg)	16x5.21	83.34
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	16x3.30	52.80
	Peso (kg)	16x5.21	83.34
Totales	Longitud (m)	211.20	
	Peso (kg)	333.36	333.36
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	232.32	
	Peso (kg)	366.70	366.70
Referencias: N8, N11 y N31		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x3.50	63.00
	Peso (kg)	18x5.52	99.43
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x3.50	63.00
	Peso (kg)	18x5.52	99.43
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	18x3.50	63.00
	Peso (kg)	18x5.52	99.43



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencias: N8, N11 y N31		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	18x3.50	63.00
	Peso (kg)	18x5.52	99.43
Totales	Longitud (m)	252.00	397.72
	Peso (kg)	397.72	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	277.20	437.49
	Peso (kg)	437.49	
Referencias: N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28 y N33		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x3.70	48.10
	Peso (kg)	13x9.12	118.62
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.70	48.10
	Peso (kg)	13x9.12	118.62
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x3.70	48.10
	Peso (kg)	13x9.12	118.62
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.70	48.10
	Peso (kg)	13x9.12	118.62
Totales	Longitud (m)	192.40	474.48
	Peso (kg)	474.48	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	211.64	521.93
	Peso (kg)	521.93	
Referencias: N36, N41 y N43		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x2.90	40.60
	Peso (kg)	14x4.58	64.08
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.90	40.60
	Peso (kg)	14x4.58	64.08
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x2.90	40.60
	Peso (kg)	14x4.58	64.08
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.90	40.60
	Peso (kg)	14x4.58	64.08
Totales	Longitud (m)	162.40	256.32
	Peso (kg)	256.32	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	178.64	281.95
	Peso (kg)	281.95	
Referencias: N46, N48, N49, N51 y N69		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.80	33.60
	Peso (kg)	12x4.42	53.03
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.80	33.60
	Peso (kg)	12x4.42	53.03
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.80	33.60
	Peso (kg)	12x4.42	53.03
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.80	33.60
	Peso (kg)	12x4.42	53.03



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencias: N46, N48, N49, N51 y N69		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Totales	Longitud (m)	134.40	212.12
	Peso (kg)	212.12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	147.84	233.33
	Peso (kg)	233.33	

Referencia: N53		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x2.60	46.80
	Peso (kg)	18x2.31	41.55
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.60	46.80
	Peso (kg)	18x2.31	41.55
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	18x2.60	46.80
	Peso (kg)	18x2.31	41.55
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.60	46.80
	Peso (kg)	18x2.31	41.55
Totales	Longitud (m)	187.20	166.20
	Peso (kg)	166.20	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	205.92	182.82
	Peso (kg)	182.82	

Referencias: N62, N64, N66 y N67		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	24x3.00	72.00
	Peso (kg)	24x2.66	63.92
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	24x3.00	72.00
	Peso (kg)	24x2.66	63.92
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	24x3.00	72.00
	Peso (kg)	24x2.66	63.92
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	24x3.00	72.00
	Peso (kg)	24x2.66	63.92
Totales	Longitud (m)	288.00	255.68
	Peso (kg)	255.68	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	316.80	281.25
	Peso (kg)	281.25	

Referencias: N73, N75, N77, N79 y N81		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	4x0.89	3.56
	Peso (kg)	4x0.79	3.16
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	4x0.89	3.56
	Peso (kg)	4x0.79	3.16
Totales	Longitud (m)	7.12	6.32
	Peso (kg)	6.32	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.83	6.95
	Peso (kg)	6.95	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza





## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m <sup>3</sup> )	
	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N1, N3, N6 y N38		4x366.70		1466.80	4x8.93	4x1.19
Referencias: N8, N11 y N31		3x437.49		1312.47	3x10.66	3x1.33
Referencias: N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28 y N33			8x521.93	4175.44	8x12.60	8x1.48
Referencias: N36, N41 y N43		3x281.95		845.85	3x6.98	3x0.93
Referencias: N46, N48, N49, N51 y N69		5x233.33		1166.65	5x5.66	5x0.87
Referencia: N53	182.82			182.82	4.54	0.76
Referencias: N62, N64, N66 y N67	4x281.25			1125.00	4x6.95	4x0.99
Referencias: N73, N75, N77, N79 y N81	5x6.95			34.75	5x0.23	5x0.06
Totales	1342.57	4791.77	4175.44	10309.78	251.13	32.76

### 1.2. Vigas

#### 1.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.1.1 [N73-N38], C.1.1 [N77-N75], C.1.1 [N51-N48], C.1.1 [N81-N36], C.1.1 [N66-N64], C.1.1 [N79-N77], C.1.1 [N67-N66], C.1.1 [N46-N43], C.1.1 [N49-N48], C.1.1 [N69-N1] y C.1.1 [N53-N41]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C.1.1 [N69-N67], C.1.1 [N75-N73], C.1.1 [N64-N62], C.1.1 [N49-N46], C.1.1 [N53-N51] y C.1.1 [N81-N79]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C.1.1 [N28-N23], C.1.1 [N16-N11], C.1.1 [N38-N33], C.1.1 [N73-N46], C.1.1 [N79-N51], C.1.1 [N13-N8], C.1.1 [N8-N3], C.1.1 [N81-N53], C.1.1 [N31-N26], C.1.1 [N43-N38], C.1.1 [N33-N28], C.1.1 [N21-N16], C.1.1 [N75-N49], C.1.1 [N41-N36], C.1.1 [N6-N1], C.1.1 [N77-N48], C.1.1 [N11-N6], C.1.1 [N26-N21], C.1.1 [N23-N18], C.1.1 [N36-N31] y C.1.1 [N18-N13]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25

#### 1.2.2. Medición

Referencias: C.1.1 [N73-N38], C.1.1 [N77-N75], C.1.1 [N51-N48], C.1.1 [N81-N36], C.1.1 [N66-N64], C.1.1 [N79-N77], C.1.1 [N67-N66], C.1.1 [N46-N43], C.1.1 [N49-N48], C.1.1 [N69-N1] y C.1.1 [N53-N41]	B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)	2x3.63	7.26
	Peso (kg)	2x3.22	6.45
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)	2x3.63	7.26
	Peso (kg)	2x3.22	6.45
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	6x1.33	7.98
	Peso (kg)	6x0.52	3.15
Totales	Longitud (m)	7.98	14.52
	Peso (kg)	3.15	12.90
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	8.78	15.97
	Peso (kg)	3.47	14.19
Referencias: C.1.1 [N69-N67], C.1.1 [N75-N73], C.1.1 [N64-N62], C.1.1 [N49-N46], C.1.1 [N53-N51] y C.1.1 [N81-N79]	B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)	2x3.63	7.26
	Peso (kg)	2x3.22	6.45



## Listados

Segunda iteración del pórtico para el TFM.

Fecha: 13/07/23

Referencias: C.1.1 [N69-N67], C.1.1 [N75-N73], C.1.1 [N64-N62], C.1.1 [N49-N46], C.1.1 [N53-N51] y C.1.1 [N81-N79]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.63	7.26
	Peso (kg)		2x3.22	6.45
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	3x1.33		3.99
	Peso (kg)	3x0.52		1.57
Totales	Longitud (m)	3.99	14.52	
	Peso (kg)	1.57	12.90	14.47
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.39	15.97	
	Peso (kg)	1.73	14.19	15.92
Referencias: C.1.1 [N28-N23], C.1.1 [N16-N11], C.1.1 [N38-N33], C.1.1 [N73-N46], C.1.1 [N79-N51], C.1.1 [N13-N8], C.1.1 [N8-N3], C.1.1 [N81-N53], C.1.1 [N31-N26], C.1.1 [N43-N38], C.1.1 [N33-N28], C.1.1 [N21-N16], C.1.1 [N75-N49], C.1.1 [N41-N36], C.1.1 [N6-N1], C.1.1 [N77-N48], C.1.1 [N11-N6], C.1.1 [N26-N21], C.1.1 [N23-N18], C.1.1 [N36-N31] y C.1.1 [N18-N13]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.30	12.60
	Peso (kg)		2x5.59	11.19
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.30	12.60
	Peso (kg)		2x5.59	11.19
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	10x1.33		13.30
	Peso (kg)	10x0.52		5.25
Totales	Longitud (m)	13.30	25.20	
	Peso (kg)	5.25	22.38	27.63
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	14.63	27.72	
	Peso (kg)	5.78	24.61	30.39

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C.1.1 [N73-N38], C.1.1 [N77-N75], C.1.1 [N51-N48], C.1.1 [N81-N36], C.1.1 [N66-N64], C.1.1 [N79-N77], C.1.1 [N67-N66], C.1.1 [N46-N43], C.1.1 [N49-N48], C.1.1 [N69-N1] y C.1.1 [N53-N41]	11x3.47	11x14.19	194.26	11x0.20	11x0.05
Referencias: C.1.1 [N69-N67], C.1.1 [N75-N73], C.1.1 [N64-N62], C.1.1 [N49-N46], C.1.1 [N53-N51] y C.1.1 [N81-N79]	6x1.73	6x14.19	95.52	6x0.05	6x0.01
Referencias: C.1.1 [N28-N23], C.1.1 [N16-N11], C.1.1 [N38-N33], C.1.1 [N73-N46], C.1.1 [N79-N51], C.1.1 [N13-N8], C.1.1 [N8-N3], C.1.1 [N81-N53], C.1.1 [N31-N26], C.1.1 [N43-N38], C.1.1 [N33-N28], C.1.1 [N21-N16], C.1.1 [N75-N49], C.1.1 [N41-N36], C.1.1 [N6-N1], C.1.1 [N77-N48], C.1.1 [N11-N6], C.1.1 [N26-N21], C.1.1 [N23-N18], C.1.1 [N36-N31] y C.1.1 [N18-N13]	21x5.77	21x24.62	638.19	21x0.34	21x0.09
Totales	169.72	758.25	927.97	9.67	2.42

---

**Anexo VI. Presupuesto detallado**

Obra: Presupuesto para el TFM						
Presupuesto						% C.I. 0
Código	Tipo	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
<b>TFM_SDG_2</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Presupuesto para el TFM</b>		<b>532.467.4856</b>	<b>532.467.4856</b>
<b>E</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Estructuras</b>		<b>335.684.3404</b>	<b>335.684.3404</b>
<b>EA</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Acero</b>		<b>324.692.8924</b>	<b>324.692.8924</b>
<b>EAS</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Pilares</b>		<b>154.952.4298</b>	<b>154.952.4298</b>
<b>EAS010</b>	Partida	kg	Acero en pilares - IPE 600 Acero UNE-EN 10025 S275J2, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	26.451.360	4.1167	108.892.3137
mt07ala010fbb	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275J2, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente. Trabajado y montado en taller. para colocar con uniones soldadas en obra.	1.000	3.2900	3.2900
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.015	3.4200	0.0513
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0.016	22.2700	0.3563
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0.016	21.1500	0.3384
%	%	%	Costes directos complementarios	2.000	4.0360	0.0807
<b>EAS010</b>				<b>26.451.360</b>	<b>4.1167</b>	<b>108.892.3137</b>
<b>EAS010b</b>	Partida	kg	Acero en pilares - IPE 360 Acero UNE-EN 10025 S275J2, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	7.875.590	4.1167	32.421.4414
mt07ala010fbb	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275J2, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente. Trabajado y montado en taller. para colocar con uniones soldadas en obra.	1.000	3.2900	3.2900
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.015	3.4200	0.0513
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0.016	22.2700	0.3563
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0.016	21.1500	0.3384
%	%	%	Costes directos complementarios	2.000	4.0360	0.0807
<b>EAS010b</b>				<b>7.875.590</b>	<b>4.1167</b>	<b>32.421.4414</b>
<b>EAS010c</b>	Partida	kg	Acero en pilares - IPE 160 Acero UNE-EN 10025 S275J2, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	315.570	4.1167	1.299.1070
mt07ala010fbb	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275J2, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente. Trabajado y montado en taller. para colocar con uniones soldadas en obra.	1.000	3.2900	3.2900
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.015	3.4200	0.0513
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0.016	22.2700	0.3563
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0.016	21.1500	0.3384
%	%	%	Costes directos complementarios	2.000	4.0360	0.0807
<b>EAS010c</b>				<b>315.570</b>	<b>4.1167</b>	<b>1.299.1070</b>
<b>EAS005</b>	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados - Pilares IPE 600 Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 550x800 mm y espesor 30 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 70 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	18.000	511.4184	9.205.5312
mt07ala011k	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	128.920	2.6900	346.7948
mt07aco010a	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios	16.176	1.5700	25.3963
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.020	3.4200	0.0684
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	2.974	22.2700	66.2310
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	2.974	21.1500	62.9001
%	%	%	Costes directos complementarios	2.000	501.3906	10.0278
<b>EAS005</b>				<b>18.000</b>	<b>511.4184</b>	<b>9.205.5312</b>
<b>EAS005b</b>	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados - Pilares IPE 360 Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 450x650 mm y espesor 25 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 40 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	10.000	300.4432	3.004.4320

mt07ala011k	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	72.903	2.6900	196.1091
mt07aco010a	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios	12.325	1.5700	19.3503
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.020	3.4200	0.0684
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	1.820	22.2700	40.5314
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1.820	21.1500	38.4930
%	%		Costes directos complementarios	2.000	294.5522	5.8910
<b>EAS005b</b>				<b>10.000</b>	<b>300.4432</b>	<b>3.004.4320</b>
<b>EAS005c</b>	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados - Pilares IPE 160	5.000	25.9209	129.6045
Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 150x250 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 12 mm de diámetro y 30 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.						
mt07ala011k	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	4.416	2.6900	11.8790
mt07aco010a	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios	1.065	1.5700	1.6721
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.015	3.4200	0.0513
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0.272	22.2700	6.0574
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0.272	21.1500	5.7528
%	%		Costes directos complementarios	2.000	25.4126	0.5083
<b>EAS005c</b>				<b>5.000</b>	<b>25.9209</b>	<b>129.6045</b>
<b>EAS</b>					<b>154.952.4298</b>	<b>154.952.4298</b>
<b>EAT</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Estructuras para cubiertas</b>			<b>35.747.5818</b>	<b>35.747.5818</b>
<b>EAT030</b>	Partida	kg	Acero en correas metálicas - IPE 140	9.887.040	3.6156	35.747.5818
Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta. Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.						
mt07ala245a	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para correa formada por pieza simple, de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, trabajado	1.000	1.7200	1.7200
mq08sol010	Maquinaria	h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	0.041	8.2500	0.3383
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0.043	22.2700	0.9576
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0.025	21.1500	0.5288
%	%		Costes directos complementarios	2.000	3.5447	0.0709
<b>EAT030</b>				<b>9.887.040</b>	<b>3.6156</b>	<b>35.747.5818</b>
<b>EAT</b>					<b>35.747.5818</b>	<b>35.747.5818</b>
<b>EAV</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Vigas</b>			<b>131.225.2884</b>	<b>131.225.2884</b>
<b>EAV010</b>	Partida	kg	Acero en vigas - IPE 550	19.826.890	4.0875	81.042.4129
Acero UNE-EN 10025 S275J2, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.						
mt07ala010fbb	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275J2, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1.000	3.2900	3.2900
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.018	3.4200	0.0616
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0.019	22.2700	0.4231
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0.011	21.1500	0.2327
%	%		Costes directos complementarios	2.000	4.0074	0.0801
<b>EAV010</b>				<b>19.826.890</b>	<b>4.0875</b>	<b>81.042.4129</b>
<b>EAV010b</b>	Partida	kg	Acero en vigas - IPE 160	631.140	4.0875	2.579.7848
Acero UNE-EN 10025 S275J2, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.						
mt07ala010fbb	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275J2, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1.000	3.2900	3.2900
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.018	3.4200	0.0616
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0.019	22.2700	0.4231
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0.011	21.1500	0.2327
%	%		Costes directos complementarios	2.000	4.0074	0.0801
<b>EAV010b</b>				<b>631.140</b>	<b>4.0875</b>	<b>2.579.7848</b>
<b>EAV010c</b>	Partida	kg	Acero en vigas - IPE 330	9.435.070	4.0875	38.565.8486

			Acero UNE-EN 10025 S275J2, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.	1.000	3.2900	3.2900
mt07ala010fbb	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275J2, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente. Trabajado v montado en taller. para colocar con uniones soldadas en obra.	0.018	3.4200	0.0616
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.019	22.2700	0.4231
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0.011	21.1500	0.2327
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.			
%	%	%	Costes directos complementarios	2.000	4.0074	0.0801
<b>EAV010c</b>				<b>9.435.070</b>	<b>4.0875</b>	<b>38.565.8486</b>
<b>EAV010d</b>	Partida	kg	Acero en vigas - IPE 80	250.570	4.0875	1.024.2049
			Acero UNE-EN 10025 S275J2, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.			
mt07ala010fbb	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275J2, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente. Trabajado v montado en taller. para colocar con uniones soldadas en obra.	1.000	3.2900	3.2900
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.018	3.4200	0.0616
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0.019	22.2700	0.4231
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0.011	21.1500	0.2327
%	%	%	Costes directos complementarios	2.000	4.0074	0.0801
<b>EAV010d</b>				<b>250.570</b>	<b>4.0875</b>	<b>1.024.2049</b>
<b>EAV010e</b>	Partida	kg	Acero en vigas - IPE 400	1.017.140	4.0875	4.157.5598
			Acero UNE-EN 10025 S275J2, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.			
mt07ala010fbb	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275J2, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente. Trabajado v montado en taller. para colocar con uniones soldadas en obra.	1.000	3.2900	3.2900
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.018	3.4200	0.0616
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0.019	22.2700	0.4231
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0.011	21.1500	0.2327
%	%	%	Costes directos complementarios	2.000	4.0074	0.0801
<b>EAV010e</b>				<b>1.017.140</b>	<b>4.0875</b>	<b>4.157.5598</b>
<b>EAV010f</b>	Partida	kg	Acero en vigas - Tirantes R22	862.330	4.4710	3.855.4774
			Acero UNE-EN 10025 S275J2, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado galvanizado en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.			
mt07ala010fdc	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275J2, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado galvanizado en caliente. Trabajado v montado en taller. para colocar con uniones atornilladas en obra.	1.000	3.8800	3.8800
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0.015	22.2700	0.3341
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0.008	21.1500	0.1692
%	%	%	Costes directos complementarios	2.000	4.3833	0.0877
<b>EAV010f</b>				<b>862.330</b>	<b>4.4710</b>	<b>3.855.4774</b>
<b>EAV</b>					<b>131.225.2884</b>	<b>131.225.2884</b>
<b>EAZ</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Refuerzos</b>		<b>2.767.5924</b>	<b>2.767.5924</b>	
<b>EAZ010</b>	Partida	kg	Acero laminado en caliente para refuerzo estructural - Chapas auxiliares de las uniones.	303.770	5.0932	1.547.1614
			Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza compuesta de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.			
mt07ala240qa	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza compuesta de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller. para colocar en obra mediante soldadura. de aplicación en refuerzos	1.000	2.0000	2.0000
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.061	3.4200	0.2086
mo019	Mano de obra	h	Oficial 1º soldador.	0.065	21.6900	1.4099
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0.065	21.1500	1.3748
%	%	%	Costes directos complementarios	2.000	4.9933	0.0999
<b>EAZ010</b>				<b>303.770</b>	<b>5.0932</b>	<b>1.547.1614</b>

<b>EAZ010b</b>	Partida	kg	Acero laminado en caliente para refuerzo estructural - Anclajes de los tirantes.	259.280	4.7070	1.220.4310
			Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza compuesta de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular y pletina, acabado galvanizado en caliente, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mecánicamente con tornillos de acero normalizados según UNE-EN ISO 898-1, para refuerzo estructural colocado a una altura de más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento. Nivelación y aplomado. Ejecución de los taladros. Ejecución de las uniones atornilladas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.			
mt07ala240f	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza compuesta de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular y pletina, acabado galvanizado en caliente, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller, para fijar en obra mecánicamente con tornillos de acero normalizados según UNE-EN ISO 898-1 de anclaje en refuerzos estructurales.	1.000	3.9200	3.9200
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0.016	22.2700	0.3563
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0.016	21.1500	0.3384
%	%	%	Costes directos complementarios	2.000	4.6147	0.0923
<b>EAZ010b</b>				<b>259.280</b>	<b>4.7070</b>	<b>1.220.4310</b>
<b>EAZ</b>				<b>2.767.5924</b>		<b>2.767.5924</b>
<b>EA</b>				<b>324.692.8924</b>		<b>324.692.8924</b>
<b>EH</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Hormigón armado</b>		<b>10.991.4480</b>	<b>10.991.4480</b>	<b>10.991.4480</b>
<b>EHU</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Forjados unidireccionales</b>		<b>10.991.4480</b>	<b>10.991.4480</b>	<b>10.991.4480</b>
<b>EHU010</b>	Partida	m²	Forjado unidireccional con vigas planas y viguetas prefabricadas.	120.000	91.5954	10.991.4480
			Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HRA-40/B/20/XC2, con un porcentaje máximo de áridos reciclados del 20%, fabricado en central, y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,137 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos y vigas, con una cuantía total de 11 kg/m², constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 = 26+4 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; semivigueta pretensada T-12; bovedilla cerámica, 60x25x26 cm; capa de compresión de 4 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Incluso agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares. Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de viguetas y bovedillas. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m². Criterio de medición de obra: Se medirá en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro la superficie realmente ejecutada.			
mt08eft030a	Material	m²	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	0.044	45.5000	2.0020
mt08eva030	Material	m²	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de	0.007	102.0000	0.7140
mt50spa081c	Material	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 4 m de altura.	0.027	26.4700	0.7147
mt08cim030b	Material	m³	Madera de pino.	0.003	355.5000	1.0665
mt08var060	Material	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0.040	8.7500	0.3500
mt08dba010d	Material	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0.030	1.8000	0.0540
mt07bce010i	Material	Ud	Bovedilla cerámica, 60x25x26 cm, según UNE-EN 15037-3. Incluso piezas especiales.	4.200	2.1500	9.0300
mt07vse010a	Material	m	Semivigueta pretensada, T-12, Lmedia = <4 m, según UNE-EN 15037-1.	0.165	4.5000	0.7425
mt07vse010b	Material	m	Semivigueta pretensada, T-12, Lmedia = 4/5 m, según UNE-EN 15037-1.	0.908	4.8500	4.4038
mt07vse010c	Material	m	Semivigueta pretensada, T-12, Lmedia = 5/6 m, según UNE-EN 15037-1.	0.495	5.1500	2.5493
mt07vse010d	Material	m	Semivigueta pretensada, T-12, Lmedia = >6 m, según UNE-EN 15037-1.	0.083	5.6000	0.4648
mt07aco020c	Material	Ud	Separador homologado para vigas.	0.800	0.0900	0.0720
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios	11.000	1.6000	17.6000
mt08var050	Material	kg	Álambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0.110	1.5000	0.1650
mt07ame010j	Material	m²	Malla electrosoldada ME 20x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1.100	2.5300	2.7830
mt10hes100ct Ue	Material	m³	Hormigón HRA-40/B/20/XC2, con un porcentaje máximo de áridos reciclados del 20%, fabricado en central.	0.144	103.4900	14.9026
mt08cur020a	Material	l	Agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.	0.150	1.5600	0.2340
mo044	Mano de obra	h	Oficial 1º encofrador.	0.520	22.2700	11.5804
mo091	Mano de obra	h	Ayudante encofrador.	0.520	21.1500	10.9980
mo043	Mano de obra	h	Oficial 1º ferrallista.	0.110	22.2700	2.4497
mo090	Mano de obra	h	Ayudante ferrallista.	0.110	21.1500	2.3265
mo045	Mano de obra	h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0.044	22.2700	0.9799
mo092	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0.171	21.1500	3.6167
%	%	%	Costes directos complementarios	2.000	89.7994	1.7960
<b>EHU010</b>				<b>120.000</b>	<b>91.5954</b>	<b>10.991.4480</b>
<b>EHU</b>				<b>10.991.4480</b>		<b>10.991.4480</b>
<b>EH</b>				<b>10.991.4480</b>		<b>10.991.4480</b>
<b>E</b>				<b>335.684.3404</b>		<b>335.684.3404</b>
<b>F</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Fachadas y particiones</b>		<b>135.345.7050</b>	<b>135.345.7050</b>	<b>135.345.7050</b>
<b>FL</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Fachadas ligeras</b>		<b>135.345.7050</b>	<b>135.345.7050</b>	<b>135.345.7050</b>
<b>FLA</b>	<b>Capítulo</b>	<b>De chapas de acero y paneles sándwich</b>		<b>135.345.7050</b>	<b>135.345.7050</b>	<b>135.345.7050</b>
<b>FLA030</b>	Partida	m²	Fachada de paneles sándwich aislantes, de acero.	1.770.000	76.4665	135.345.7050

			Fachada de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por cara exterior de chapa microperforada acabado prelacado, RC3 y RUV4, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m <sup>3</sup> y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,37 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1 con 36 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 36,1 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354, colocados en posición horizontal y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares. Incluye: Replanteo y colocación de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m <sup>2</sup> .	1.050	54.5200	57.2460
mt12ppa011q Ga	Material	m <sup>2</sup>	Panel sándwich acústico de acero galvanizado, de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formado por cara exterior de chapa microperforada acabado prelacado, RC3 y RUV4, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m <sup>3</sup> y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,37 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1 con 36 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global			
mt12ppa100a	Material	Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en fachadas.	0.200	9.7000	1.9400
mt13dcp020a	Material	m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	2.000	2.0500	4.1000
mo051	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de cerramientos industriales.	0.338	18.1300	6.1279
mo098	Mano de obra	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0.338	16.4300	5.5533
%	%	%	Costes directos complementarios	2.000	74.9672	1.4993
			<b>FLA030</b>	<b>1.770.000</b>	<b>76.4665</b>	<b>135.345.7050</b>
			<b>FLA</b>		<b>135.345.7050</b>	<b>135.345.7050</b>
			<b>FL</b>		<b>135.345.7050</b>	<b>135.345.7050</b>
			<b>F</b>		<b>135.345.7050</b>	<b>135.345.7050</b>
<b>L</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>		<b>4.657.8442</b>	<b>4.657.8442</b>
<b>LB</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Puertas automáticas de acceso peatonal</b>		<b>4.283.3288</b>	<b>4.283.3288</b>
<b>LBL</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Correderas</b>		<b>4.283.3288</b>	<b>4.283.3288</b>
<b>LBL020</b>	Partida	Ud	Puerta corredera automática, de aluminio y vidrio.	1.000	4.283.3288	4.283.3288
			Puerta corredera automática, de aluminio y vidrio, para acceso peatonal, con sistema de apertura central, de dos hojas deslizantes de 100x210 cm y dos hojas fijas de 120x210 cm, compuesta por: cajón superior con mecanismos, equipo de motorización y batería de emergencia para apertura y cierre automático en caso de corte del suministro eléctrico, de aluminio lacado, color blanco, dos detectores de presencia por radiofrecuencia, célula fotoeléctrica de seguridad y panel de control con cuatro modos de funcionamiento seleccionables; cuatro hojas de vidrio laminar de seguridad 5+5, incoloro, 1B1 según UNE-EN 12600 con perfiles de aluminio lacado, color blanco, fijadas sobre los perfiles con perfil continuo de neopreno. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Instalación del cajón superior con mecanismos, equipo de motorización y batería de emergencia. Colocación de los perfiles y de los elementos de acabado. Colocación del perfil de neopreno en el perímetro de las hojas de vidrio. Montaje de las hojas. Conexión eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
mt26pes030h	Material	Ud	Puerta corredera automática, de aluminio y vidrio, para acceso peatonal, con sistema de apertura central, de dos hojas deslizantes de 100x210 cm y dos hojas fijas de 120x210 cm, compuesta por: cajón superior con mecanismos, equipo de motorización y batería de emergencia para apertura y cierre automático en caso de corte del suministro eléctrico, de aluminio lacado, color blanco, dos detectores de presencia por radiofrecuencia, célula fotoeléctrica de seguridad y panel de control con cuatro modos de funcionamiento seleccionables; cuatro hojas de vidrio laminar de seguridad 5+5, incoloro, 1B1 según UNE-EN 12600 con	1.000	3.789.5700	3.789.5700
mt21vva025	Material	m	Perfil continuo de neopreno para la colocación del vidrio.	2.480	0.9000	2.2320
mt21vva021	Material	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1.000	1.2600	1.2600
mo011	Mano de obra	h	Oficial 1º montador.	8.000	22.0000	176.0000
mo080	Mano de obra	h	Ayudante montador.	8.000	20.3400	162.7200
mo055	Mano de obra	h	Oficial 1º cristallero.	2.000	22.7800	45.5600
mo003	Mano de obra	h	Oficial 1º electricista.	1.000	22.0000	22.0000
%	%	%	Costes directos complementarios	2.000	4.199.3420	83.9868
			<b>LBL020</b>	<b>1.000</b>	<b>4.283.3288</b>	<b>4.283.3288</b>
			<b>LBL</b>		<b>4.283.3288</b>	<b>4.283.3288</b>
			<b>LB</b>		<b>4.283.3288</b>	<b>4.283.3288</b>
<b>LI</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Puertas de uso industrial</b>		<b>374.5154</b>	<b>374.5154</b>
<b>LIC</b>	<b>Capítulo</b>		<b>De lona</b>		<b>374.5154</b>	<b>374.5154</b>
<b>LIC010</b>	Partida	m <sup>2</sup>	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de lona de PVC.	2.000	187.2577	374.5154
			Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 5,5 y 6 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Colocación y anclaje del marco con la estructura de acero. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexión eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
mt26pes020f	Material	m <sup>2</sup>	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 5,5 y 6 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, según UNE-EN 13241-1.	1.000	160.0500	160.0500
mo011	Mano de obra	h	Oficial 1º montador.	0.400	22.0000	8.8000
mo080	Mano de obra	h	Ayudante montador.	0.400	20.3400	8.1360
mo003	Mano de obra	h	Oficial 1º electricista.	0.300	22.0000	6.6000
%	%	%	Costes directos complementarios	2.000	183.5860	3.6717
			<b>LIC010</b>	<b>2.000</b>	<b>187.2577</b>	<b>374.5154</b>
			<b>LIC</b>		<b>374.5154</b>	<b>374.5154</b>
			<b>LI</b>		<b>374.5154</b>	<b>374.5154</b>
			<b>L</b>		<b>4.657.8442</b>	<b>4.657.8442</b>
<b>Q</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Cubiertas</b>		<b>56.779.5960</b>	<b>56.779.5960</b>
<b>QT</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Inclinadas</b>		<b>56.779.5960</b>	<b>56.779.5960</b>
<b>QTM</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Paneles sándwich aislantes metálicos</b>		<b>56.779.5960</b>	<b>56.779.5960</b>



<b>QTM010</b>	Partida	m <sup>2</sup>	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 80 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%. Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 80 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m <sup>3</sup> , y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas. Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.	1.052.000	53.9730	56.779.5960
mt13dcp010qlr	Material	m <sup>2</sup>	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 80 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm v alma aislante de lana de roca de densidad media 145 ka/m <sup>3</sup> . v accesorios.	1.050	46.0700	48.3735
mt13ccg030d	Material	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	3.000	0.5000	1.5000
mo051	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	0.088	18.1300	1.5954
mo098	Mano de obra	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0.088	16.4300	1.4458
%		%	Costes directos complementarios	2.000	52.9147	1.0583
<b>QTM010</b>				<b>1.052.000</b>	<b>53.9730</b>	<b>56.779.5960</b>
<b>QTM</b>					<b>56.779.5960</b>	<b>56.779.5960</b>
<b>QT</b>					<b>56.779.5960</b>	<b>56.779.5960</b>
<b>Q</b>					<b>56.779.5960</b>	<b>56.779.5960</b>
<b>TFM_SDG_2</b>					<b>532.467.4856</b>	<b>532.467.4856</b>

## Anexo VII. Diagrama de Gantt completo



Project Name		TFM					
	Nombre	Duración	Inicio	Fin	Predecesoras	Recursos	
1	Búsqueda de idea y tutor.	21días	12/27/2022	01/24/2023		Autor - Sergio	
2	Enfoque del proyecto.	4días	01/24/2023	01/25/2023	1	Tutor - Carlos, Autor - Sergio	
3	Registro del TFM.	1día	01/25/2023	01/26/2023	1	Autor - Sergio	
4	Identificación de necesidades.	3días	01/29/2023	01/30/2023	2	Autor - Sergio, Tutor - Carlos	
5	Establecimiento de objetivos y alcance.	2días	01/30/2023	01/31/2023	4		
6	Recopilación de información y normativa.	11días	02/01/2023	02/16/2023	5	Autor - Sergio	
7	Recopilación de ejemplos, visitas a naves.	2días	02/09/2023	02/11/2023	5	Autor - Sergio	
8	Primer dimensionado en CYPE.	16días	02/09/2023	02/28/2023	5,6	Autor - Sergio	
9	Segundo dimensionado en CYPE.	49días	03/13/2023	05/19/2023	8	Autor - Sergio	
10	Elaboración de la memoria.	114días	01/31/2023	07/08/2023	4	Autor - Sergio	
11	Elaboración de las mediciones y el presupuesto.	18días	05/19/2023	06/14/2023	9	Autor - Sergio	
12	Acondicionado del formato.	8días	06/28/2023	07/08/2023	10,11,13	Autor - Sergio	
13	Referenciado.	3días	06/22/2023	06/23/2023	6,7,10	Autor - Sergio	
14	Elaboración y subida a la plataforma del resto de documentos para la Subida del TFM.	1día	07/13/2023	07/13/2023	12,13	Autor - Sergio	
15	Acopio de anexos y documentación adicional.	2días	07/14/2023	07/14/2023	12,13	Autor - Sergio	
16	Preparación y subida de la presentación.	5días	07/13/2023	07/20/2023	15	Autor - Sergio	

PNG Generated On: 12/7/2023, 21:28:52

PNG Generated On: 12/7/2023, 21:28:22

