



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

Curso Académico:

AGRADECIMIENTOS

A mi madre y mi abuela, sin ellas no sería quien soy ni hubiera llegado hasta aquí.

A mi Robert por apoyarme siempre y creer en mi cuando yo no podía.

A Betania por sostenerme y levantarme cuando ya no podía más.

A todos los profesores que sí hicieron que la carrera valiera la pena.

A todos mis compañeros y amigos que me acompañaron e hicieron este viaje más ameno.

A todos vosotros, gracias.

RESUMEN

En el presente trabajo de final de grado (TFG) se propone un diseño para una nave industrial de 1196 m² dedicado a la fabricación de bolsas de plástico reciclado. Para ello se ha realizado el diseño de una nave de estructura metálica donde se alojan tanto el área de trabajo como los almacenes y las oficinas.

La planta tendrá una capacidad de producción de 432000 bolsas diarias. Además, en este documento se justificará la distribución y el diseño de la estructura mediante unos cálculos que se trabajarán posteriormente en los programas CYPE y AutoCAD.

Palabras clave: Plástico, nave industrial, proyecto estructural.

RESUM

En el present treball de fi de grau (TFG) es proposa un disseny per a una nau industrial de 1.196 m² dedicat a la fabricació de bosses de plàstic reciclat. Per a això s'ha realitzat el disseny d'una nau d'estructura metàl·lica on s'allotgen tant l'àrea de treball com els magatzems i les oficines.

La planta tindrà una capacitat de producció de 432.000 bosses diàries. A més, en aquest document es justificarà la distribució i el disseny de l'estructura mitjançant uns càlculs que es treballen posteriorment en els programes CYPE i AutoCAD.

Paraules clau: Plàstic, nau industrial, projecte estructural.



ABSTRACT

In this final degree Project a design is proposed for an 1196 m² industrial warehouse dedicated to the manufacture of recycled plastic bags. For this, a design of a metal structure warehouse is made, that contains the work area, stores and offices.

The plant will have a production capacity of 432,000 bags per day. In addition, this document will justify the distribution and design of the structure through calculations that will be managed later with CYPE and AutoCAD.

Key words: Plastic, industrial warehouse, structural project.



DOCUMENTOS CONTENIDOS EN EL TFG

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- ANEXO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL
- MEDICIONES Y PRESUPUESTO
- BIBLIOGRAFÍA
- PLANOS



MEMORIA DESCRIPTIVA

INDICE

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN..... | 8 |
| 1.1-Objeto del trabajo..... | 8 |
| 1.2-Antecedentes..... | 8 |
| 1.3-Motivación..... | 8 |
| CAPITULO 2: PASOS PREVIOS A LA CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE..... | 9 |
| 2.1-Situación y emplazamiento..... | 9 |
| 2.2-Proceso productivo..... | 12 |
| CAPITULO 3: EXPLICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA..... | 15 |
| 3.1-Actuaciones previas..... | 15 |
| 3.2-Cimentación..... | 15 |
| 3.2.1-Zapatas..... | 16 |
| 3.2.2-Vigas de atado..... | 16 |
| 3.2.3-Placas de anclaje..... | 17 |
| 3.3-Estructura..... | 17 |
| 3.3.1-Pórtico interior..... | 18 |
| 3.3.2-Pórtico de fachada..... | 18 |
| 3.3.3-Fachada lateral..... | 19 |
| 3.3.4-Cubierta..... | 19 |
| 3.3.5-Correas..... | 20 |
| 3.4-Elementos constructivos..... | 20 |
| 3.4.1-Solera..... | 20 |
| 3.4.2-Cerramiento de fachada..... | 21 |
| 3.4.3-Cerramiento de cubierta:..... | 22 |
| 3.5-Resumen del presupuesto:..... | 23 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 24 |

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1-Objeto del trabajo

Este documento presenta el Trabajo de Fin de Grado (TFG) de la alumna Victoria Serrano Barea, matriculada en el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI). En este se expone el proyecto estructural para una nave industrial donde se realizará el proceso de fabricación de bolsas de plástico reciclado.

Dicha nave industrial estará situada en el polígono industrial Horno de Alcedo y contará con 1196 m² distribuidos en una superficie de 26x46m.

1.2-Antecedentes

Una nueva empresa pide la realización de una nave industrial para el proceso que quiere llevar a cabo, que será la fabricación y distribución de bolsas de plástico a partir de plástico reciclado.

La planta recibirá semanalmente granza de polietileno reciclado y esta misma se encargará de la extrusión, la imprenta y corte para la fabricación de las bolsas además de la distribución final.

Para este fin, la empresa ha comprado una parcela en el polígono industrial Horno de Alcedo de aproximadamente 2258 m² .

1.3-Motivación

La principal motivación para realizar este TFG es la de poder terminar el Grado de Ingeniería de Tecnologías Industriales, conseguir el título, acceder al Máster habilitante del Grado y completar la formación.

Se ha elegido esta temática debido al interés a lo largo de la carrera por las asignaturas relacionadas con la construcción y el uso de diversos programas ya utilizados como son AutoCAD y CYPE.

Además, el tema escogido para el TFG otorga la posibilidad de poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en un proyecto que se acerca a uno real, mejorarlos y adquirir nuevos.

CAPITULO 2: PASOS PREVIOS A LA CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE

2.1-Situación y emplazamiento

El polígono industrial seleccionado para el emplazamiento es de fácil acceso mediante autovías como la V-30 y V-31. Está cerca de Valencia, a unos 12,7 km del puerto de Valencia y unos 8,8 km del centro (**Ver figura 2.1**).

La parcela comprada por la empresa se sitúa en la calle Guadalquivir, 54, en el polígono industrial Horno de Alcedo situado en el municipio de Valencia, comarca Huerta de Valencia (**Ver figura 2.2**).

Esta parcela con forma poligonal tiene una superficie total de unos 2258 m² . Cerca de ella se encuentran empresas como Molduras y Perfiles S.L. La misma parcela es accesible desde una avenida principal, la Avenida Karl Marx (**Ver figura 2.3**).

Para la construcción de la nueva nave, se procede al derrumbe de la anterior construcción (Debido a ciertas limitaciones, no se ha calculado el coste del derribo ni incluido en el presupuesto) para la posterior aclimatación del solar. De ser necesario, llevaríamos a cabo la nivelación del terreno. Además, se debe tener en cuenta la normativa obtenida en el Plan General de Ordenación Urbana.

La nave alcanzará una altura de cumbre de 9,14 m y un volumen total de 10931,44 m³. La normativa no hace referencia a los retranqueos así que se escogerán los más adecuados para el correcto desarrollo de la actividad prevista.

| <i>Características</i> | <i>Normativa</i> | <i>Valor</i> |
|---|------------------|--------------|
| <i>Superficie mínima edificable (m²)</i> | 500 | 1196 |
| <i>Frente de fachada (m)</i> | 16 | 26 |
| <i>Edificabilidad (m² t/m² s)</i> | 2,1 | 0.53 |
| <i>Retranqueo (m)</i> | - | - |

TABLA 2.1: Justificación del cumplimiento de los estándares urbanísticos del proyecto



FIGURA 2.1: Localización polígono Horno de Alcedo. Google Maps

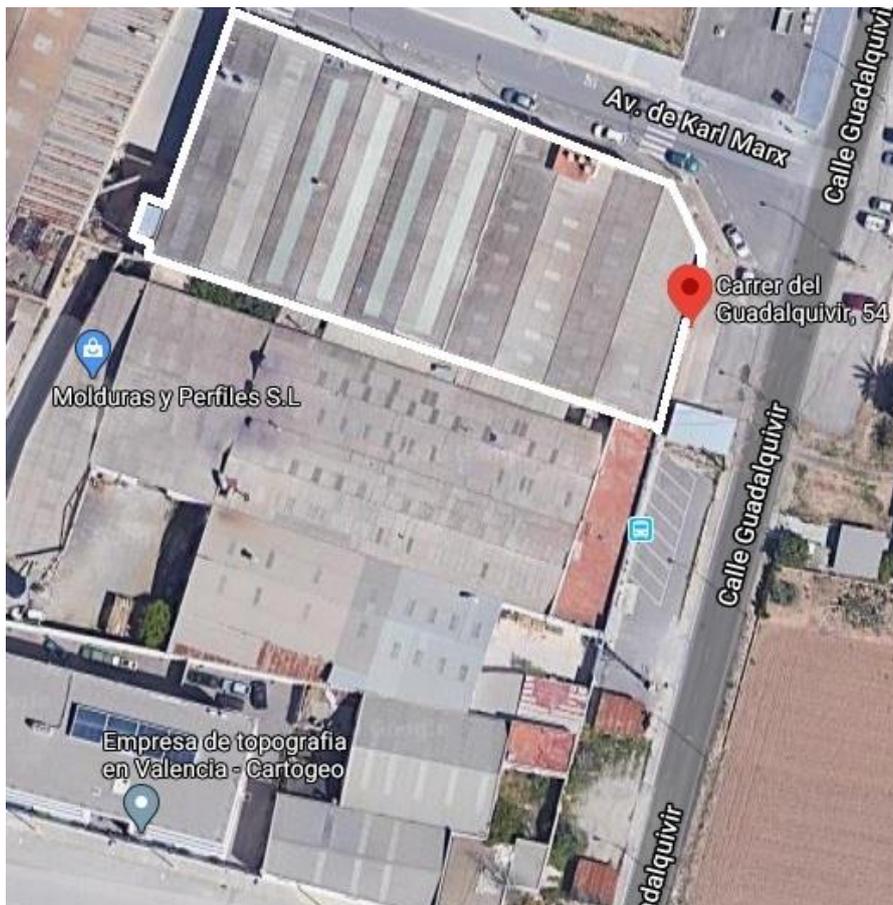


FIGURA 2.2: Localización parcela. Google Maps

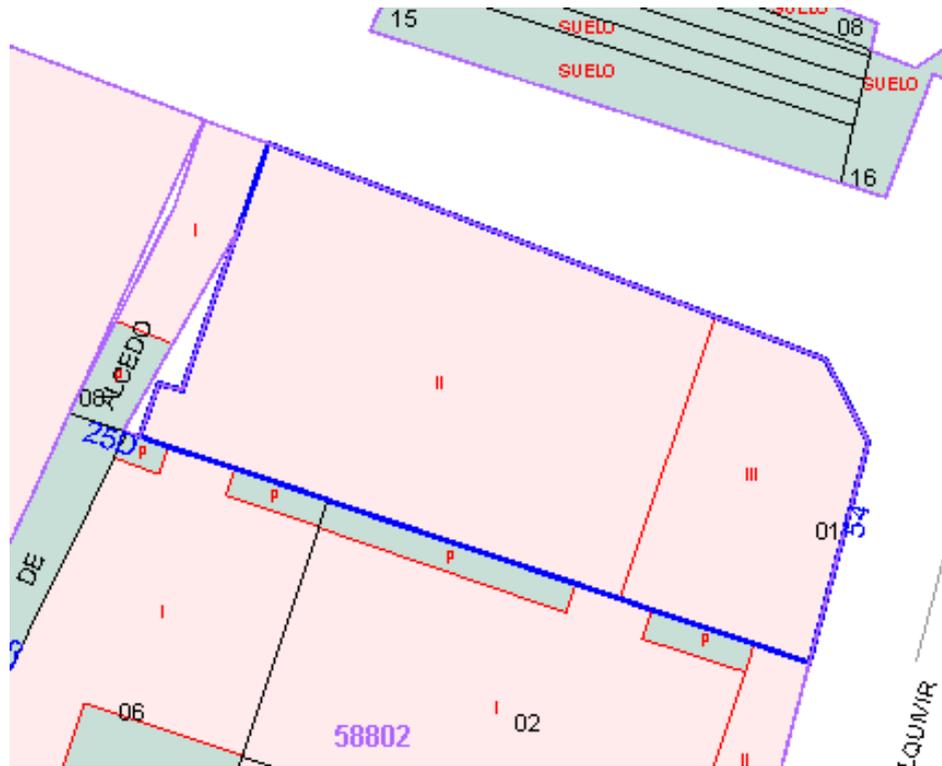


Figura 2.3: Cartografía catastral

Como la ordenanza municipal no lo señala se han colocado los retranqueos mínimos menos en un lado para aprovechar al máximo el espacio. El parking se ha diseñado según la LOTUP que señala que debe haber una plaza de aparcamiento por cada 100 m² de edificación.

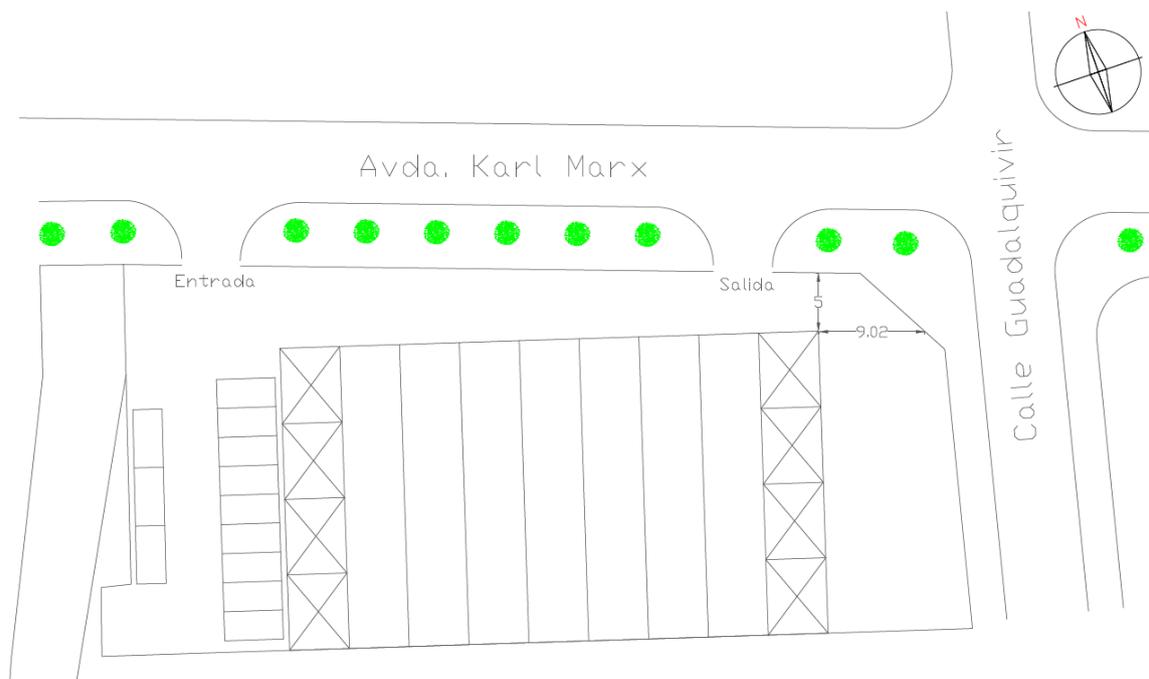


FIGURA 2.4: Localización de la nave dentro de la parcela

2.2-Proceso productivo

La nave está destinada a la fabricación, almacenamiento y distribución de bolsas de plástico. Para este fin, semanalmente se proveerá de materia prima, la cual será granza de polietileno reciclado que guardaremos en el almacén primario.

La zona de trabajo contará con 9 líneas de trabajo y 3 paletizadoras. Las líneas de trabajo estarán formadas cada una por una extrusora, donde se introduce la granza de polietileno reciclado para transformarla en una película de plástico enrollada en bobinas y una imprenta-cortadora donde se colocan estas bobinas para poder crear las bolsas con el logotipo de las empresas demandantes. Finalmente, y después del control visual, se colocarán en palets y se guardarán semanalmente en el almacén secundario a la espera de ser enviadas.

| | |
|---|-------------------------------|
| ○ | Operación (Produce o realiza) |
| □ | Inspección (Verifica) |
| ▽ | Almacenaje (Guarda) |

TABLA 2.2: Leyenda proceso productivo

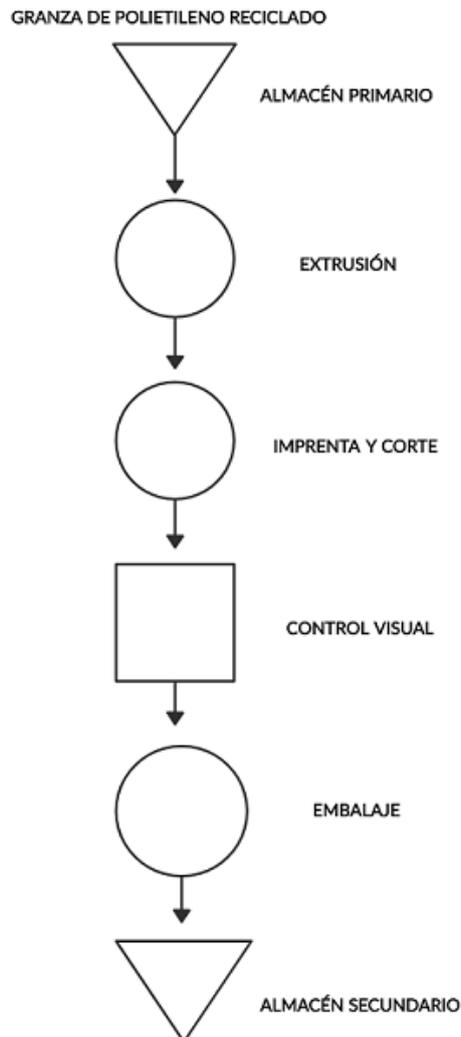


FIGURA 2.5: Esquema proceso productivo

Las bolsas que se fabrican son tipo camiseta de 35x40 cm y gracias a la imprenta-cortadora pueden ser del color y contener el logo que cada empresa demandante desee. El pedido mínimo será de 200 bolsas ya que es así como se almacenan.

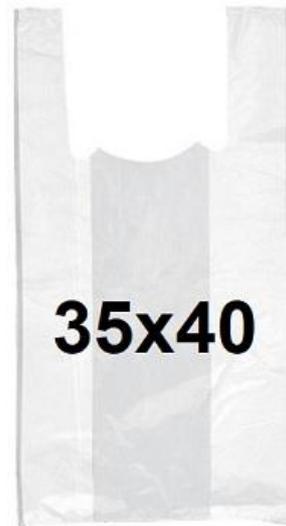


FIGURA 2.6: Bolsa fabricada en la nave

Para la distribución de la zona de trabajo, utilizaremos el método de Guerchet:

N = Número de lados accesibles a la máquina

n = Número de máquinas

K = Coeficiente que depende de la industria (Tabla 1)

S_s = Espacio estático

S_g = Superficie de gravitación = $S_s \times N$

S_e = Superficie de evolución = $(S_s + S_g) \times K$

S_t = Superficie total = $S_s + S_g + S_e$

| Razón de la empresa | Coeficiente K |
|--|---------------|
| Gran industria alimenticia | 0,05 - 0,15 |
| Trabajo en cadena, transporte mecánico | 0,10 - 0,25 |
| Textil - Hilado | 0,05 - 0,25 |
| Textil - Tejido | 0,05 - 0,25 |
| Relojería, Joyería | 0,75 - 1,00 |
| Industria mecánica pequeña | 1,50 - 2,00 |
| Industria mecánica | 2,00 - 3,00 |

TABLA 2.3: Coeficiente que depende de la industria

Aplicando el método Guerchet y añadiendo las demás estancias llegamos a:

| | <i>n</i> | <i>N</i> | <i>S_s (m²)</i> | <i>S_g (m²)</i> | <i>S_e (m²)</i> | <i>S_t (m²)</i> | <i>K</i> |
|---------------------------|----------|----------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------|
| <i>Extrusora</i> | 9 | 2 | 9.6 | 19.2 | 5.76 | 311.04 | 0.2 |
| <i>Imprenta-cortadora</i> | 9 | 2 | 6.36 | 12.72 | 3.816 | 206.064 | 0.2 |
| <i>Paletizadora</i> | 3 | 4 | 4 | 16 | 4 | 72 | 0.2 |
| <i>Almacén primario</i> | | | | | | 256 | |
| <i>Almacén secundario</i> | | | | | | 256 | |
| <i>Aseos</i> | | | | | | 32 | |
| <i>Oficinas</i> | | | | | | 62 | |
| Total | | | | | | 1195.104 | |

TABLA 2.4: Método Guerchet

Por lo tanto, la superficie que necesitaremos para llevar a cabo el proceso industrial será de 1196 m².

Por otro lado, en la distribución en planta, se ha tenido en cuenta que los almacenes sean accesibles desde la avenida principal, así como las oficinas y que estas a su vez lo sean desde todas las zonas de la planta. Finalmente, y considerando las dimensiones de cada zona se ha propuesto la siguiente distribución correspondiente a la figura 2.7.

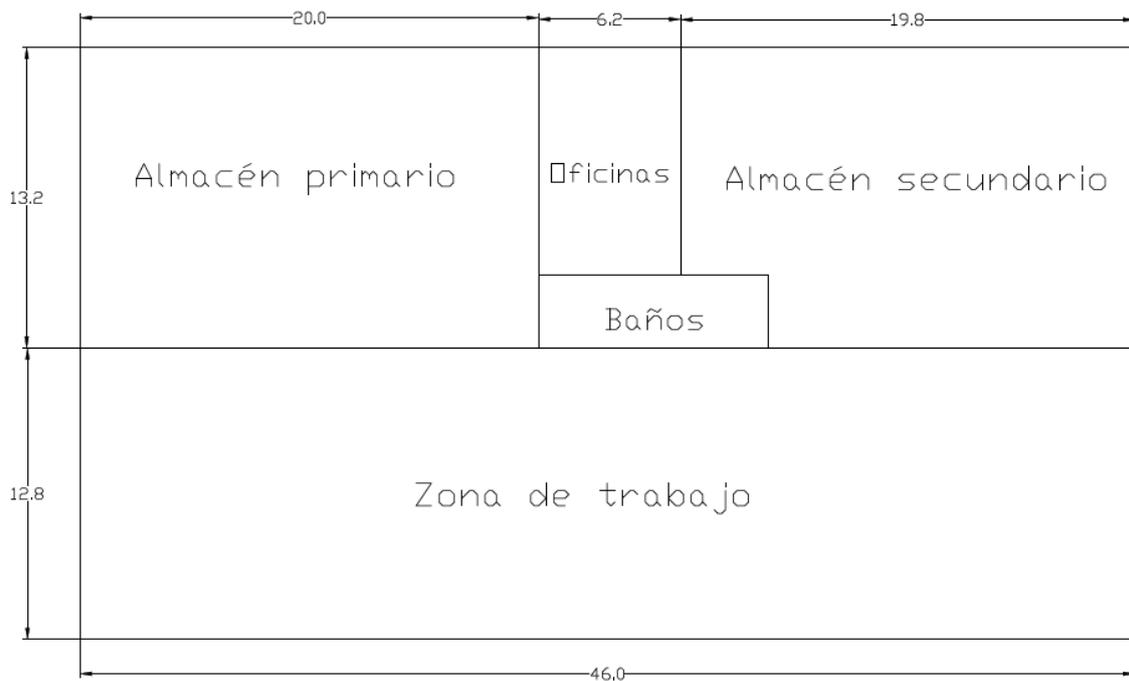


FIGURA 2.7: Distribución en planta propuesta

CAPITULO 3: EXPLICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

3.1- Actuaciones previas

Como se ha dicho anteriormente, se ha de demoler el edificio que ocupa la parcela, acondicionar el solar y si es necesario nivelar este. Para la aclimatación se procederá al desbroce y la limpieza del terreno y posteriormente se hará la excavación de zanjas para las cimentaciones .

3.2- Cimentación

La cimentación se encarga de transmitir la carga de la nave al terreno. Esta se conforma con zapatas y vigas de atado. El hormigón utilizado es el HA-25/B/20/IIa y el acero es el UNE-EN 10080 B400S.

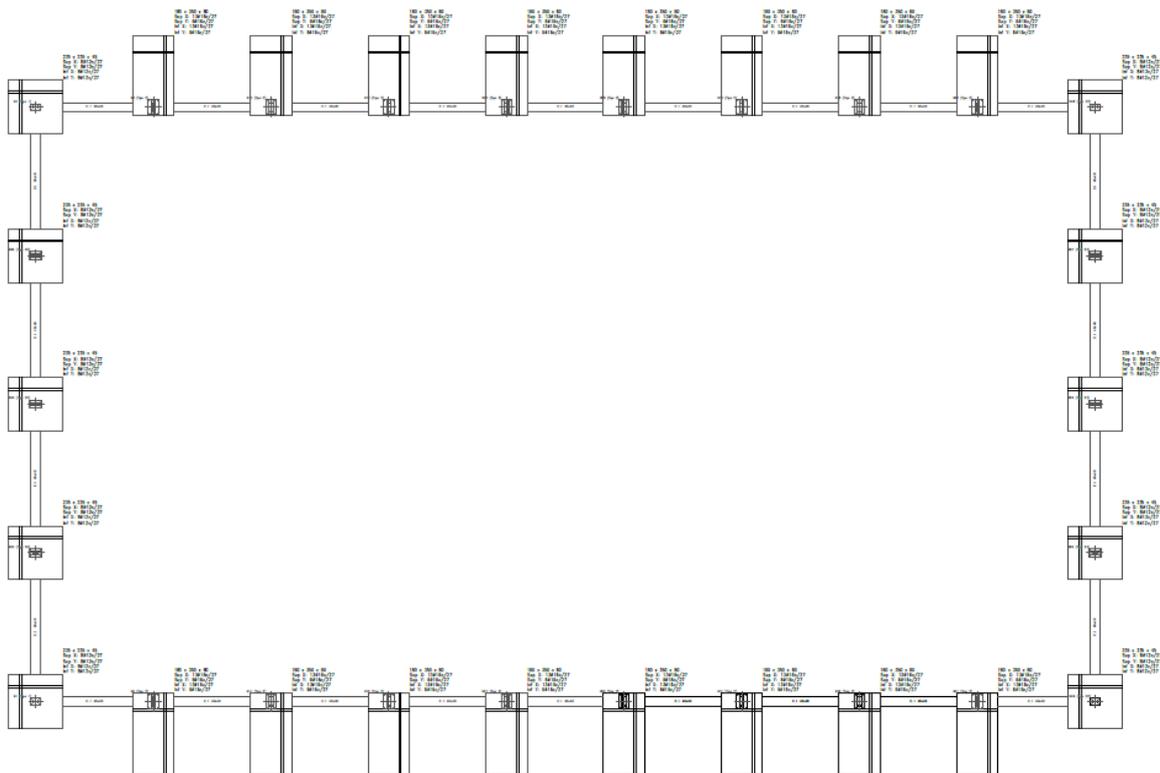


FIGURA 3.1: Cimentación planta. Plano 3.1

3.2.1-Zapatas

Las zapatas se utilizan para anclar y transmitir al terreno la tensión que produce la estructura. Para la cimentación se han utilizado dos tipos de zapatas, las rectangulares excéntricas en pórticos interiores, ya que esa posición ayuda a contrarrestar el vuelco que provocaría la acción permanente (con un gran momento, debido a la altura y la luz) y las cuadradas centradas en los pórticos de fachada porque ese momento no es tan grande y es más económico centrarla. Para el cálculo se ha utilizado el criterio de ahorro de material que consiste en dimensionarlas con la menor área posible cumpliendo todas las comprobaciones.

Antes de colocar las zapatas se procede a verter una capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20.

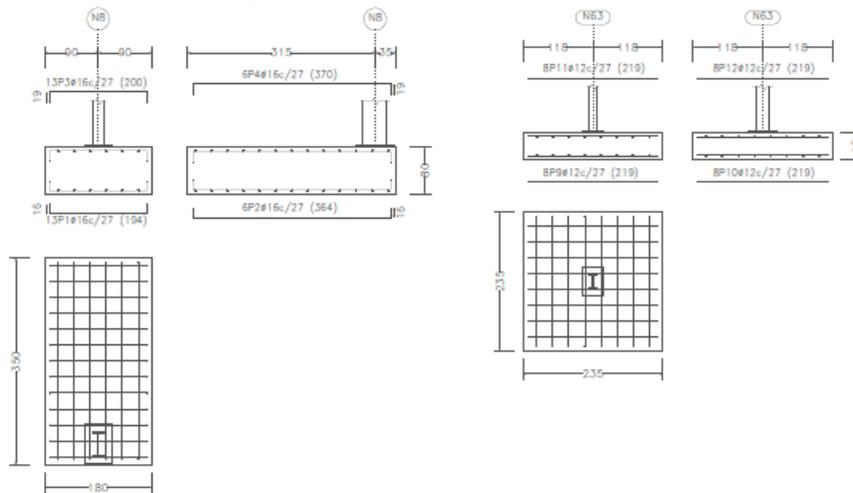


FIGURA 3.2: Zapatas rectangulares y cuadradas. Plano 3.2

3.2.2-Vigas de atado

Las vigas de atado se utilizan para unir las zapatas conformando una cimentación más estable. Se ha utilizado el mismo tipo de viga de atado para toda la cimentación:

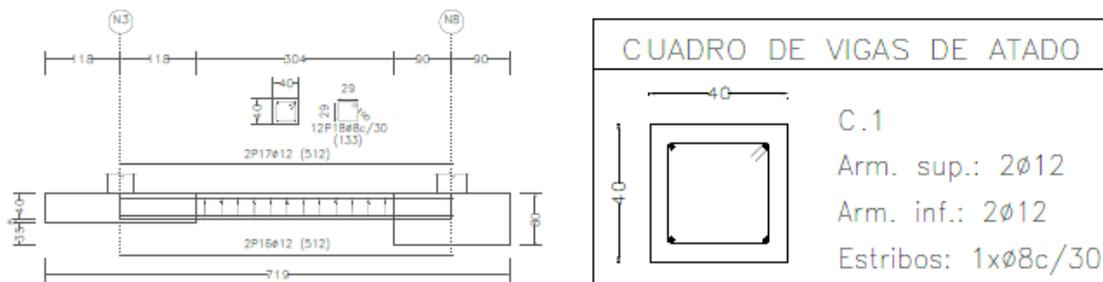


FIGURA 3.3: Vigas de atado. Plano 3.2

3.2.3-Placas de anclaje

Las placas de anclaje unen la estructura con la cimentación. Están formadas por la placa base, las cartelas de rigidez y los pernos de anclaje. Se utilizan dos tipos de pernos soldados (de 20 y 25 mm de diámetro) y anclaje por patilla a 90°. Se ha escogido este ya que permite reducir la longitud de anclaje en las piezas de la estructura.

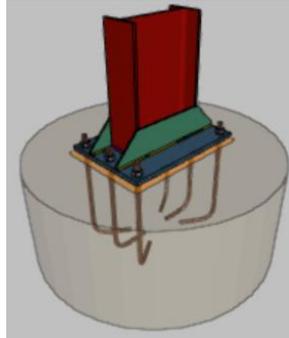


FIGURA 3.4: Placas de anclaje. CYPE

3.3-Estructura

Para la solución se tenían tres posibles opciones de diseño (nave formada por pórticos a dos aguas, nave a base de pilares y cerchas y nave en diente de sierra) pero se ha optado por una estructura de 26x46 m con pórticos a dos aguas ya que para una misma luz, una nave a dos aguas presenta una estructura más ligera y como consecuencia un menor coste, es una solución competitiva, aunque no la única. La altura de los pilares es de 8 m y la de la cumbrera es de 9.14 m. La separación entre pórticos y pilares interiores es de 5.11 m y la separación entre pilares de fachada es de 6.5m.

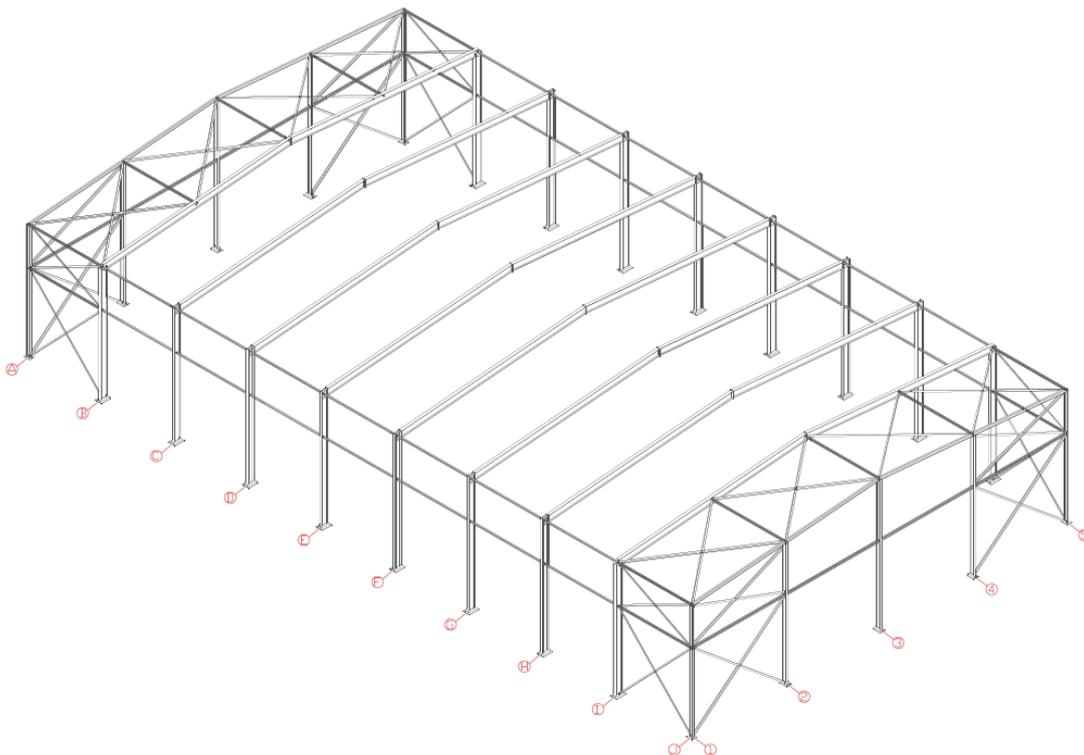


FIGURA 3.5: Nave 3D. Plano 4

3.3.1-Pórtico interior

Los pórticos interiores (alineaciones B, C, D, E, F, G, H, I) están formados por dos pilares y dos jácenas con un IPE 400. Se ha tomado la decisión de que los pórticos sean empotrados en la base tanto por la parte económica como por la parte del dimensionado (los perfiles metálicos necesarios son menores aunque se necesite mayor cimentación).

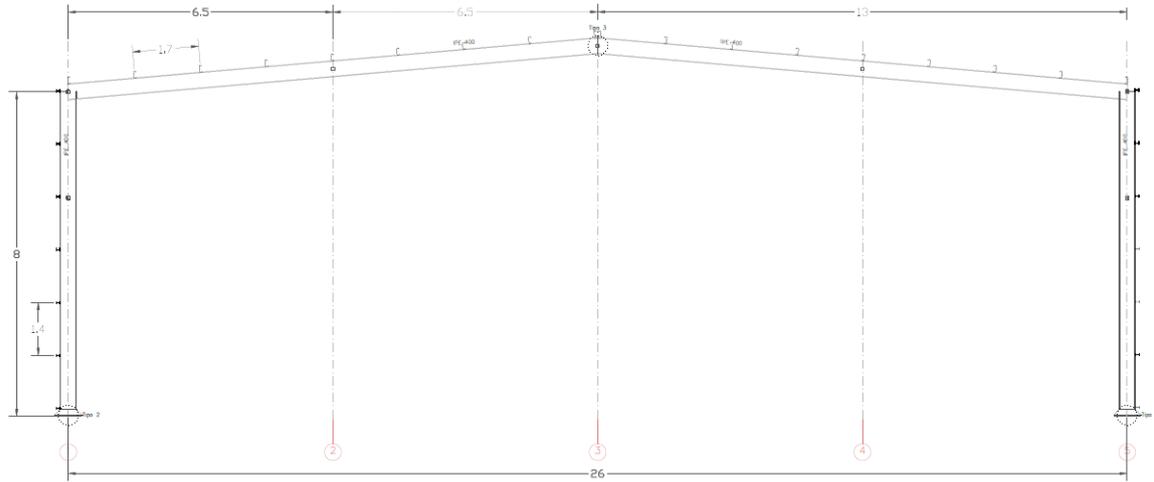


FIGURA 3.6: Pórtico interior. Plano 6.1

3.3.2-Pórtico de fachada

Los pórticos de fachada (alineaciones A y J) está conformado por 5 pilares (2 pilares exteriores con un IPE 220 y 3 pilares interiores con un IPE 240) además de dos jácenas con un IPE 180. Adicionalmente, se tiene el sistema de arriostramiento configurado por cruces de San Andrés (para dotar de mayor resistencia a la estructura y evitar que los pilares pandeen en el eje débil) con unos tirantes L 90.90.6 (perfil laminado en caliente de la serie L) y unos montantes #100.4 (perfil cuadrado). También son pórticos empotrados en la base por las razones descritas anteriormente.

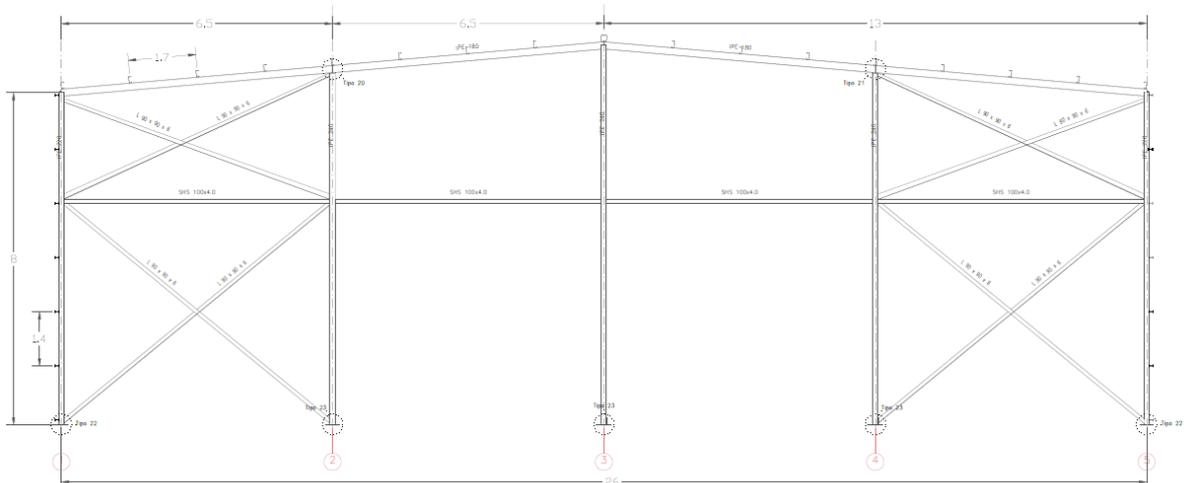


FIGURA 3.7: Pórtico de fachada. Plano 5

3.3.3-Fachada lateral

La fachada lateral (alineaciones 1 y 5) tiene como función resistir las acciones del viento y dirigirlas hacia la cimentación. Está formada por 2 pilares exteriores con un IPE 220 (forman parte del pórtico de fachada), 8 pilares interiores con IPE 400, una viga perimetral IPE 100 que ata las cabezas de los pilares otorgándoles más estabilidad y un sistema de arriostramiento configurado en forma de cruz de San Andrés con tirantes L 80.80.10 y montantes #80.3 (perfil cuadrado).

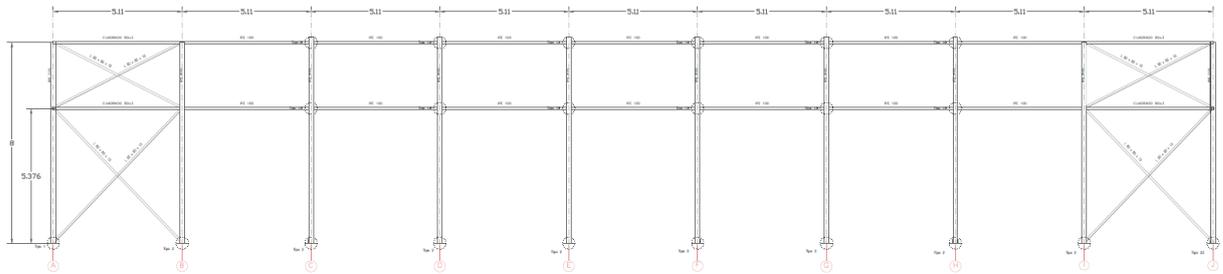


FIGURA 3.8: Fachada lateral. Plano 7

3.3.4-Cubierta

La cubierta posee un sistema de arriostramiento con vigas contraviento tipo Pratt con doble diagonal, cuya función es la de contener las acciones del viento y dirigirlas hacia el arriostramiento lateral que se encargará posteriormente de enviarlas a la cimentación.

Este tipo de configuración está diseñada para que los tirantes (L 90.90.6) estén traccionados y los montantes (#80.3) estén comprimidos ante las acciones del viento.

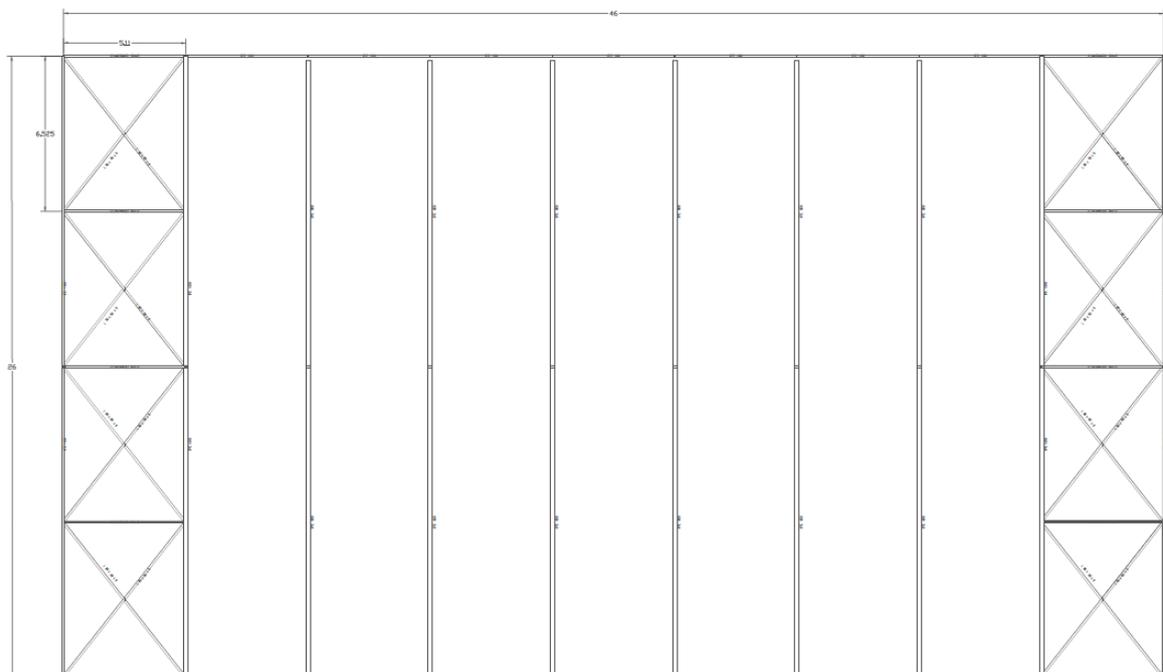


FIGURA 3.9: Cubierta. Plano 8

3.3.5-Correas

Las correas tienen como función soportar tanto las cargas de los cerramientos como las del viento.

Para la cubierta se han utilizado correas con un perfil conformado en frío de la serie C, más concretamente el CF 160.2 (Se podría haber utilizado un perfil de la serie Z pero la serie C es más adecuada para cubiertas con una inclinación menor al 20%, como es el caso de esta nave cuya inclinación es del 5%). La separación entre correas es de 1.7 m.

Para los laterales se han usado correas con un perfil laminado en caliente de la serie IPE, en concreto el IPE 100 con una separación entre correas de 1.4 m.

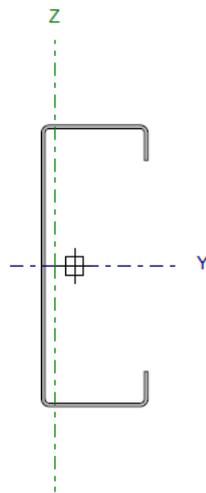


FIGURA 3.10: Perfil serie C

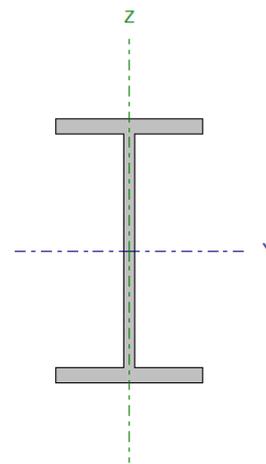


FIGURA 3.11: Perfil serie IPE

3.4-Elementos constructivos

3.4.1-Solera

La solera es un elemento constructivo de gran importancia necesario para definir el plano de trabajo de la industria. Primero, se vierte una base de pavimento realizada con zahorra natural caliza, de 30 cm de espesor y posteriormente, se extiende la capa de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa para la solera. Se ha dejado el espacio para las juntas de dilatación con el fin de evitar grietas y daños que puedan acortar la vida de la nave.

3.4.2-Cerramiento de fachada

El cerramiento escogido para la fachada está compuesto por paneles tipo sándwich aislantes, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por una chapa metálica lisa doble cara de acero galvanizado, de espesor tanto exterior como interior de 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m³. Los paneles están montados en posición vertical, con un sistema de fijación oculto. Se han escogido este tipo de paneles sobre todo por su gran duración y su fácil y rápida instalación.

Tanto para entrar como para salir de la nave se han escogido puertas seccionales industriales. Se han colocado dos de 4x4 m para la salida y entrada de camiones en los almacenes primario y secundario y una de 3x3 para la salida y entrada del personal por las oficinas. Las tres puertas se encuentran en la fachada lateral izquierda que da a la avenida principal.

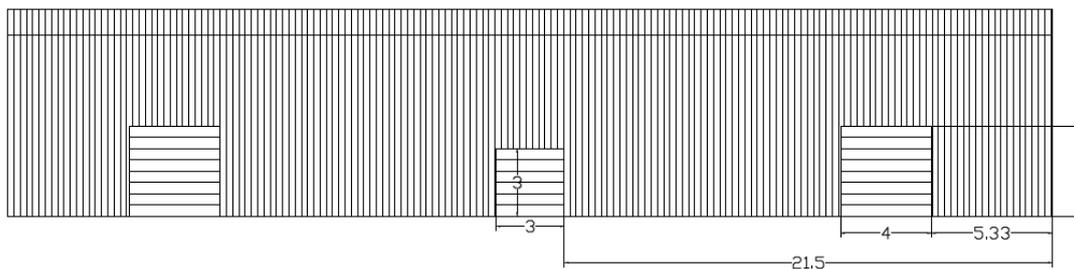


FIGURA 3.12: Cerramiento de fachada lateral izquierda con las tres puertas. Plano 9.1



FIGURA 3.13: Paneles tipo sándwich. Generador de precios CYPE



FIGURA 3.14: Puertas seccionales. Generador de precios CYPE

3.4.3-Cerramiento de cubierta:

El cerramiento de la cubierta también estará formado por paneles tipo sándwich. En la cubierta se han incorporado 18 lucernarios distribuidos de forma simétrica a un agua revestidos con placas de policarbonato incoloras de 6 mm de espesor.

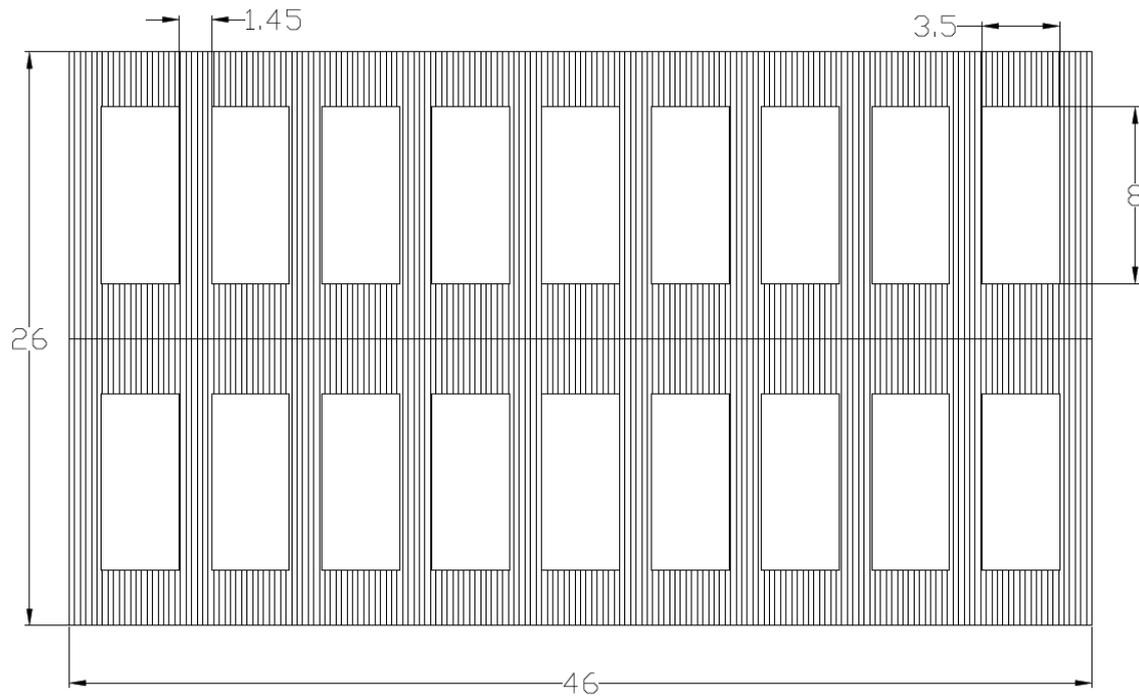


FIGURA 3.17: Cerramiento de cubierta con los lucernarios. Plano 9.2

3.5-Resumen del presupuesto:

En el presupuesto no se han incluido los honorarios del ingeniero ya que es un presupuesto de ejecución.

| Capítulo | Resumen | Importe (€) |
|----------|--|-------------------|
| 1 | Acondicionamiento del terreno | 85.896,45 |
| 2 | Cimentaciones | 18.320,86 |
| 3 | Estructuras | 94.376,30 |
| 4 | Cerramientos | 274.157,80 |
| | Total | 472.751,41 |
| | Presupuesto de ejecución de material (PEM) | 472.751,41 |
| | Gastos generales (13%) | 61.457,68 |
| | Beneficio Industrial (6%) | 28.365,08 |
| | Presupuesto de ejecución por contrata (PEC) | 562.574,17 |
| | IVA (21%) | 118.140,58 |
| | Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC) | 680.714,75 |
| | Total | 680.714,75 |

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA MIL SETECIENTOS CATORCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

BIBLIOGRAFÍA

- Unidad Docente de Construcciones Industriales, 2019. Apuntes de la Asignatura de Tecnología de la Construcción, de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Valencia.
- Departamento de Proyectos de Ingeniería, 2019. Diapositivas de la asignatura Proyectos, de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Valencia.
- Cómo se hace una bolsa de plástico. Consultado el 18 de junio de 2020.
[https://www.abc-pack.com/enciclopedia/como-se-hace-una-bolsa-de-plastico/#:~:text=Es%20en%20refiner%C3%ADas%20especializadas%20donde,polietileno%20\(pol%C3%ADmero%20de%20etileno\).](https://www.abc-pack.com/enciclopedia/como-se-hace-una-bolsa-de-plastico/#:~:text=Es%20en%20refiner%C3%ADas%20especializadas%20donde,polietileno%20(pol%C3%ADmero%20de%20etileno).)
- Visor de cartografía GVA. Consultado el 30 de junio de 2020.
<https://visor.gva.es/visor/?idioma=es>
- Plan general de ordenación urbana Horno de Alcedo. Consultado el 2 de julio de 2020.
http://www.ayuntamientovalencia.org/planos_urbanismo/NORMATIVA/PGOU/NormasUrbanisticas.pdf
- Americas Maquinaria. Consultado el 10 de julio de 2020.
<http://www.americasmaquinaria.com/index.php>
- Prontuario de perfiles mecánicos. Consultado el 20 de agosto de 2020.
<https://ingemecanica.com/tutoriales/prontuariodeperfiles.html#inicio>
- Diccionario de la construcción. Consultado el 21 de agosto de 2020.
<http://www.diccionariodelaconstruccion.com/>
- Código Técnico de la Edificación (CTE). Consultado el 24 de agosto de 2020.
<https://www.codigotecnico.org/>
- Generador de precios CYPE. Consultado el 17 de agosto de 2020.
<http://www.generadordeprecios.info/#gsc.tab=0>



ANEXO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

INDICE

| | |
|--|----|
| ANEXO 1: INTRODUCCIÓN | 27 |
| 1.1-Normativa utilizada..... | 27 |
| 1.2-Acciones | 27 |
| 1.2.1-Acciones permanentes (G)..... | 27 |
| 1.2.2-Acciones variables (Q)..... | 27 |
| 1.2.3-Acciones accidentales (A)..... | 30 |
| 1.3-Combinaciones..... | 31 |
| 1.3.1-Normas a considerar | 31 |
| 1.3.2-Estados límite | 31 |
| 1.3.3-Situaciones del proyecto..... | 31 |
| ANEXO 2: CÁLCULOS CIMENTACIONES Y ESTRUCTURA..... | 34 |
| 2.1-Cimentación | 34 |
| 2.1.1-Zapatas | 34 |
| 2.1.2-Vigas de atado..... | 39 |
| 2.2-Pórtico de fachada | 40 |
| 2.3-Pórtico interior..... | 43 |
| 2.4-Arriostramiento de fachada frontal y de cubierta | 46 |
| 2.5-Arriostramiento lateral | 47 |
| 2.6-Viga perimetral: | 49 |
| 2.7-Correas de cubierta:..... | 51 |
| 2.8-Correas laterales: | 52 |

ANEXO 1: INTRODUCCIÓN

1.1-Normativa utilizada

Para el diseño de la nave se han tenido en cuenta los siguientes documentos que siguen en vigor este año 2020:

- Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Dentro del CTE se han utilizado los siguientes documentos básicos:
 - DB SE-AE Acciones en la Edificación.
 - DB SE-A Acero.
 - DB SE-C Cimientos.
- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08) aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- Plan general de Ordenación Urbana de Horno de Alcedo.

1.2-Acciones

Las acciones son perturbaciones que afectan a la estructura llegando a ser capaces de cambiar su estado de equilibrio. Se clasifican en permanentes (G), variables (Q) y accidentales (A). Estas acciones, que actúan sobre la estructura, están recogidas en el DB SE-AE Acciones en la Edificación.

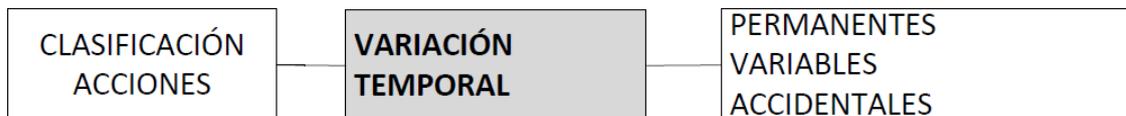


FIGURA 1.1: Acciones sobre la estructura

1.2.1-Acciones permanentes (G)

Las acciones permanentes son tal y como se explica en el DB SE-AE *“aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante”*. Para esta nave se ha tenido la acción permanente provocada por el peso propio.

1.2.2-Acciones variables (Q)

Las acciones variables son *“aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio”* (DB SE-AE). Para la nave se han tenido en cuenta las acciones variables provocadas por la sobrecarga de uso, el viento y la nieve.

- **Sobrecarga de uso**

Según el DB SE-AE la sobrecarga de uso es “*el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso*”. En el documento, la tabla 3.1 recoge los valores característicos de las sobrecargas de uso que dependen de la categoría y subcategoría (la categoría escogida para esta nave es la G1 ya que la cubierta escogida es ligera).

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

| Categoría de uso | | Subcategorías de uso | | Carga uniforme [kN/m ²] | 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 ⁽¹⁾ |
| F | Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾ | | | 1 | 2 |
| G | Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾ | G1 ⁽⁷⁾ | Cubiertas con inclinación inferior a 20° | 1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾ | 2 |
| | | | Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾ | 0,4 ⁽⁴⁾ | 1 |
| | | G2 | Cubiertas con inclinación superior a 40° | 0 | 2 |

TABLA 1.1: Valores característicos de las sobrecargas de uso

- **Viento**

Para que la nave sea segura, según el DB SE-AE “*la acción del viento se calcula en todas direcciones, independientemente de la existencia de construcciones contiguas*”.

El viento es una fuerza perpendicular a cada punto de la superficie expuesta o una presión estática q_e que se calcula como:

$$q_e(z) = q_b \cdot c_e(z) \cdot c_p$$

Donde:

q_b Presión dinámica. Varía según el emplazamiento geográfico (ZE).

c_e Coeficiente de exposición. Varía según la altura (z) y el grado de aspereza (g).

c_p Coeficiente eólico. Varía según la forma y orientación de la superficie.

Una vez que se conoce el emplazamiento geográfico de la nave, se calculará la presión estática. Se utiliza el programa CYPE donde también se introducen las medidas de la nave, la zona eólica y el grado de aspereza recogido en el CTE SE-AE (Figura D.1 y Tabla D.2).

Para la nave se ha escogido la zona eólica A:

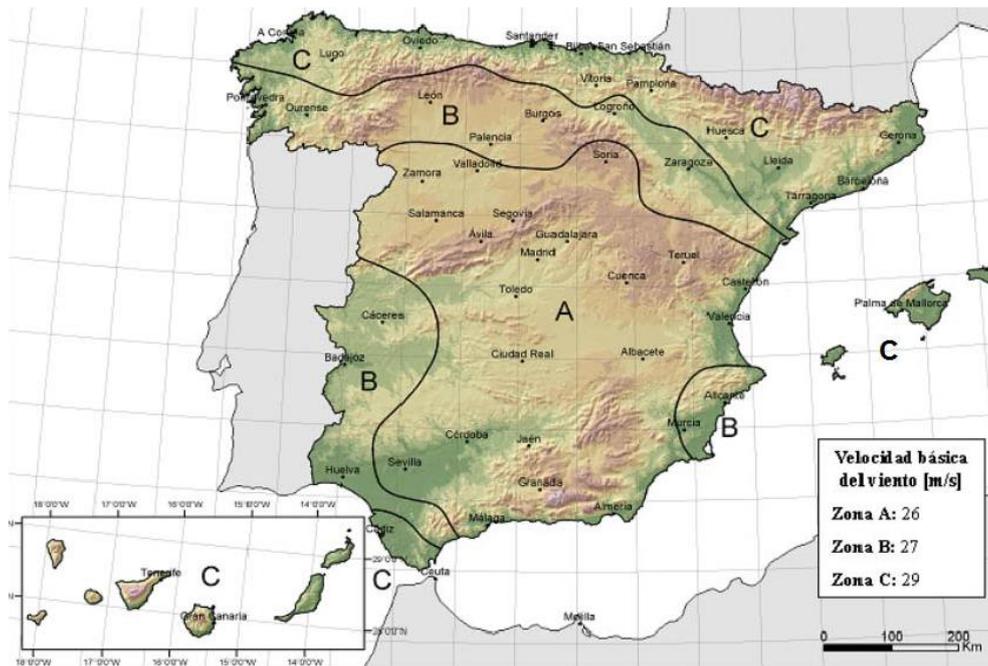


FIGURA 1.2: Velocidad básica del viento. Figura D.1 del CTE DB SE-AE

Y el grado de aspereza será IV:

Grado de aspereza del entorno

- I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud
- II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia
- III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas
- IV Zona urbana en general, industrial o forestal
- V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura

TABLA 1.2: Grado de aspereza del entorno. Tabla D.2 del CTE DB SE-AE

- Nieve

Según el DB SE-AE “La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta y de los efectos del viento”. Los modelos de carga del DB SE-AE solo pueden tener en cuenta la nieve que se ha depositado de forma natural.

Para calcular el valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , se utilizará:

$$q_n = \mu(\alpha) \cdot s_k(H, ZC)$$

Donde:

μ Coeficiente de forma de la cubierta.

sk Valor característico de la carga de nieve.

Como en el caso del viento, se introducirá en el CYPE, esta vez, la zona climática y la altitud topográfica que se recogen en la figura y la tabla E.2 del CTE DB SE-AE.

Para la nave se ha escogido la zona invernal 5:



FIGURA 1.3: Zona climática. Figura E.2 del CTE DB SE-AE

Y una altitud igual o inferior a 1000 m:

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

TABLA 1.3: Sobrecarga de nieve (kN/m²). Tabla E.2 del CTE DB SE-AE

1.2.3-Acciones accidentales (A)

Las acciones accidentales son "aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión" (DB SE-AE). Para el diseño de esta nave no se han tenido en cuenta.

1.3-Combinaciones

1.3.1-Normas a considerar

Hormigón: EHE-08.

Aceros: CTE DB SE-A.

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

1.3.2-Estados límite

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

1.3.3-Situaciones del proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

$$\sum \gamma G_j G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki} \quad i > 1 \quad j \geq 1$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum \gamma G_j G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum \gamma_{Qi} Q_{ki} \quad i \geq 1 \quad j \geq 1$$

-Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

γ_{Q,1} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

γ_{Q,i} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

Ψ_{p,1} Coeficiente de combinación de la acción variable principal

Ψ_{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: EHE-08**

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

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

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

| Persistente o transitoria | | | | |
|----------------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_s) |
| Carga permanente (G) | 0.800 | 1.350 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.500 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.600 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.500 |

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

- **Tensiones sobre el terreno**

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

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

- **Desplazamientos**

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

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

ANEXO 2: CÁLCULOS CIMENTACIONES Y ESTRUCTURA

2.1-Cimentación

2.1.1-Zapatas

Por tema de espacio solo se van a exponer los cálculos de una zapata rectangular excéntrica y una zapata cuadrada centrada.

- Zapatas rectangulares excéntricas:

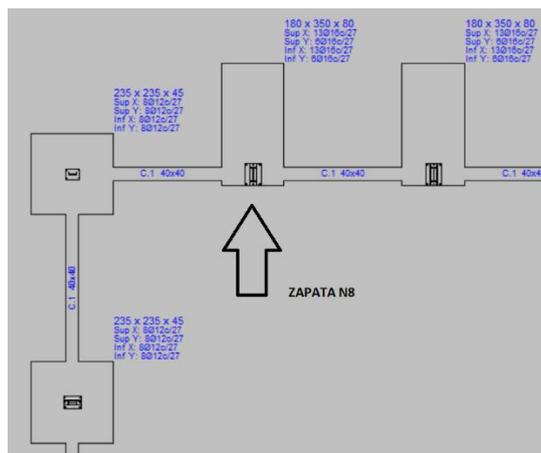


FIGURA 2.1: Ubicación zapata N8 en la cimentación

| Referencia: N8 | | |
|---|---|--------|
| Dimensiones: 180 x 350 x 80 | | |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27 | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno: | | |
| <i>Criterio de CYPE</i> | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 0.328 kp/cm ² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 0.499 kp/cm ² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 0.707 kp/cm ² | 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: 349.5 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 41.1 % | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 1.34 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 16.51 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 0.00 t | Cumple |

| | | |
|--|---|--------|
| Referencia: N8 | | |
| Dimensiones: 180 x 350 x 80 | | |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27 | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| - En dirección Y: | Cortante: 8.07 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i> | Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 6.14 t/m ² | Cumple |
| Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i> | Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación: - N8: | Mínimo: 35 cm Calculado: 72 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> | Calculado: 0.001 | |
| - Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0001 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0006 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Mínimo: 0.0001 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Mínimo: 0.0006 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 16 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 16 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 27 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 27 cm | Cumple |

| Referencia: N8 | | |
|---|------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 180 x 350 x 80 | | |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27 | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Longitud de anclaje: | | |
| <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 18 cm Calculado: 232 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 22 cm Calculado: 235 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 16 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 16 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 16 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 16 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 19 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 19 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 19 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 19 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

- Zapatas cuadradas centradas:

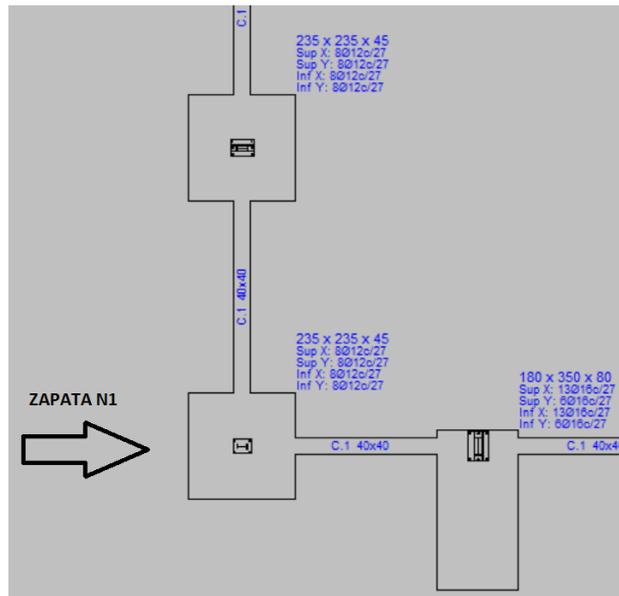


FIGURA 2.2: Ubicación zapata N1 en la cimentación

| Referencia: N1 | | |
|---|---|--------|
| Dimensiones: 235 x 235 x 45 | | |
| Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27 | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> | | |
| -Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 0.181 kp/cm ² | Cumple |
| -Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 0.158 kp/cm ² | Cumple |
| -Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 0.294 kp/cm ² | 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: 359.5 % | Cumple |
| -En dirección Y: | Reserva seguridad: 73.4 % | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| -En dirección X: | Momento: 1.55 t·m | Cumple |
| -En dirección Y: | Momento: 1.89 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| -En dirección X: | Cortante: 1.86 t | Cumple |
| -En dirección Y: | Cortante: 2.34 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata: | | |
| -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i> | Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 10.06 t/m ² | Cumple |

| Referencia: N1 | | |
|--|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 235 x 235 x 45 | | |
| Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27 | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i> | Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1: | Mínimo: 30 cm Calculado: 38 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> | Mínimo: 0.0002 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 27 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 27 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> | Mínimo: 15 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 62 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 62 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 57 cm | Cumple |

| Referencia: N1 | | |
|--|------------------|--------|
| Dimensiones: 235 x 235 x 45 | | |
| Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27 | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 57 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 62 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 62 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 57 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 57 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

2.1.2-Vigas de atado

| Referencia: C.1 [N1-N63] (Viga de atado) | | |
|--|--------------------------------------|--------|
| -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm | | |
| -Armadura superior: 2Ø12 | | |
| -Armadura inferior: 2Ø12 | | |
| -Estribos: 1xØ8c/30 | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> | Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> | Mínimo: 3.7 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 26 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 26 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i> | Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm | Cumple |
| Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 26 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 26 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

Por tema de espacio, en los siguientes puntos solo se van a exponer los cálculos de algunas barras.

2.2-Pórtico de fachada

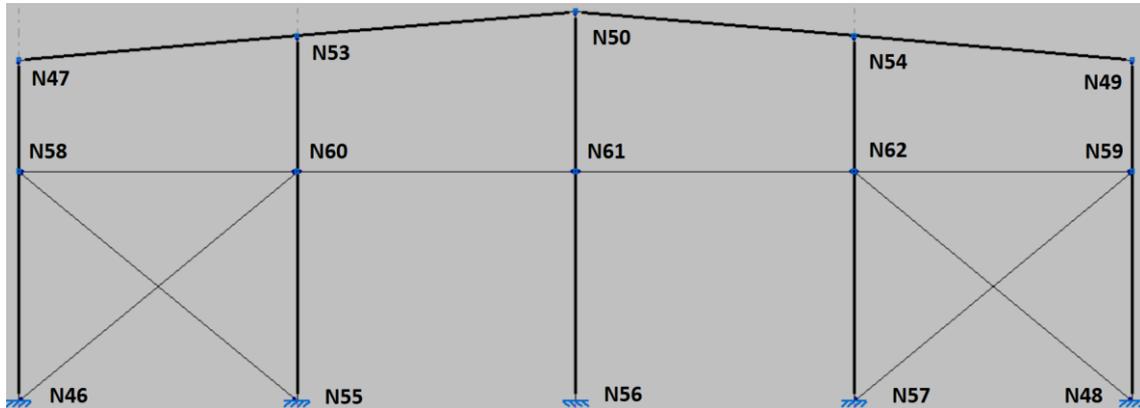


FIGURA 2.3: Pórtico de fachada

- Pilares exteriores:

Descripción:

| Descripción | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb ^{Sup.} (m) | Lb ^{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| Acero laminado | S275 | N46/N58 | N46/N47 | IPE 220 (IPE) | 5.376 | 0.70 | 0.70 | 5.376 | 1.400 |

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
 Lb^{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
 Lb^{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

Resistencia:

| Comprobación de resistencia | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------|--------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------|--------|
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos pésimos | | | | | | Origen | Estado |
| | | | N (t) | V _y (t) | V _z (t) | M _t (t·m) | M _y (t·m) | M _z (t·m) | | |
| N46/N58 | 89.67 | 0.000 | -0.385 | -0.954 | 0.761 | 0.000 | 0.821 | -0.910 | GV | Cumple |

Flechas:

| Flechas | | | | | | | | | |
|---------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|------|
| Grupo | Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy | | Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz | | Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy | | Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz | | |
| | Pos. (m) | Flecha (mm) | |
| | N46/N47 | 3.024 | 14.78 | 3.024 | 1.37 | 5.376 | 27.39 | 3.024 | 2.15 |
| | 3.024 | L/390.3 | 3.024 | L/(>1000) | 3.024 | L/390.4 | 3.024 | L/(>1000) | |

Comprobaciones E.L.U. (Resumido):

| Barra | COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) | | | | | | | | | | | | | Estado | | |
|--|---------------------------------|--|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|---|---------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | $\bar{\lambda}$ | λ_w | N _t | N _c | M _y | M _z | V _z | V _y | M _y V _z | M _z V _y | NM _y M _z | NM _y M _z V _y V _z | M _t | | M _t V _z | M _t V _y |
| N46/N58 | $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple | $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple | x: 5.376 m $\eta = 1.3$ | x: 0 m $\eta = 20.8$ | x: 0 m $\eta = 28.1$ | x: 0 m $\eta = 58.7$ | x: 0 m $\eta = 4.9$ | x: 0 m $\eta = 2.9$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 89.7$ | $\eta < 0.1$ | M _{Ed} = 0,00 N.P. ⁽¹⁾ | N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽²⁾ | CUMPLE $\eta = 89.7$ |
| <p>Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |

- Pilares interiores

Descripción:

| Descripción | | | | | | | | | |
|---|-------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| Acero laminado | S275 | N56/N61 | N56/N50 | IPE 240 (IPE) | 5.376 | 0.70 | 1.19 | - | - |
| <p>Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior</p> | | | | | | | | | |

Resistencia:

| Comprobación de resistencia | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------|--------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------|--------|
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos pésimos | | | | | | Origen | Estado |
| | | | N (t) | V _y (t) | V _z (t) | M _t (t·m) | M _y (t·m) | M _z (t·m) | | |
| N56/N61 | 70.97 | 0.000 | -1.864 | -0.049 | -3.319 | 0.000 | -6.359 | -0.085 | GV | Cumple |

Flechas:

| Flechas | | | | | | | | |
|---------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|
| Grupo | Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy | | Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz | | Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy | | Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz | |
| | Pos. (m) | Flecha (mm) |
| N56/N50 | 5.040 | 12.04 | 5.040 | 20.80 | 5.040 | 24.09 | 5.040 | 36.25 |
| | 5.040 | L/758.9 | 5.040 | L/439.4 | 5.040 | L/758.9 | 5.376 | L/484.2 |

Comprobaciones E.L.U. (Resumido):

| Barra | COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) | | | | | | | | | | | | | | Estado | |
|--|---------------------------------|--|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|---|-------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| | $\bar{\lambda}$ | λ_{w} | N _t | N _c | M _Y | M _Z | V _Z | V _Y | M _Y V _Z | M _Z V _Y | NM _Y M _Z | NM _Y M _Z V _Y V _Z | M _t | M _t V _Z | | M _t V _Y |
| N56/N61 | $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple | $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple | x: 5.376 m $\eta = 1.5$ | x: 0 m $\eta = 11.6$ | x: 0 m $\eta = 67.2$ | x: 5.376 m $\eta = 9.3$ | x: 0 m $\eta = 11.3$ | $\eta = 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 71.0$ | $\eta < 0.1$ | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽²⁾ | CUMPLE $\eta = 71.0$ |
| <p>Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_Y: Resistencia a flexión eje Y M_Z: Resistencia a flexión eje Z V_Z: Resistencia a corte Z V_Y: Resistencia a corte Y M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados NM_YM_ZV_YV_Z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |

- Jácena

Descripción:

| Descripción | | | | | | | | | |
|---|-------------|---------|---------------|---------------|--------------|--------------|-------------------|-------------------|-------|
| Material | Barra | Pieza | Perfil(Serie) | Longitud | β_{xy} | β_{xz} | L _{Sup.} | L _{Inf.} | |
| Tipo | Designación | (Ni/Nf) | (Ni/Nf) | (m) | | | (m) | (m) | |
| Acero laminado | S275 | N47/N53 | N47/N50 | IPE 180 (IPE) | 6.525 | 0.00 | 1.00 | 1.700 | 6.525 |
| <p>Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' L_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior L_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior</p> | | | | | | | | | |

Resistencia:

| Comprobación de resistencia | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------|--------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------|--------|
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos pésimos | | | | | | Origen | Estado |
| | | | N (t) | V _y (t) | V _z (t) | M _t (t·m) | M _y (t·m) | M _z (t·m) | | |
| N47/N53 | 92.41 | 6.525 | 0.085 | 0.000 | 0.974 | 0.000 | -1.123 | 0.000 | G | Cumple |

Flechas:

| Flechas | | | | | | | | | |
|---------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|--|
| Grupo | Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy | | Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz | | Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy | | Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz | | |
| | Pos. (m) | Flecha (mm) | |
| N47/N50 | 2.610 | 6.06 | 2.936 | 9.58 | 2.610 | 9.97 | 2.936 | 16.71 | |
| | 2.610 | L/(>1000) | 2.936 | L/690.2 | 2.610 | L/(>1000) | 2.936 | L/695.7 | |

Comprobaciones E.L.U. (Resumido):

| Barra | COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) | | | | | | | | | | | | | | Estado | |
|---|---------------------------------|--|----------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|--|-------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| | $\bar{\lambda}$ | λ_w | N _t | N _c | M _y | M _z | V _z | V _y | M _y V _z | M _z V _y | NM _y M _z | NM _y M _z V _y V _z | M _t | M _t V _z | | M _t V _y |
| N47/N53 | $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple | x: 0.326 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple | x: 6.525 m $\eta = 0.3$ | x: 0 m $\eta = 7.3$ | x: 6.525 m $\eta = 92.4$ | x: 6.525 m $\eta = 7.8$ | x: 6.525 m $\eta = 6.2$ | x: 0 m $\eta = 0.3$ | x: 0.326 m $\eta < 0.1$ | x: 0.326 m $\eta < 0.1$ | x: 6.525 m $\eta = 92.0$ | x: 0.326 m $\eta < 0.1$ | M _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽²⁾ | CUMPLE $\eta = 92.4$ |
| <p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |

2.3-Pórtico interior

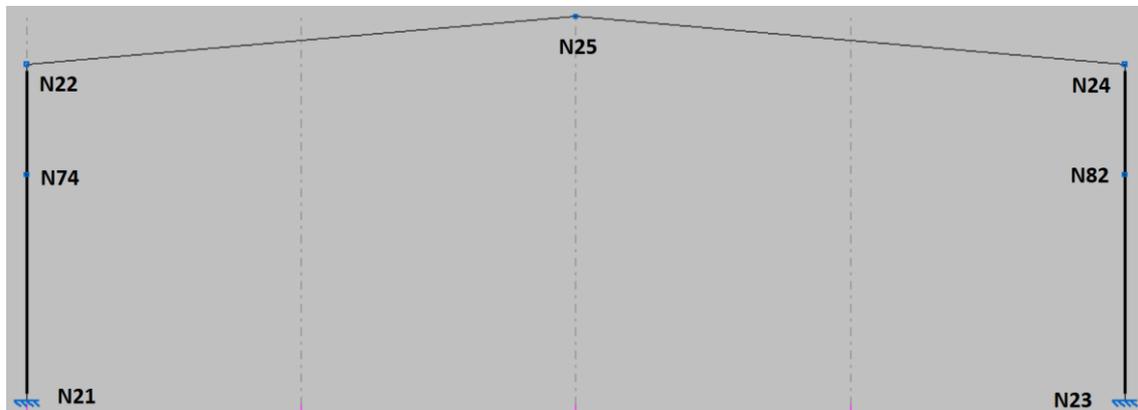


FIGURA 2.4: Pórtico interior

- Pilares

Descripción:

| Descripción | | | | | | | | | |
|--|-------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| Acero laminado | S275 | N21/N74 | N21/N22 | IPE 400 (IPE) | 5.376 | 0.70 | 1.40 | - | - |
| <p>Notación:</p> <p>Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior</p> | | | | | | | | | |

Resistencia:

| Comprobación de resistencia | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---------------|-----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|--------|
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos pésimos | | | | | | Origen | Estado |
| | | | N (t) | V _y (t) | V _z (t) | M _t (t·m) | M _y (t·m) | M _z (t·m) | | |
| N21/N74 | 46.69 | 0.000 | -8.869 | 0.000 | -4.887 | 0.000 | -14.919 | 0.000 | G | Cumple |

Flechas:

| Flechas | | | | | | | | |
|-------------|--|----------------|--|----------------|--|----------------|--|----------------|
| Grupo | Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy | | Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz | | Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy | | Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz | |
| | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) |
| N21/N 22 | 8.000 | 1.34 | 7.625 | 29.88 | 8.000 | 2.63 | 8.000 | 48.27 |
| | 8.000 | L/(>1000) | 7.625 | L/267.7 | 8.000 | L/(>1000) | 7.438 | L/268.1 |

Comprobaciones E.L.U. (Resumido):

| Barra | COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) | | | | | | | | | | | | | | Estado | |
|--|---------------------------------|--|----------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|----------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|---|-------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| | $\bar{\lambda}$ | λ_w | N _t | N _c | M _y | M _z | V _z | V _y | M _y V _z | M _z V _y | NM _y M _z | NM _y M _z V _y V _z | M _t | M _t V _z | | M _t V _y |
| N21/N74 | $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple | $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple | x: 5.376 m $\eta = 1.2$ | x: 0 m $\eta = 7.3$ | x: 0 m $\eta = 42.8$ | x: 0 m $\eta = 0.8$ | $\eta = 7.4$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 46.7$ | $\eta < 0.1$ | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽²⁾ | CUMPLE $\eta = 46.7$ |
| <p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |

- Jácena

Descripción:

| Descripción | | | | | | | | | |
|---|-------------|------------------|------------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|--------------------------|--------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | L _{Sup.} (m) | L _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| Acero laminado | S275 | N22/N25 | N22/N25 | IPE 400 (IPE) | 13.050 | 0.00 | 1.99 | - | - |
| <p>Notación:</p> <p>Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' L_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior L_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior</p> | | | | | | | | | |

Resistencia:

| Comprobación de resistencia | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---------------|-----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|--------|
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos pésimos | | | | | | Origen | Estado |
| | | | N (t) | V _y (t) | V _z (t) | M _t (t·m) | M _y (t·m) | M _z (t·m) | | |
| N22/N25 | 75.95 | 0.000 | -5.470 | 0.000 | -6.425 | 0.000 | -24.180 | 0.000 | G | Cumple |

Flechas:

| Flechas | | | | | | | | | |
|---------|--|----------------|--|----------------|--|----------------|--|----------------|--------|
| Grupo | Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy | | Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz | | Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy | | Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz | | Estado |
| | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) | |
| N22/N25 | 5.872 | 0.00 | 7.830 | 27.10 | 5.872 | 0.00 | 7.830 | 35.19 | Cumple |
| | - | L/(>1000) | 8.482 | L/457.6 | - | L/(>1000) | 8.482 | L/459.0 | |

Comprobaciones E.L.U. (Resumido):

| Barra | COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) | | | | | | | | | | | | | Estado | | |
|--|---------------------------------|--|----------------------------|------------------------|-------------------------|---|------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|---|---------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | $\bar{\lambda}$ | λ_w | N _t | N _c | M _y | M _z | V _z | V _y | M _y V _z | M _z V _y | NM _y M _z | NM _y M _z V _y V _z | M _t | | M _t V _z | M _t V _y |
| N22/N25 | $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple | $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple | x: 13.05 m $\eta = 1.4$ | x: 0 m $\eta = 9.1$ | x: 0 m $\eta = 69.3$ | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m $\eta = 9.8$ | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | $\eta < 0.1$ | N.P. ⁽³⁾ | x: 0 m $\eta = 76.0$ | $\eta < 0.1$ | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | N.P. ⁽⁵⁾ | N.P. ⁽⁵⁾ | CUMPLE $\eta = 76.0$ |
| <p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽³⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |

2.4-Arriostramiento de fachada frontal y de cubierta

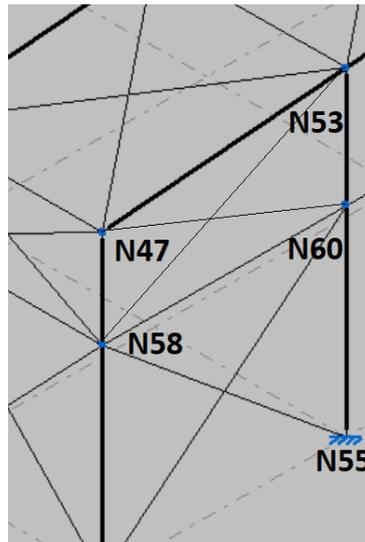


FIGURA 2.5: Arriostramiento de fachada frontal y de cubierta

Descripción:

| Descripción | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|---------------|---------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| Acero laminado | S275 | N55/N58 | N55/N58 | L 90 x 90 x 6 (L) | 8.435 | 0.00 | 0.00 | - | - |

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

Resistencia:

| Comprobación de resistencia | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------|--------------|------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------|--------|
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos p _{simos} | | | | | | Origen | Estado |
| | | | N (t) | V _y (t) | V _z (t) | M _t (t·m) | M _y (t·m) | M _z (t·m) | | |
| N55/N58 | 4.06 | 0.000 | 1.148 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | GV | Cumple |

Flechas:

| Flechas | | | | | | | | | |
|---------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|--|
| Grupo | Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy | | Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz | | Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy | | Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz | | |
| | Pos. (m) | Flecha (mm) | |
| N55/N58 | 6.854 | 0.00 | 6.326 | 0.00 | 6.326 | 0.00 | 7.908 | 0.00 | |
| | - | L/(>1000) | - | L/(>1000) | - | L/(>1000) | - | L/(>1000) | |

Comprobaciones E.L.U. (Resumido):

| Barra | COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) | | | | | | | | | | | | | | Estado |
|--|------------------------------------|----------------|---|---|---|---|---|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | $\bar{\lambda}$ | N _t | N _c | M _y | M _z | V _z | V _y | M _y V _z | M _z V _y | NM _y M _z | NM _y M _z V _y V _z | M _t | M _t V _z | M _t V _y | |
| N55/N58 | $\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple | $\eta = 4.1$ | N _{Ed} = 0,00 N.P. ⁽¹⁾ | M _{Ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁾ | M _{Ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁾ | V _{Ed} = 0,00 N.P. ⁽³⁾ | V _{Ed} = 0,00 N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽⁴⁾ | N.P. ⁽⁴⁾ | N.P. ⁽⁵⁾ | N.P. ⁽⁶⁾ | M _{Ed} = 0,00 N.P. ⁽⁷⁾ | N.P. ⁽⁸⁾ | N.P. ⁽⁸⁾ | CUMPLE $\eta = 4.1$ |
| <p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁴⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁷⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> | | | | | | | | | | | | | | | |

2.5-Arriostramiento lateral

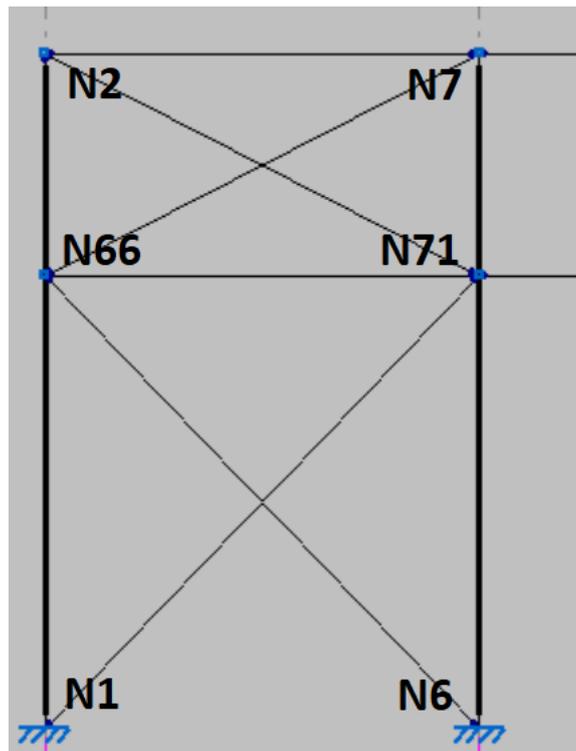


FIGURA 2.6: Arriostramiento lateral

Descripción:

| Descripción | | | | | | | | | |
|--|-------------|---------------|---------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil (Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| Acero laminado | S275 | N71/N2 | N71/N2 | L 80 x 80 x 10 (L) | 5.744 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| <p>Notación: <i>Ni</i>: Nudo inicial <i>Nf</i>: Nudo final β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' <i>Lb_{Sup.}</i>: Separación entre arriostramientos del ala superior <i>Lb_{Inf.}</i>: Separación entre arriostramientos del ala inferior</p> | | | | | | | | | |

Resistencia:

| Comprobación de resistencia | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------|--------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------|--------|
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos pésimos | | | | | | Origen | Estado |
| | | | N (t) | V _y (t) | V _z (t) | M _t (t·m) | M _y (t·m) | M _z (t·m) | | |
| N71/N2 | 4.21 | 0.000 | 1.698 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | GV | Cumple |

Flechas:

| Flechas | | | | | | | | |
|---------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| Grupo | Flecha máxima absoluta xy | | Flecha máxima absoluta xz | | Flecha activa absoluta xy | | Flecha activa absoluta xz | |
| | Flecha máxima relativa xy | | Flecha máxima relativa xz | | Flecha activa relativa xy | | Flecha activa relativa xz | |
| | Pos. (m) | Flecha (mm) |
| N71/N2 | 5.026 | 0.00 | 4.308 | 0.00 | 4.667 | 0.00 | 2.154 | 0.00 |
| 2 | - | L/(>1000) | - | L/(>1000) | - | L/(>1000) | - | L/(>1000) |

Comprobaciones E.L.U. (Resumido):

| Barra | COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) | | | | | | | | | | | | | Estado | |
|---|------------------------------------|----------------|---|---|---|---|---|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|---|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| | $\bar{\lambda}$ | N _t | N _c | M _y | M _z | V _z | V _y | M _y V _z | M _z V _y | NM _y M _z | NM _y M _z V _y V _z | M _t | M _t V _z | | M _t V _y |
| N71/N2 | $\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple | $\eta = 4.2$ | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾ | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽⁴⁾ | N.P. ⁽⁴⁾ | N.P. ⁽⁵⁾ | N.P. ⁽⁶⁾ | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾ | N.P. ⁽⁸⁾ | N.P. ⁽⁸⁾ | CUMPLE $\eta = 4.2$ |
| <p>Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez <i>N_t</i>: Resistencia a tracción <i>N_c</i>: Resistencia a compresión <i>M_y</i>: Resistencia a flexión eje Y <i>M_z</i>: Resistencia a flexión eje Z <i>V_z</i>: Resistencia a corte Z <i>V_y</i>: Resistencia a corte Y <i>M_yV_z</i>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados <i>M_zV_y</i>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados <i>NM_yM_z</i>: Resistencia a flexión y axil combinados <i>NM_yM_zV_yV_z</i>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados <i>M_t</i>: Resistencia a torsión <i>M_tV_z</i>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados <i>M_tV_y</i>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados <i>x</i>: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁴⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁷⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> | | | | | | | | | | | | | | | |

2.6-Viga perimetral:

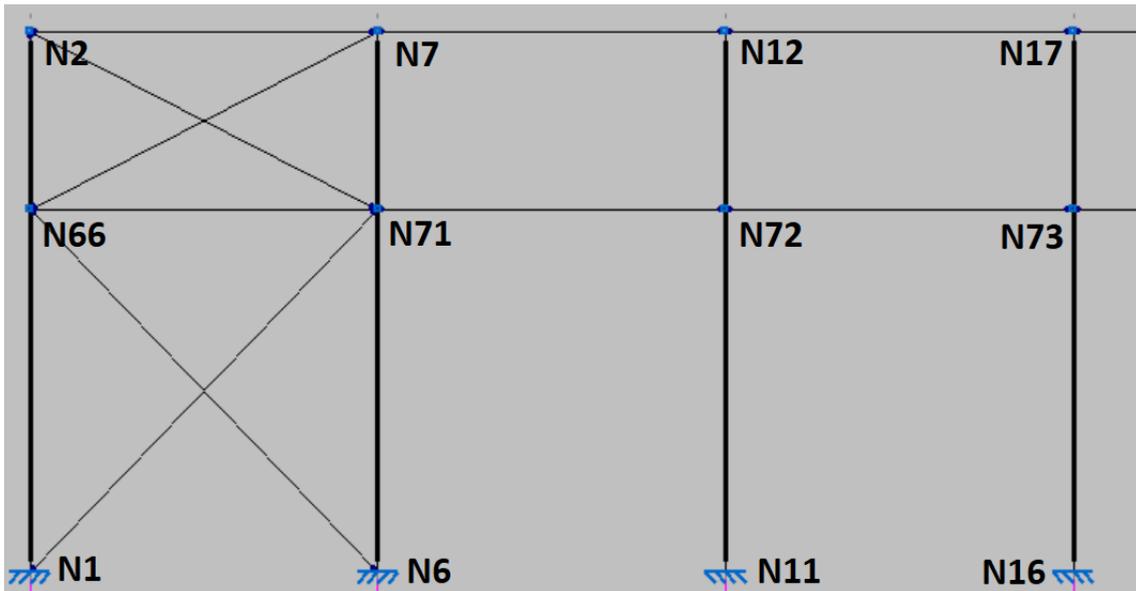


FIGURA 2.7: Viga perimetral

Descripción:

| Descripción | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| Acero laminado | S275 | N7/N12 | N7/N12 | IPE 100 (IPE) | 5.110 | 0.00 | 0.00 | - | - |

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

Resistencia:

| Comprobación de resistencia | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------|--------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------|--------|
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos pésimos | | | | | | Origen | Estado |
| | | | N (t) | V _y (t) | V _z (t) | M _t (t·m) | M _y (t·m) | M _z (t·m) | | |
| N7/N12 | 9.71 | 2.555 | 1.740 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.036 | 0.000 | GV | Cumple |

Flechas:

| Flechas | | | | | | | | |
|---------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| Grupo | Flecha máxima absoluta xy | | Flecha máxima absoluta xz | | Flecha activa absoluta xy | | Flecha activa absoluta xz | |
| | Flecha máxima relativa xy | | Flecha máxima relativa xz | | Flecha activa relativa xy | | Flecha activa relativa xz | |
| | Pos. (m) | Flecha (mm) |
| N7/N12 | 1.916 | 0.00 | 2.555 | 1.97 | 2.874 | 0.00 | 0.000 | 0.00 |
| | - | L/(>1000) | 2.555 | L/(>1000) | - | L/(>1000) | - | L/(>1000) |

Comprobaciones E.L.U. (Resumido):

| Barra | COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) | | | | | | | | | | | | | | | Estado |
|---|---------------------------------|--|--------------|--------------|------------------------------|--|--------------------------|--|------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|--|---------------------|---------------------|-------------------------------|
| | $\bar{\lambda}$ | λ_w | N_t | N_c | M_Y | M_Z | V_Z | V_Y | $M_Y V_Z$ | $M_Z V_Y$ | $N M_Y M_Z$ | $N M_Y M_Z V_Y V_Z$ | M_t | $M_t V_Z$ | $M_t V_Y$ | |
| N7/N12 | $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple | $x: 0.319$ m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple | $\eta = 6.3$ | $\eta = 1.4$ | $x: 2.555$ m $\eta = 3.4$ | $M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0$ m $\eta = 0.4$ | $V_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾ | $x: 0.319$ m $\eta < 0.1$ | N.P. ⁽³⁾ | $x: 2.555$ m $\eta = 9.7$ | $x: 0.319$ m $\eta < 0.1$ | $M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾ | N.P. ⁽⁵⁾ | N.P. ⁽⁵⁾ | CUMPLE $\eta = 9.7$ |
| <p>Notación:</p> <ul style="list-style-type: none"> $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_Y: Resistencia a flexión eje Y M_Z: Resistencia a flexión eje Z V_Z: Resistencia a corte Z V_Y: Resistencia a corte Y $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados $N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión $M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <ul style="list-style-type: none"> ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽³⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. | | | | | | | | | | | | | | | | |

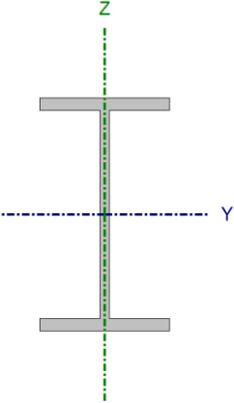
2.7-Correas de cubierta:

| Perfil: CF-160x2.0 Material: S235 | | | | | | | | | |
|---|----------|----------------------|----------------------|---------------------------|--|--|--|------------------------------------|------------------------------------|
|  | Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | | | |
| | Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) | y _g ⁽³⁾ (mm) | z _g ⁽³⁾ (mm) |
| | | 0.847, 40.880, 8.074 | 0.847, 35.770, 8.074 | 5.110 | 6.12 | 239.67 | 30.47 | 0.08 | -11.38 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad | | | | | | | | | |
| | Pandeo | | | Pandeo lateral | | | | | |
| | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | | | | | |
| β | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |
| L _k | 0.000 | 5.110 | 0.000 | 0.000 | | | | | |
| C ₁ | - | | 1.000 | | | | | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | | | | |

| Comprobación de resistencia |
|---|
| El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 95.46 % |
| Comprobación de flecha |
| El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. |
| Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 99.05 % |

| Barra | COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) | | | | | | | | | | | | | Estado |
|--|---|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------|--|--|--|---|---------------------------|
| | b / t | $\bar{\lambda}$ | N _t | N _c | M _y | M _z | M _y M _z | V _y | V _z | N _t M _y M _z | N _c M _y M _z | NM _y M _z V _y V _z | M _t NM _y M _z V _y V _z | |
| pésima en cubierta | b / t ≤ (b / t) _{máx.} Cumple | N.P. ⁽¹⁾ | N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | x: 0 m η = 95.5 | N.P. ⁽⁴⁾ | N.P. ⁽⁵⁾ | N.P. ⁽⁶⁾ | x: 0 m η = 13.9 | N.P. ⁽⁷⁾ | N.P. ⁽⁸⁾ | N.P. ⁽⁹⁾ | N.P. ⁽¹⁰⁾ | CUMPLE η = 95.5 |
| Notación: b / t: Relación anchura / espesor λ: Limitación de esbeltez N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión. Eje Y M _z : Resistencia a flexión. Eje Z M _y M _z : Resistencia a flexión biaxial V _y : Resistencia a corte Y V _z : Resistencia a corte Z N _t M _y M _z : Resistencia a tracción y flexión N _c M _y M _z : Resistencia a compresión y flexión NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a cortante, axil y flexión M _t NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede | | | | | | | | | | | | | | |
| Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. | | | | | | | | | | | | | | |

2.8-Correas laterales:

| Perfil: IPE 100 Material: S275 | | | | | | | |
|--|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|---|---|---|
|  | Nudos | | Longitud d (m) | Características mecánicas | | | |
| | Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| | 0.000, 10.220, 0.700 | 0.000, 5.110, 0.700 | 5.110 | 10.3 | 171 | 15.9 | 1.16 |
| Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | | |
| | Pandeo | | Pandeo lateral | | | | |
| | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | | | |
| β | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | | |
| L _K | 0.000 | 5.110 | 0.000 | 0.000 | | | |
| C _m | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | |
| C ₁ | - | | 1.000 | | | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | | |

| |
|---|
| Comprobación de resistencia |
| El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 38.80 % |
| Comprobación de flecha |
| El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 95.38 % |

| Barra | COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) | | | | | | | | | | | | | | Estado | |
|---|------------------------------|--|---|---|-----------------------|---|----------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|---|-------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| | λ | λ_w | N _t | N _c | M _y | M _z | V _z | V _y | M _y V _z | M _z V _y | NM _y M _z | NM _y M _z V _y V _z | M _t | M _t V _z | | M _t V _y |
| pésima en lateral | N.P. ⁽¹⁾ | $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple | N _{es} = 0,00 N.P. ⁽²⁾ | N _{es} = 0,00 N.P. ⁽³⁾ | x: 5.11 m η = 38,8 | M _{es} = 0,00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 5.11 m η = 4,3 | V _{es} = 0,00 N.P. ⁽⁵⁾ | η < 0.1 | N.P. ⁽⁶⁾ | N.P. ⁽⁷⁾ | N.P. ⁽⁸⁾ | M _{es} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾ | N.P. ⁽¹⁰⁾ | N.P. ⁽¹⁰⁾ | CUMPLE η = 38.8 |
| Notación: λ : Limitación de esbeltez λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽¹⁰⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. | | | | | | | | | | | | | | | | |



MEDICIONES Y PRESUPUESTO



INDICE

| | |
|--|----|
| CAPITULO 1: MEDICIONES..... | 55 |
| 1.1-Resumen de medición estructura:..... | 55 |
| 1.2-Resumen de medición zapatas: | 55 |
| 1.3-Resumen de medición vigas de atado: | 56 |
| 1.4-Resumen de medición placas de anclaje: | 56 |
| 1.5-Resumen de medición correas:..... | 56 |
| CAPITULO 2: PRESUPUESTO | 57 |
| 2.2-Resumen del presupuesto: | 61 |

CAPITULO 1: MEDICIONES

En este capítulo se va a exponer resumidamente las mediciones de los materiales que se han utilizado para la construcción de la cimentación y de la nave. Los resultados se han podido obtener a través del programa CYPE.

1.1-Resumen de medición estructura:

| Resumen de medición | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|-------|------------------|---------------|-----------|--------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------|------------|---------------|--|
| Material | | Serie | Perfil | Longitud | | | Volumen | | | Peso | | | |
| Tipo | Designación | | | Perfil (m) | Serie (m) | Material (m) | Perfil (m ³) | Serie (m ³) | Material (m ³) | Perfil (kg) | Serie (kg) | Material (kg) | |
| Acero laminado | S275 | IPE | IPE 220 | 32.000 | | | 0.107 | | | 839.01 | | | |
| | | | IPE 180 | 52.200 | | | 0.125 | | | 979.34 | | | |
| | | | IPE 400 | 336.798 | | | 2.846 | | | 22340.67 | | | |
| | | | IPE 240 | 52.560 | | | 0.206 | | | 1613.25 | | | |
| | | | IPE 100 | 143.080 | | | 0.147 | | | 1156.87 | | | |
| | | | | | | 616.638 | | | 3.430 | | | 26929.14 | |
| | | | L 90 x 90 x 6 | 200.085 | | | 0.212 | | | 1664.91 | | | |
| | | | L 80 x 80 x 10 | 105.292 | | | 0.159 | | | 1248.07 | | | |
| | | | | | | | 305.377 | | | 0.371 | | 2912.98 | |
| | | | SHS 100x4.0 | 52.000 | | | 0.078 | | | 609.78 | | | |
| | | | Hot Finished SHS | | | | 52.000 | | | 0.078 | | 609.78 | |
| | | | CUADRADOS | CUADRADO 80x3 | 71.540 | | | 0.065 | | | 510.03 | | |
| | | | | | | | 71.540 | | | 0.065 | | 510.03 | |
| | | | | | | 1045.555 | | 3.944 | | | 30961.93 | | |

1.2-Resumen de medición zapatas:

| Elemento | B 500 S, Ys=1.15 (kg) | | | Hormigon (m ³) | |
|--|-----------------------|----------|---------|----------------------------|----------|
| | Ø12 | Ø16 | Total | HA-25, Yc=1.5 | Limpieza |
| Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38 y N43 | | 8x165.40 | 1323.20 | 8x5.04 | 8x0.63 |
| Referencias: N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6 | | 8x165.40 | 1323.20 | 8x5.04 | 8x0.63 |
| Referencias: N63, N64, N1, N65, N57, N56, N55, N46, N48 y N3 | 10x68.42 | | 684.20 | 10x2.49 | 10x0.55 |
| Totales | 684.20 | 2646.40 | 3330.60 | 105.49 | 15.60 |

1.3-Resumen de medición vigas de atado:

| Elemento | B 500 S, Ys=1.15 (kg) | | | Hormigón (m ³) | |
|--|-----------------------|----------|--------|----------------------------|----------|
| | Ø8 | Ø12 | Total | HA-25, Yc=1.5 | Limpieza |
| Referencias: C [N1-N63], C [N63-N64], C [N64-N65], C [N65-N3], C [N48-N57], C [N57-N56], C [N56-N55] y C [N55-N46] | 8x8.66 | 8x25.43 | 272.72 | 8x0.66 | 8x0.17 |
| Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1] | 18x6.93 | 18x20.00 | 484.74 | 18x0.49 | 18x0.12 |
| Totales | 194.02 | 563.44 | 757.46 | 14.05 | 3.51 |

1.4-Resumen de medición placas de anclaje:

| Placas de anclaje | | | | |
|--------------------------------|------------------------|----------|----------------------|-----------|
| Material | Elementos | Cantidad | Dimensiones (mm) | Peso (kg) |
| S275 | Placa base | 4 | 300x400x15 | 56.52 |
| | | 6 | 350x500x18 | 148.37 |
| | | 16 | 450x650x22 | 808.24 |
| | Rigidizadores pasantes | 32 | 650/400x150/20x7 | 142.87 |
| | | 12 | 500/240x150/25x7 | 38.74 |
| | Total | | | |
| B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado) | Pernos de anclaje | 16 | Ø 16 - L = 351 + 155 | 12.79 |
| | | 36 | Ø 20 - L = 358 + 194 | 49.03 |
| | | 96 | Ø 25 - L = 417 + 243 | 244.08 |
| | Total | | | |

1.5-Resumen de medición correas:

| Medición de correas | | | |
|---------------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Tipo de correas | Longitud de correa (m) | Peso lineal (kg/m) | Peso total (kg) |
| Correas de cubierta | 82.8 | 48 | 3974.400 |
| Correas laterales | 64.4 | 81 | 5216.400 |

CAPITULO 2: PRESUPUESTO

Como se ha dicho anteriormente, en el presupuesto, no se han incluido los honorarios del ingeniero ya que es un presupuesto de ejecución.

2.1-Presupuesto parcial:

- **Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno:**

| Nº | Ud | Denominación | Cantidad | Precio | Total (€) |
|---|----------------|--|-----------|--------|------------------|
| 1.1 | m ² | Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. | 2.258,000 | 1,19 | 2.687,02 |
| 1.2 | m ³ | Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión. | 143,750 | 24,76 | 3.559,25 |
| 1.3 | m ³ | Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km. | 143,750 | 4,22 | 606,63 |
| 1.4 | m ² | Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con bomba, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. | 2.258,000 | 30,27 | 68.349,66 |
| 1.5 | m ³ | Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra natural caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. | 451,600 | 23,68 | 10.693,89 |
| Total Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno : | | | | | 85.896,45 |

- **Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones**

| Nº | Ud | Denominación | Cantidad | Precio | Total (€) |
|---|----------------|---|----------|--------|------------------|
| 2.1 | m ² | Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. | 192,600 | 7,96 | 1.533,10 |
| 2.2 | m ³ | Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía aproximada de 35,9 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores. | 105,490 | 137,92 | 14.549,18 |
| 2.3 | m ³ | Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía aproximada de 53 kg/m ³ . Incluso alambre de atar y separadores. | | | |
| | | Total m ³ : | 14,660 | 152,70 | 2.238,58 |
| Total Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones : | | | | | 18.320,86 |

- **Presupuesto parcial nº 3 Estructuras**

| Nº | Ud | Denominación | Cantidad | Precio | Total (€) |
|-----|----|--|------------|--------|------------------|
| 3.1 | Kg | Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie CUADRADOS, colocado con uniones soldadas en obra. | 510,020 | 2,07 | 1.055,74 |
| 3.2 | Kg | Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Hot Finished SHS, colocado con uniones soldadas en obra. | 609,760 | 2,07 | 1.262,20 |
| 3.3 | Kg | Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, colocado con uniones soldadas en obra. | 26.929,200 | 2,07 | 55.743,44 |
| 3.4 | Kg | Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L, colocado con uniones soldadas en obra. | 2.912,960 | 2,07 | 6029,83 |
| 3.5 | Ud | Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x350 mm y espesor 14 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 51,9973 cm de longitud total. | 4,000 | 40,42 | 161,68 |

| | | | | | |
|---|-----------|--|-----------|--------|------------------|
| 3.6 | Ud | Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x500 mm y espesor 18 mm, con 6 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 58,2248 cm de longitud total. | 6,000 | 151,93 | 911,58 |
| 3.7 | Ud | Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 450x650 mm y espesor 22 mm, con 6 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 68,481 cm de longitud total. | 16,000 | 261,13 | 4.178,08 |
| 3.8 | Kg | Acero S235JRC en correas metálicas, conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado y colocado en obra con tornillos. | 3.974,400 | 2,86 | 11.366,78 |
| 3.9 | Kg | Acero S275JR en correas metálicas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante y colocado en obra con soldadura. | 5.216,400 | 2,62 | 13.666,97 |
| Total Presupuesto parcial nº 3 Estructuras : | | | | | 94.376,30 |

- **Presupuesto parcial nº 4 Cerramientos**

| Nº | Ud | Denominación | Cantidad | Precio | Total (€) |
|-----------|----------------------|---|-----------------|---------------|------------------|
| 4.1 | m² | Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprotegida, tipo convencional, pendiente del 1% al 15%, compuesta de: formación de pendientes: tablero cerámico hueco machihembrado de 80x25x3,5 cm apoyado sobre tabiques aligerados de ladrillo cerámico hueco de 24x11,5x9 cm, dispuestos cada 80 cm y con 30 cm de altura media; aislamiento térmico: fieltro aislante de lana mineral, según UNE-EN 13162, revestido por una de sus caras con un complejo de papel kraft con polietileno que actúa como barrera de vapor, de 80 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB. | 692,000 | 68,96 | 47.720,32 |
| 4.2 | m² | Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto. | 1.099,640 | 46,97 | 51.650,09 |

| | | | | |
|-----|---|---------|----------|-------------------|
| 4.3 | m² Formación de lucernario a un agua en cubiertas, con estructura autoportante de perfiles de aluminio lacado para una dimensión de luz máxima entre 3 y 8 m, revestido con placas alveolares de policarbonato celular incoloras de 6 mm de espesor. Incluso tornillería, elementos de remate y piezas de anclaje para formación del elemento portante, cortes de plancha, perfiles universales de aluminio con gomas de estanqueidad de EPDM, tornillos de acero inoxidable y piezas especiales para la colocación de las placas. Totalmente terminado en condiciones de estanqueidad. | 504,000 | 322,98 | 162.781,92 |
| 4.4 | Ud Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. | 2,000 | 4.148,96 | 8.297,92 |
| 4.5 | Ud Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. | 1,000 | 3.707,55 | 3.707,55 |

Total Presupuesto parcial nº 4 Cerramientos : 274.157,80

2.2-Resumen del presupuesto:

| Capítulo | Resumen | Importe (€) |
|----------|--|-------------------|
| 1 | Acondicionamiento del terreno | 85.896,45 |
| 2 | Cimentaciones | 18.320,86 |
| 3 | Estructuras | 94.376,30 |
| 4 | Cerramientos | 274.157,80 |
| | Total | 472.751,41 |
| | Presupuesto de ejecución de material (PEM) | 472.751,41 |
| | Gastos generales (13%) | 61.457,68 |
| | Beneficio Industrial (6%) | 28.365,08 |
| | Presupuesto de ejecución por contrata (PEC) | 562.574,17 |
| | IVA (21%) | 118.140,58 |
| | Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC) | 680.714,75 |
| | Total | 680.714,75 |

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA MIL SETECIENTOS CATORCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS.



PLANOS



INDICE

PLANO 1: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PLANO 2: REPLANTEO

PLANO 3.1: CIMENTACIÓN PLANTA

PLANO 3.2: ZAPATAS Y VIGA DE ATADO

PLANO 4: NAVE 3D

PLANO 5: PÓRTICO DE FACHADA. ALINEACIONES A Y J.

PLANO 6.1: PÓRTICO INTERIOR. ALINEACIONES B E I.

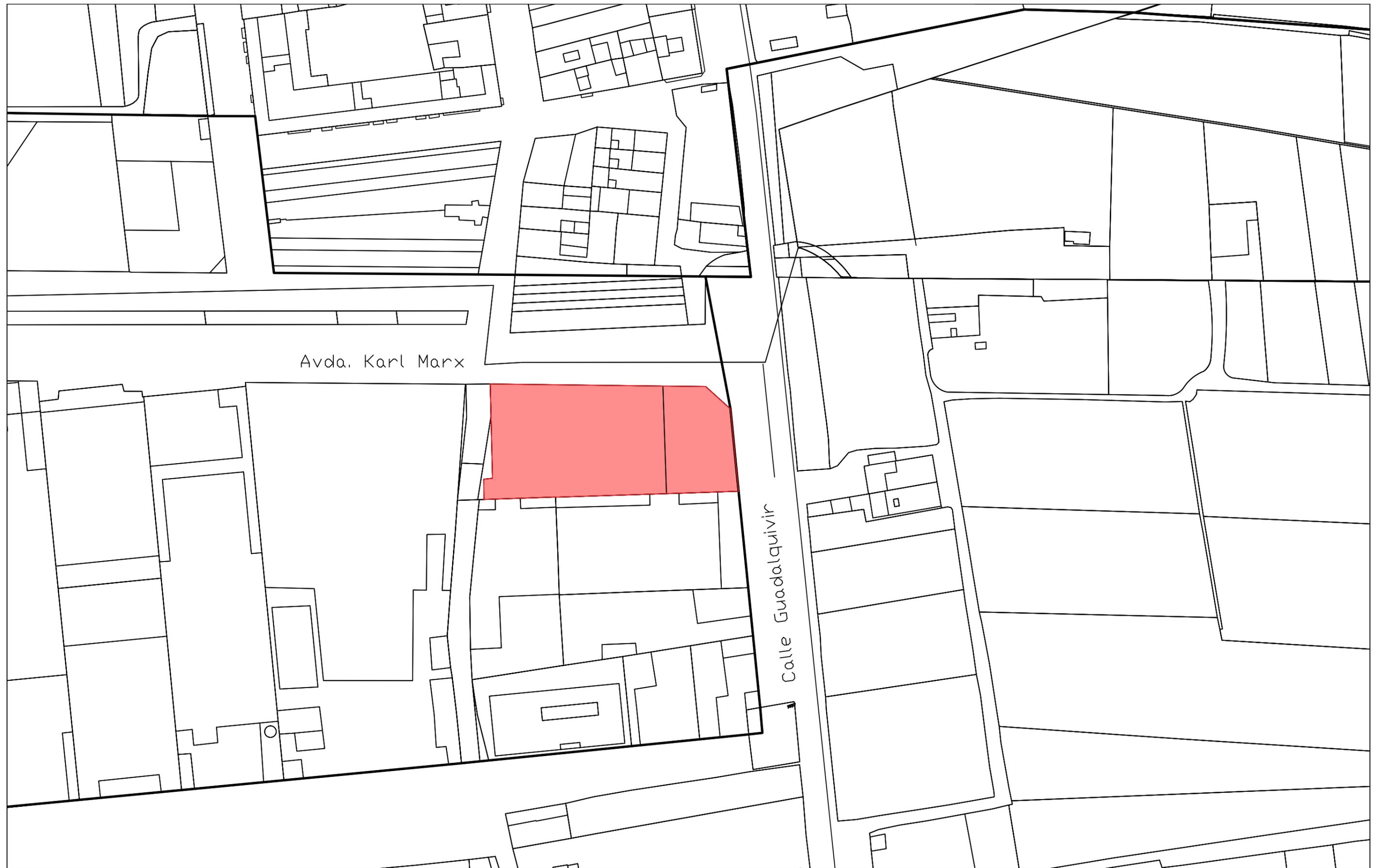
PLANO 6.2: PÓRTICO INTERIOR. ALINEACIONES C-H.

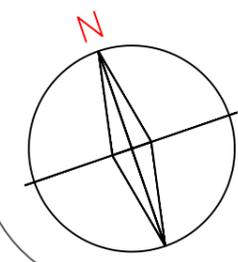
PLANO 7: FACHADA LATERAL. ALINEACIONES 1 Y 5.

PLANO 8: CUBIERTA.

PLANO 9.1: CERRAMIENTOS. FACHADA.

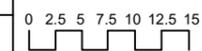
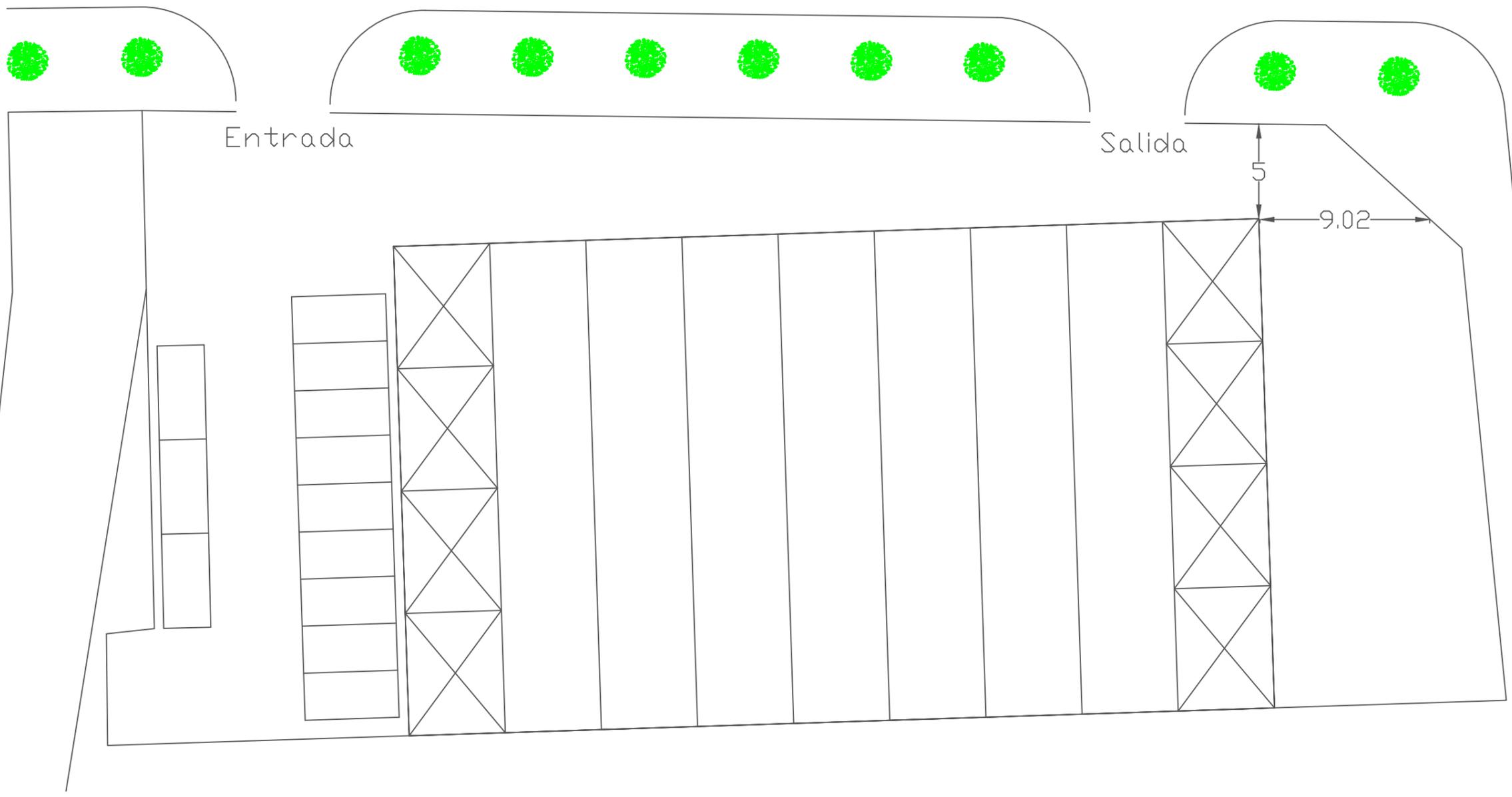
PLANO 9.2: CERRAMIENTOS. CUBIERTA.



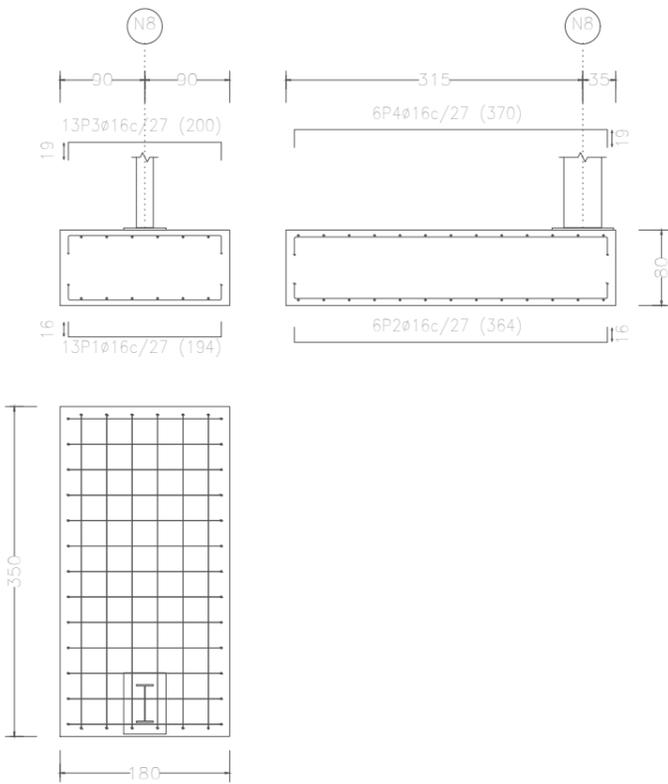


Avda. Karl Marx

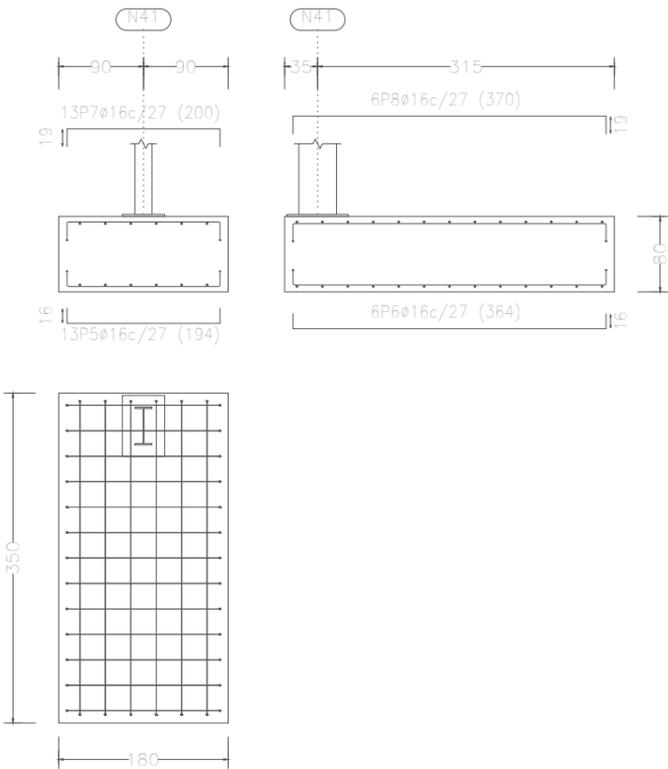
Calle Guadalquivir



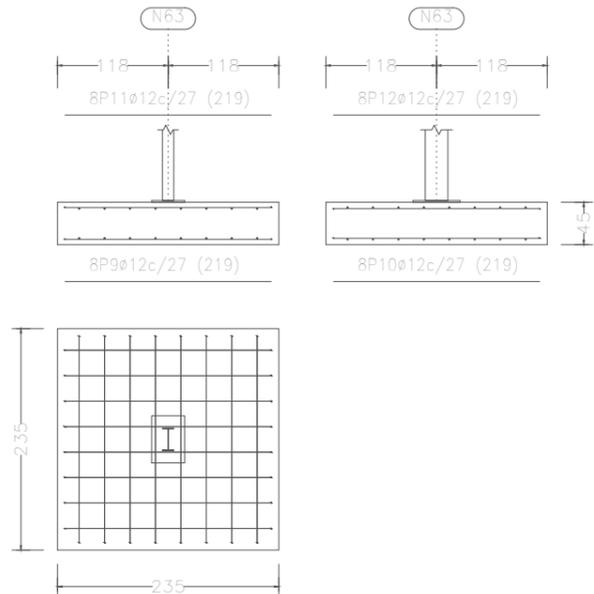
N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38 y N43



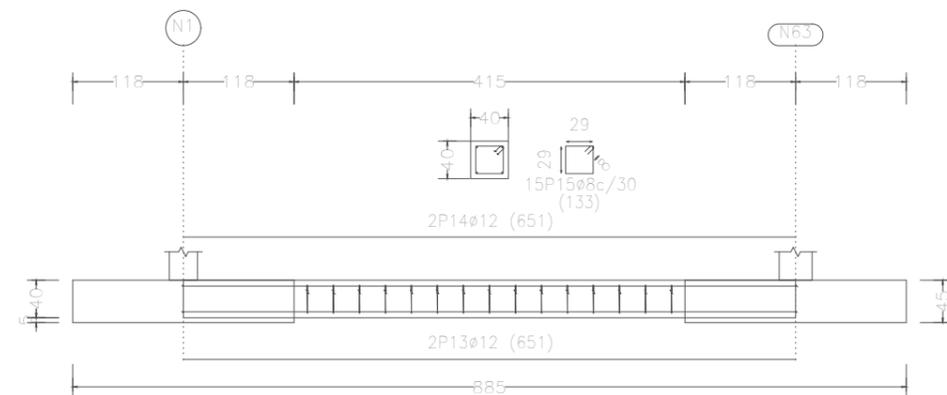
N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6



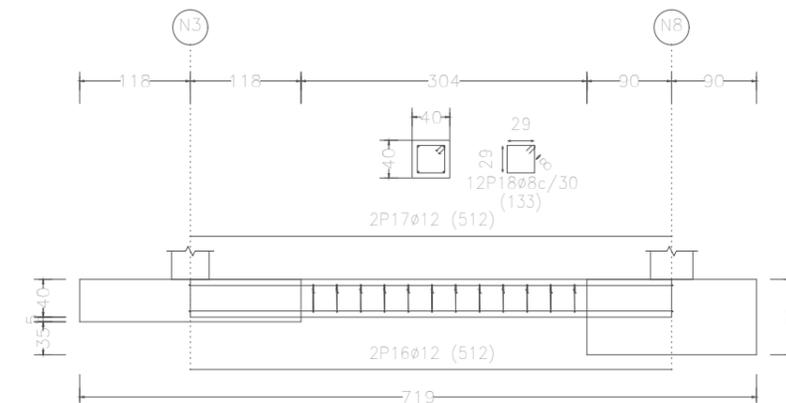
N63, N64, N1, N65, N57, N56, N55, N46, N48 y N3

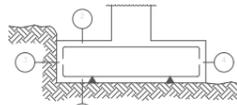


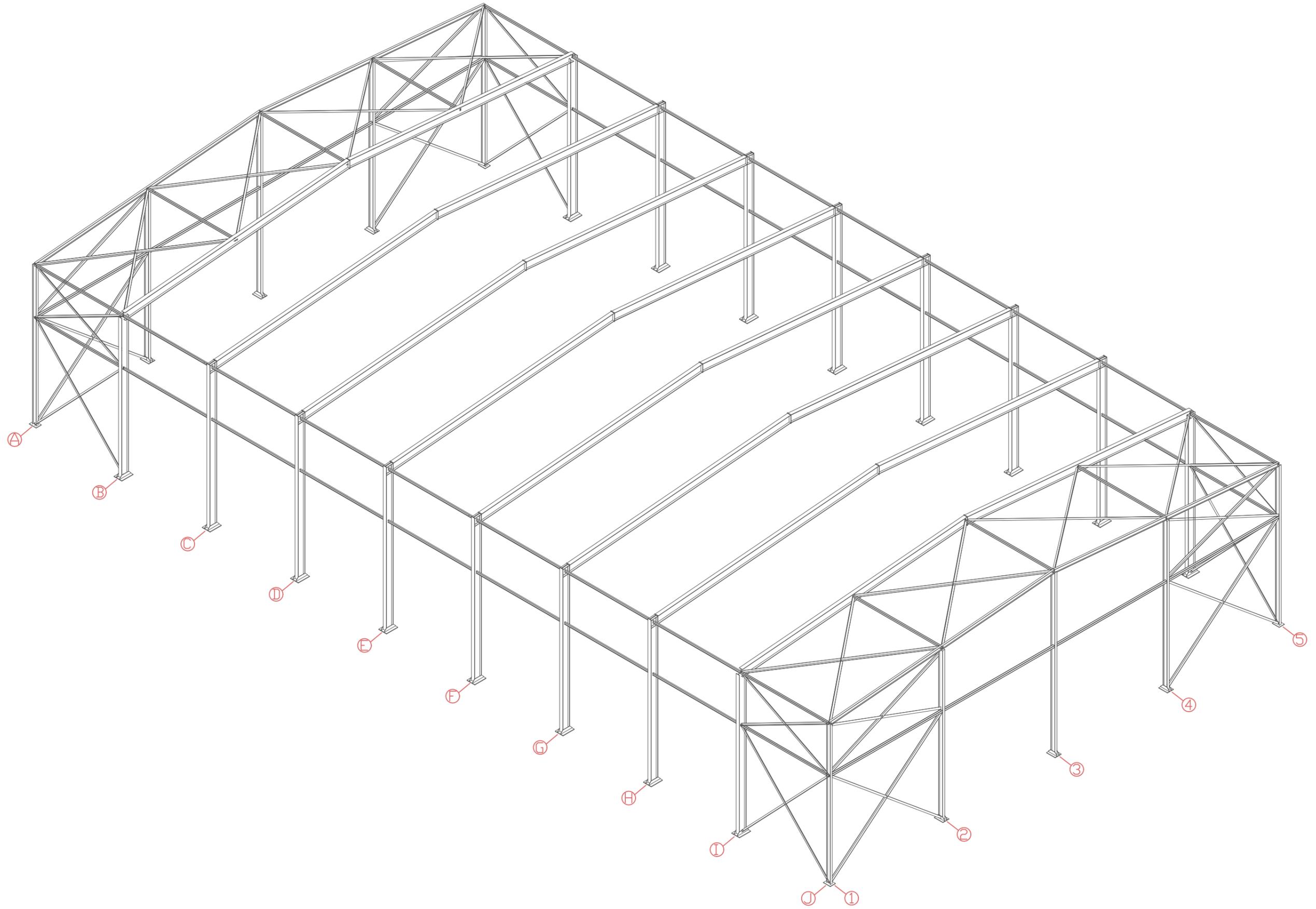
C [N1-N63], C [N63-N64], C [N64-N65], C [N65-N3], C [N48-N57], C [N57-N56], C [N56-N55] y C [N55-N46]

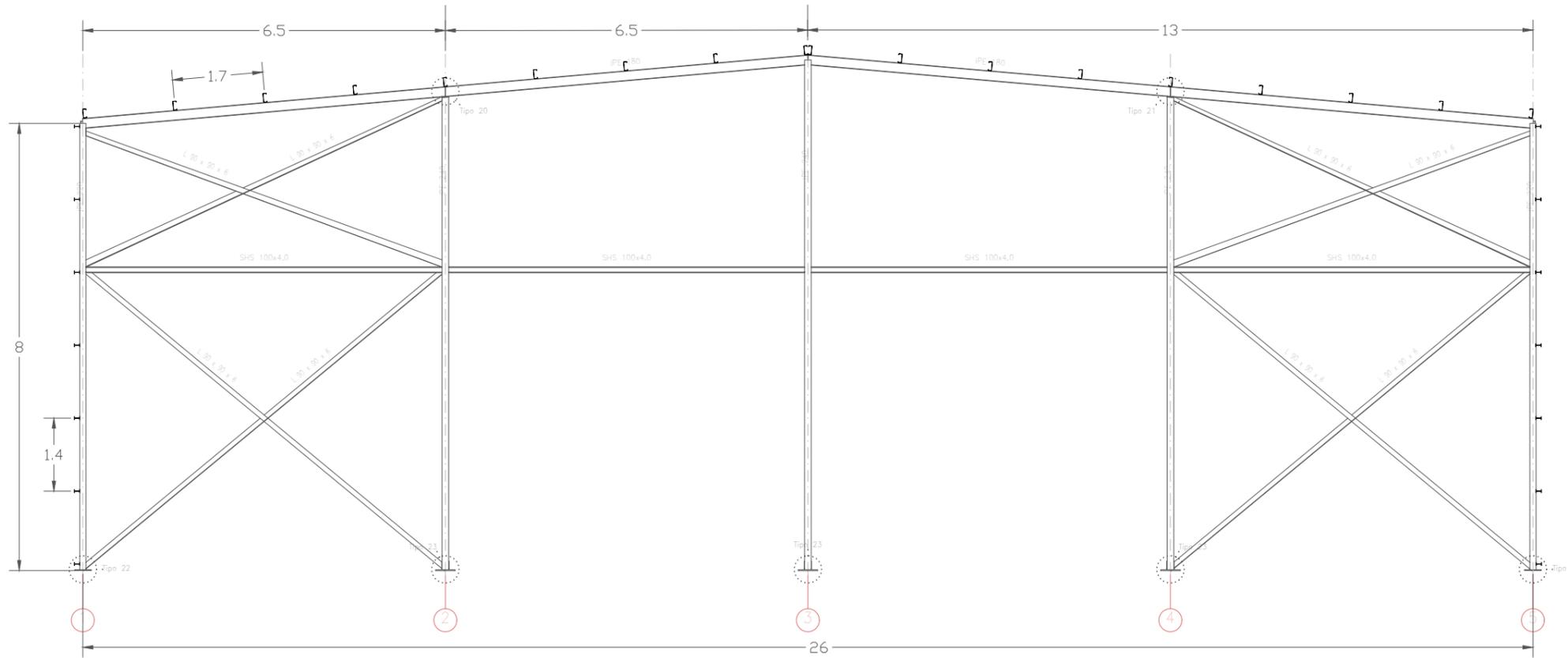


C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]

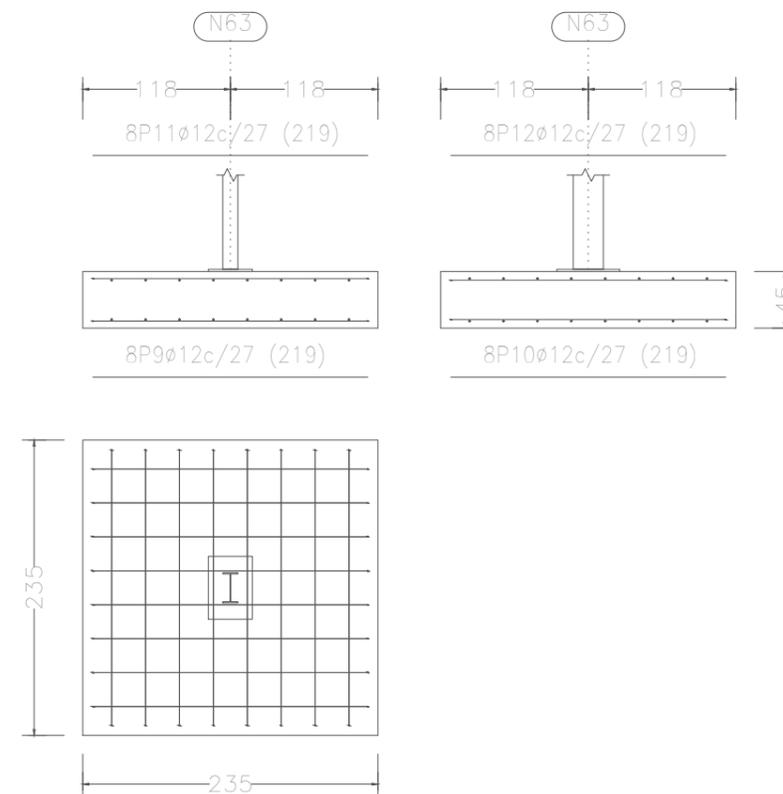


| Características de los materiales - Zapatas de Cimentación | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|--------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|---------------------|-----------------------|--|---------------|--------------|---------|
| | Hormigón | | | | | | | Acero | | | |
| | Nivel Control | Coef. Ponde. | Tipo | Consistencia | Tamaño máx. grão | Exposición Ambiente | Recubrimiento nominal | Recubrimiento nominal sobre el terreno | Nivel Control | Coef. Ponde. | Tipo |
| DIMENSIONES | Estadística | 7 | 14-25 | Plástico o semi (2-12 seg) | 30/40 mm | 1a | 3 cm | 8 cm | Normal | 7 | R 400 S |
| Ejecución (Acciones) | Norma | 7 | Adaptado a la Instrucción EHE | | | | | | | | |
| Notas | | | | | | | | | | | |
| - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal | | | | | | | | | | | |
| - Solapes según EHE | | | | | | | | | | | |
| - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ... | | | | | | | | | | | |
| Recubrimientos nominales | | | | | | | | | | | |
|  <p>1a.- Recubrimiento inferior contacto terreno > 8 cm. 1b.- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm. 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm. 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno > 8 cm. 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.</p> | | | | | | | | | | | |
| Datos geotécnicos | | | | | | | | | | | |
| - Tensión admisible del terreno considerada = 1.5 MPa (1.5 Kg/cm ²) | | | | | | | | | | | |

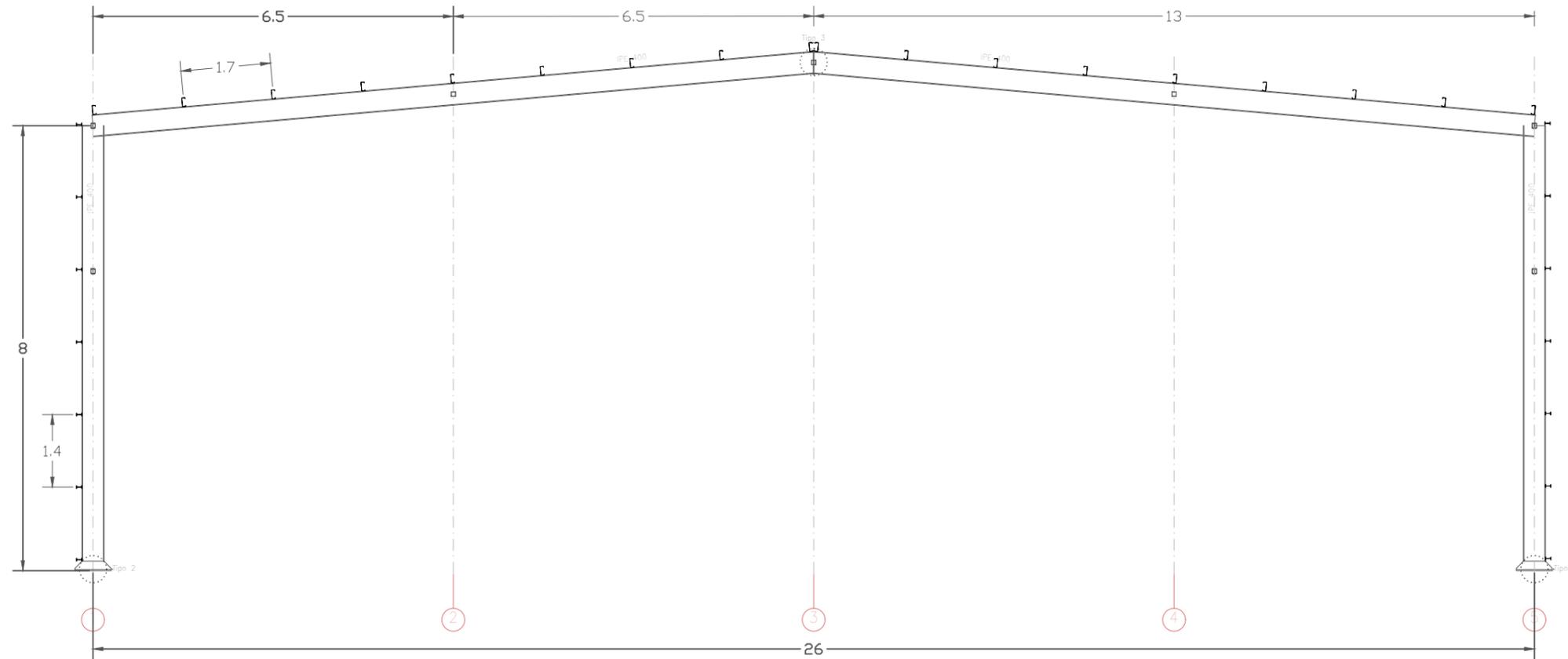




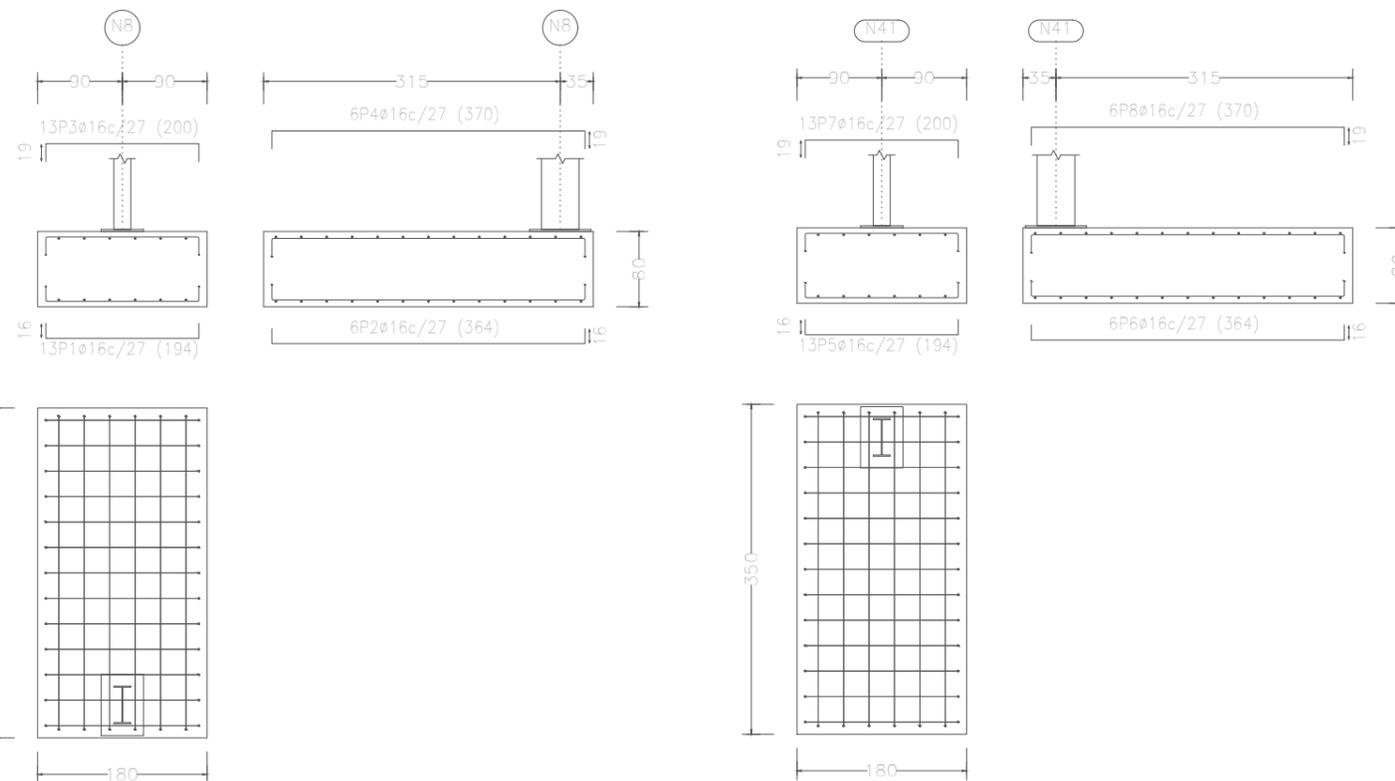
Escala 1:100



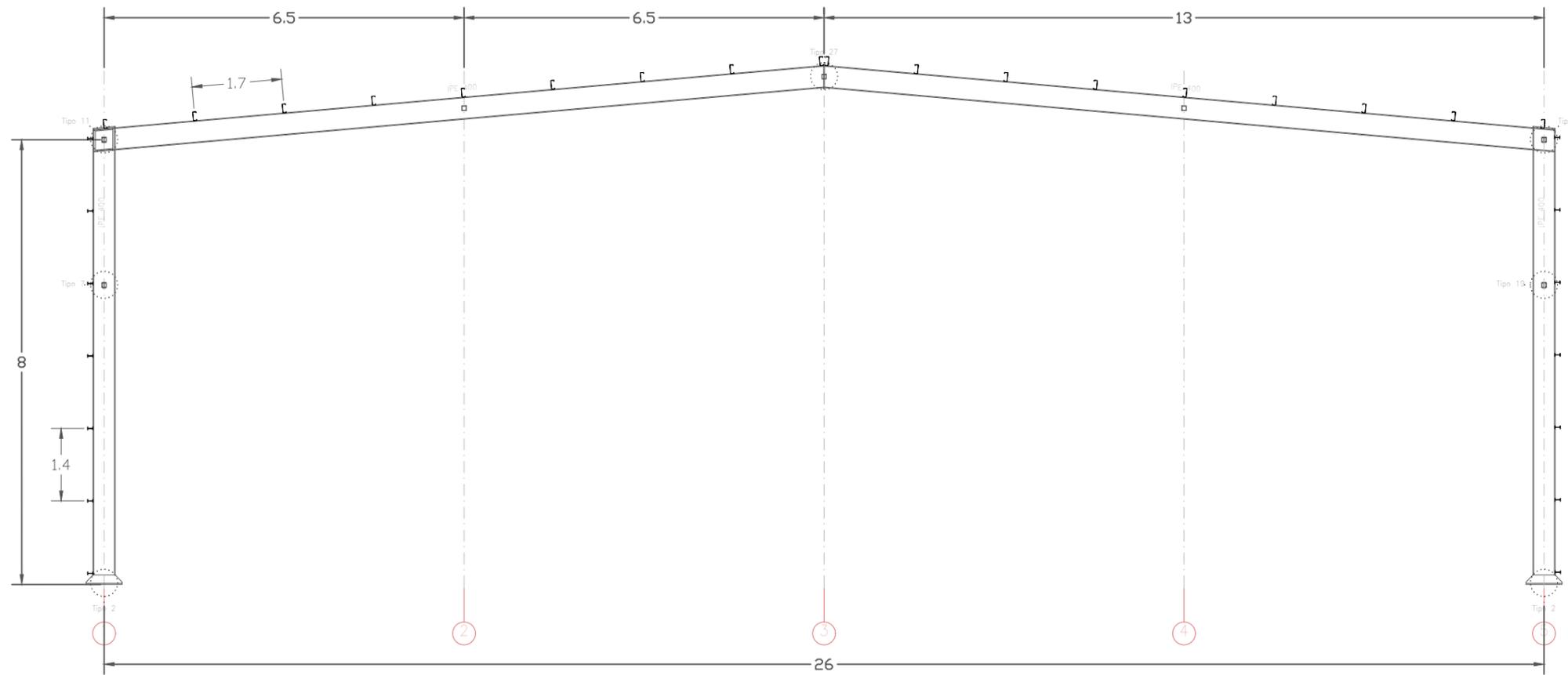
Escala 1:75



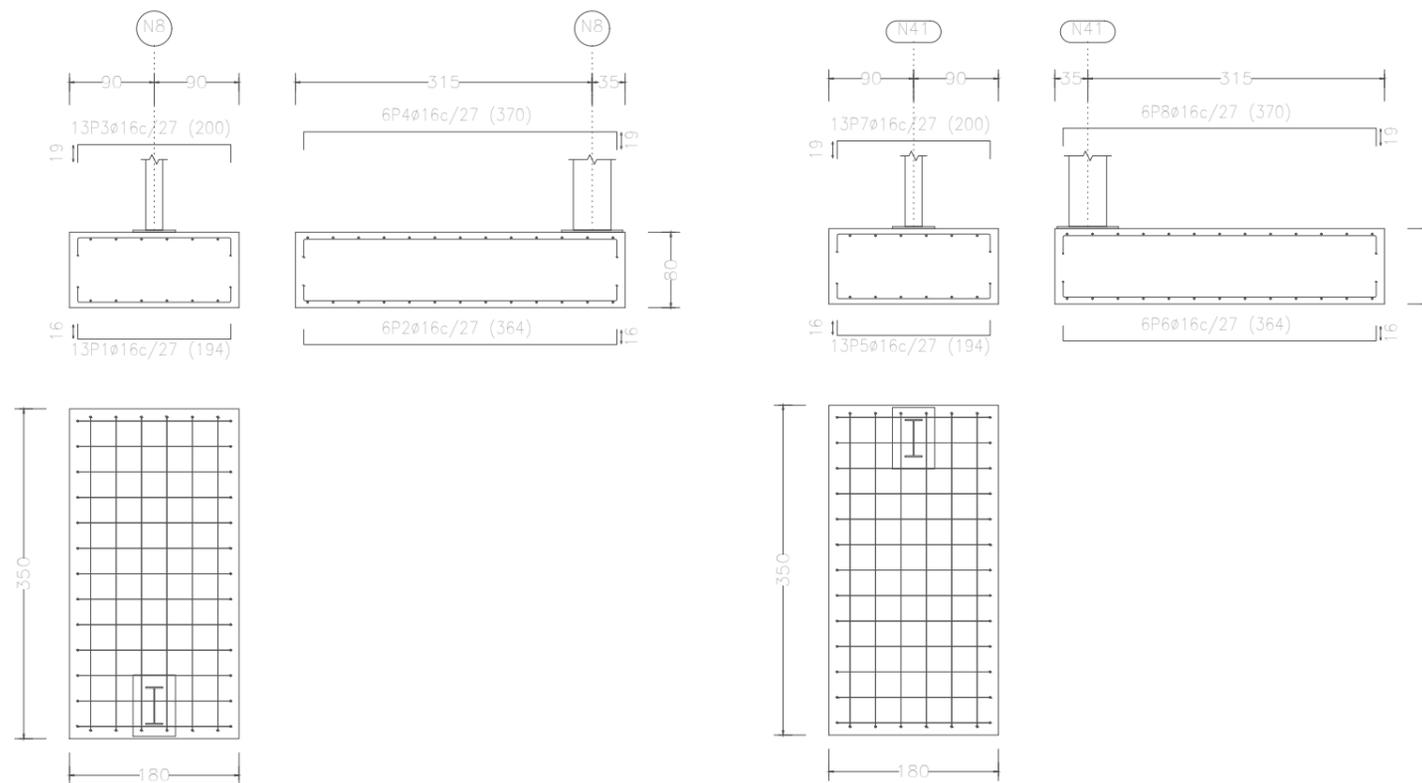
Escala 1:100



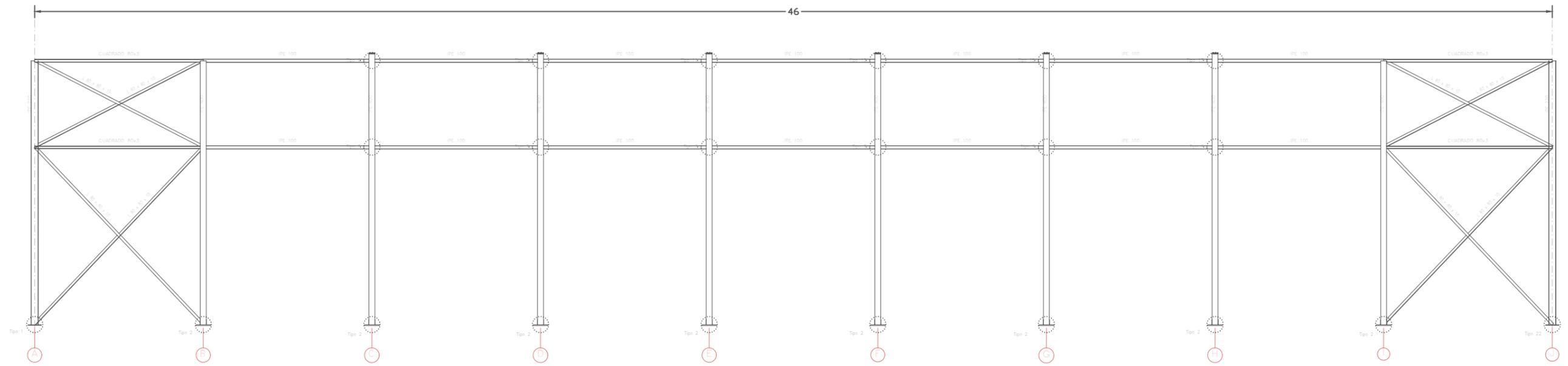
Escala 1:100



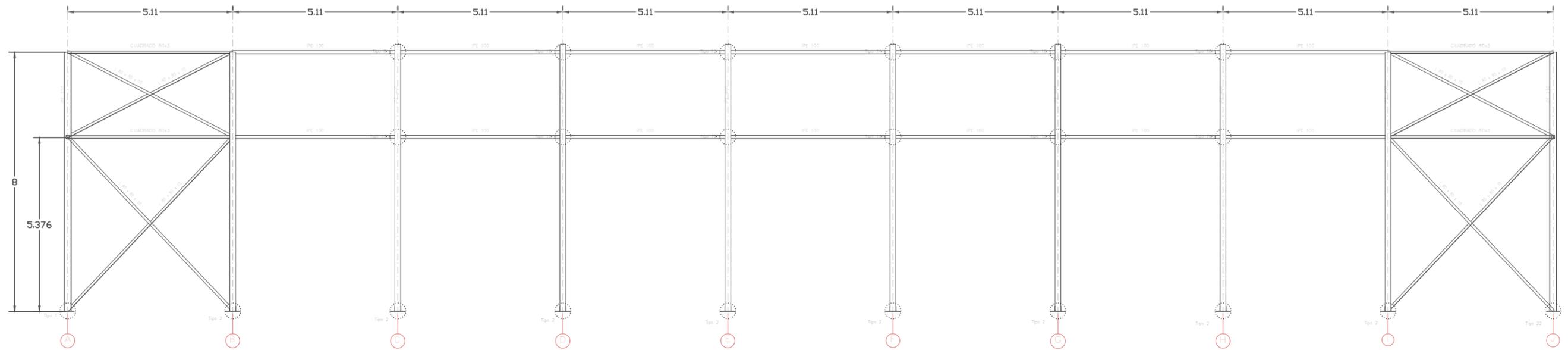
Escala 1:100



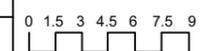
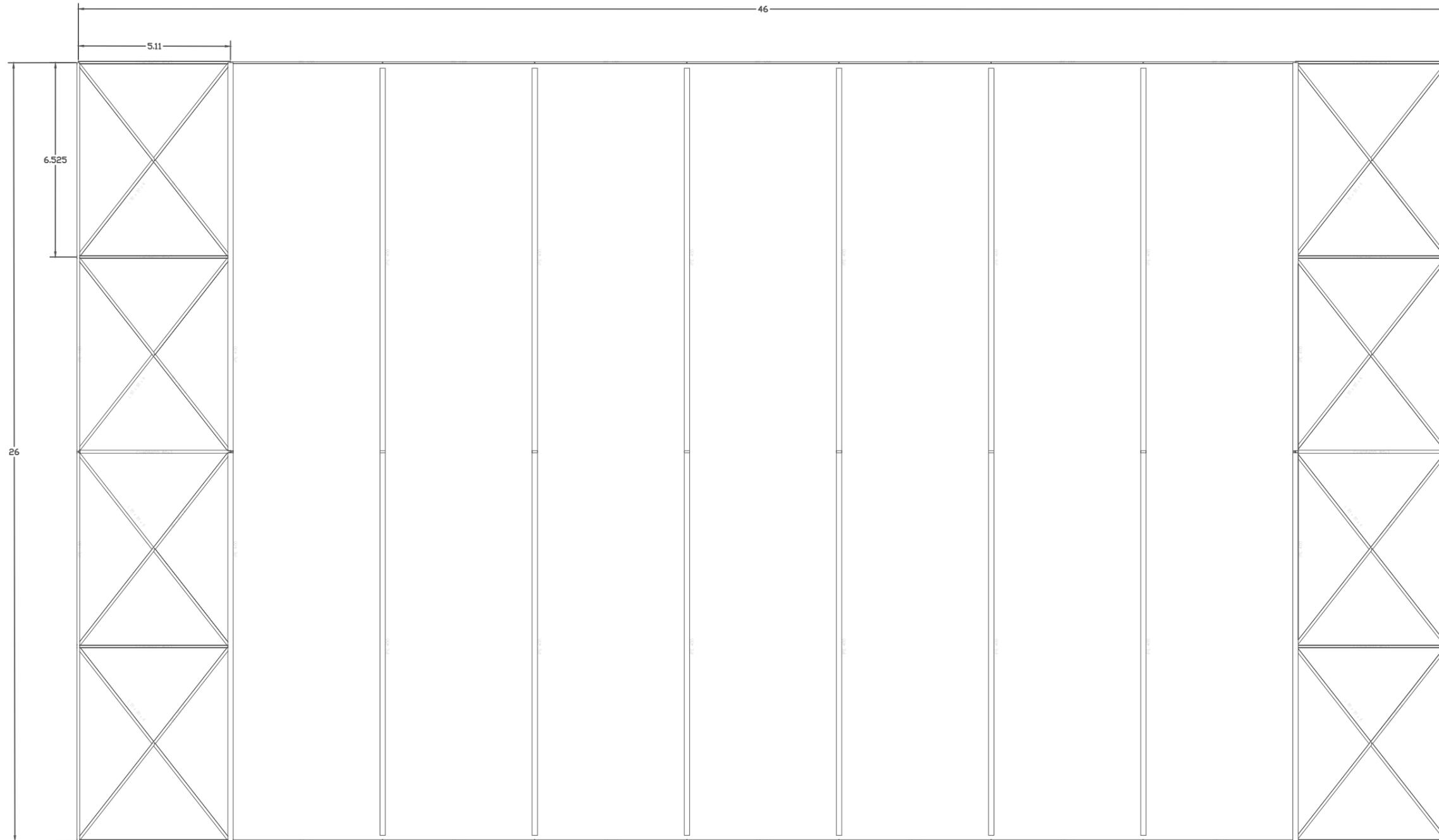
Escala 1:100

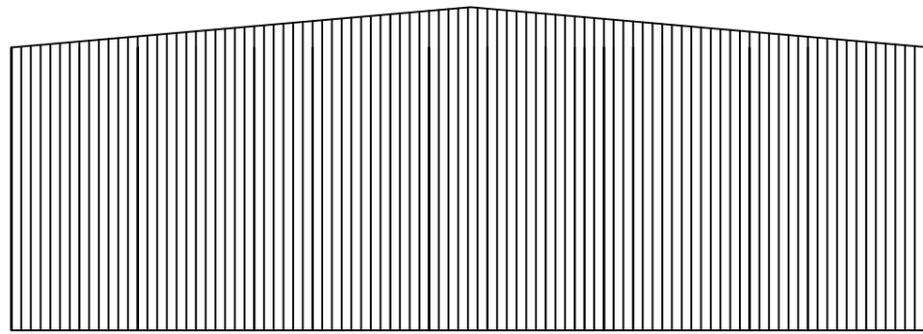


Alineación 1

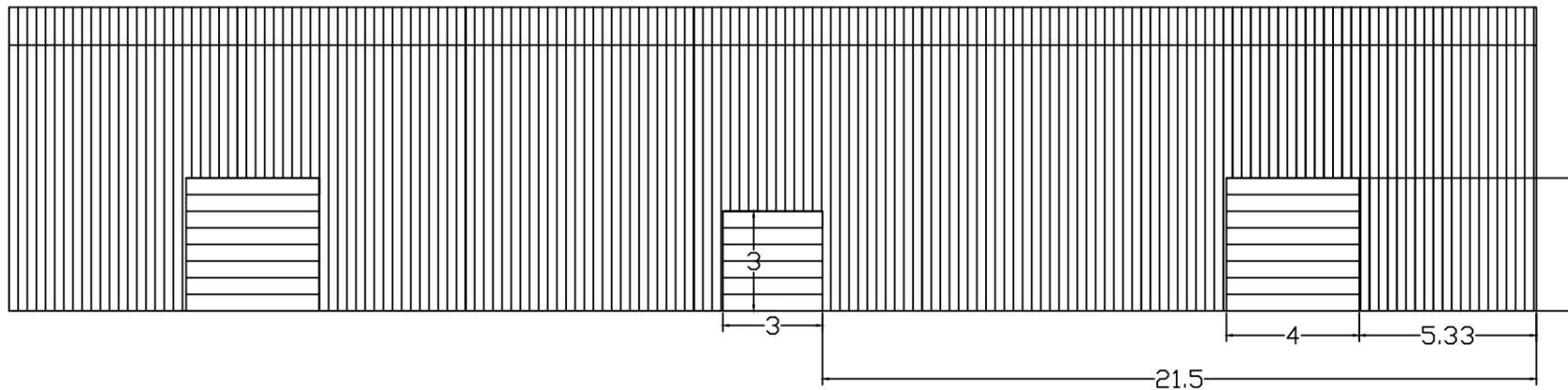


Alineación 5

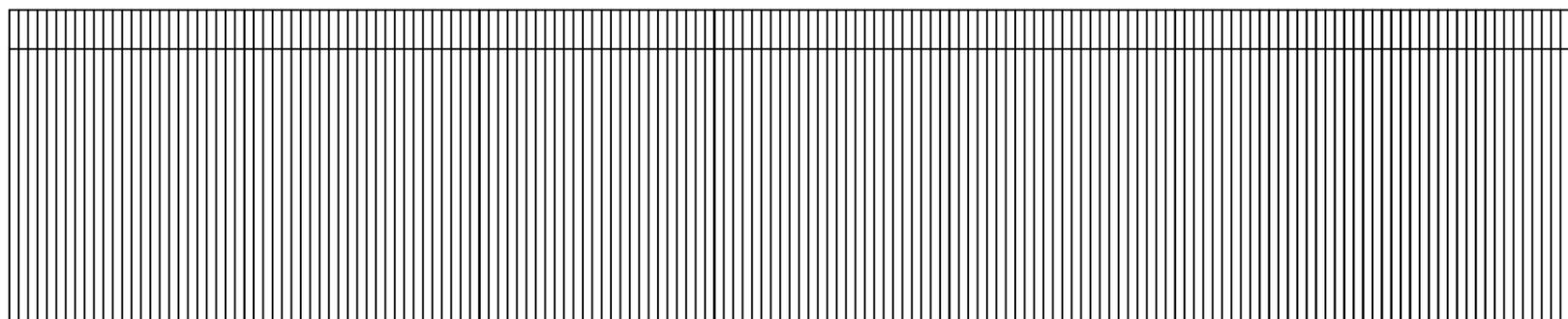




Fachada frontal y posterior



Fachada lateral izquierda



Fachada lateral derecha

