



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 2240 M2 SITUADO EN HUÉRCAL-OVERA (ALMERÍA)

AUTOR: JESÚS GARCÍA CABRERA

TUTOR: JOSÉ MIGUEL MONTALVA SUBIRATS

COTUTOR: TOMÁS SANTIAGO SERRANO FALCÓ

Curso Académico: 2014-15

Índice

Memoria	3
1. Objeto del trabajo.....	3
2. Introducción al proyecto.....	3
2.1 Antecedentes.....	3
2.2 Motivación.....	4
2.3 Justificación.....	4
3. Situación y emplazamiento.....	5
4. Normativa aplicada.....	7
5. Requerimientos espaciales y constructivos.....	8
6. Acciones.....	9
6.1 Permanentes.....	9
6.2 Variables.....	9
6.3 Accidentales.....	11
7. Descripción de la solución adoptada.....	11
7.1 Materiales.....	11
7.2 Actuaciones previas.....	13
7.3 Cimentación.....	13
7.4 Elementos Estructurales.....	15
7.5 Elementos Constructivos.....	20
7.6 Instalaciones, ventilación y pluviales.....	22
8. Bibliografía.....	23
Anexo 1. Normativa urbanística	25
Anexo 2. Cálculo Estructural	27
1. Descripción general de la estructura.....	27
2. Pórtico interior tipo.....	28
2.1 Comprobaciones en barras.....	29
2.2 Uniones.....	34
3. Pórtico Fachada.....	48
3.1 Comprobaciones en barras.....	48
3.2 Uniones.....	49
4. Fachada Lateral.....	58

4.1 Comprobaciones en barras.....	58
4.2 Uniones.....	60
5. Cubierta.....	65
5.1 Comprobaciones en barras.....	65
6. Cimentaciones.....	67
6.1 Elementos de cimentación aislados.....	67
6.2 Vigas.....	70
7. Correas.....	73
7.1 Correas de cubierta.....	73
7.2 Correas laterales.....	78
Presupuesto.....	85
1. Aplicación de precios.....	85
2. Resumen.....	94
Planos.....	97

Memoria.

1. Objeto del trabajo.

El presente trabajo trata sobre la elaboración de un proyecto estructural de un edificio industrial efectuado a base de pórticos a dos aguas. El uso destinado para esta nave es recreativo. Se ha diseñado con el fin de obtener un amplio espacio para la colocación de un parque recreacional, lejos del bullicio convencional de cualquier municipio o ciudad, en este caso en el municipio de Huércal-Overa. A continuación se muestra una perspectiva global de la estructura que podrá ser analizada con más detalle en el **plano 4**.

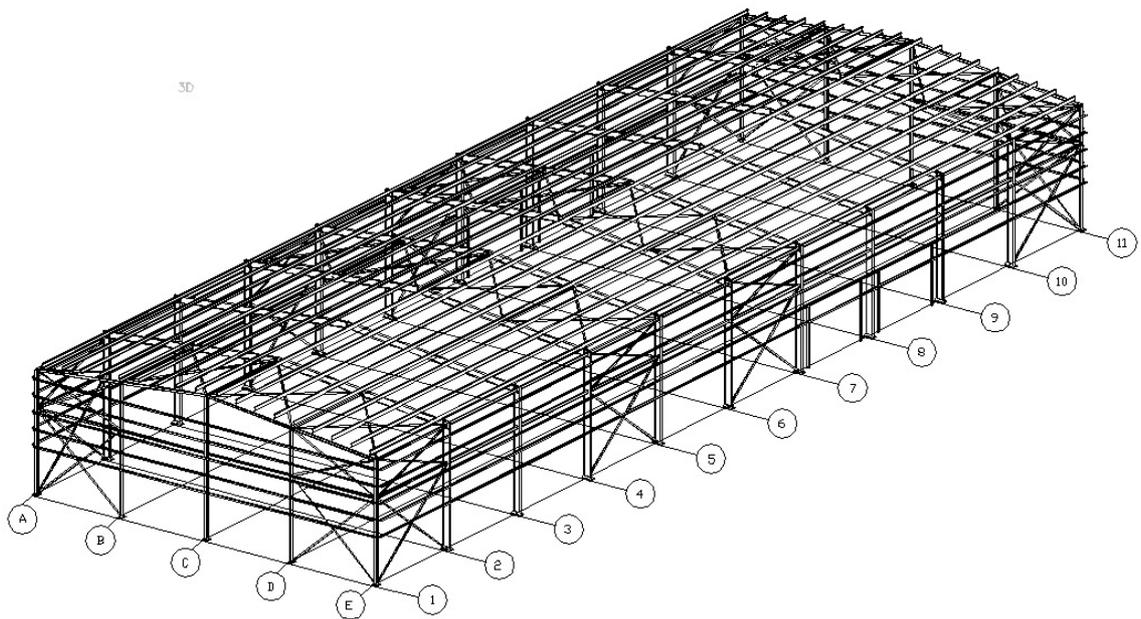


Ilustración 1. Perspectiva global de la estructura.

2. Introducción al proyecto.

2.1 Antecedentes.

Debido a la petición de un cliente que tenía como objetivo implantar un parque recreativo sin ánimo de lucro para satisfacer las necesidades crecientes de disponer de un lugar para que los más pequeños puedan disfrutar, en una nave industrial situada en el polígono industrial del municipio, he sido encargado de la parte de elaboración del proyecto para la materialización del edificio industrial.

2.2 Motivación.

Con el fin de acabar los estudios de Grado en Ingeniería Industrial y aplicar ciertos conocimientos adquiridos a lo largo de los años, realizo este trabajo final de grado como punto y seguido en mi carrera académica para poder continuar con mi formación en el Máster de Ingeniería Industrial.

2.3 Justificación.

En la síntesis de todo el proceso de elaboración de este proyecto se han confeccionado una serie de documentos para su efectiva justificación.

Para esto contamos con: memoria descriptiva, anexos, planos y presupuesto.

En la memoria descriptiva se relatan las particularidades y características globales de la nave y la solución adoptada acorde a su propósito, incluyendo todas las normas aplicables a dicha nave.

Continuamos con los anexos en los cuales se dispone tanto de la normativa urbanística en el anexo número 1 como los elementos necesarios y las comprobaciones de los mismos para su correcto funcionamiento en el anexo número 2.

En el documento del presupuesto, incluiremos todas las partidas necesarias para que dicho proyecto tenga un desglose de todos los gastos y podamos concluirlo con un precio de ejecución por contrata.

Por último en la parte de planos, podemos observar de forma gráfica todas y cada una de las partes que forman la estructura incluyendo su situación, emplazamiento y replanteo.

3. Situación y emplazamiento.

La nave industrial se situará en la provincia de Almería (Andalucía), concretamente en el pequeño municipio de Huércal-Overa que cuenta con alrededor de 18.000 habitantes, con una superficie de 318 km² y situada a 280 metros sobre el nivel del mar. En la siguiente imagen podemos ver la localización del municipio en el sudeste de España, situado entre la provincia de Almería y Murcia. En los **planos 1 y 2** se puede observar tanto la situación como el emplazamiento donde hemos situado nuestra nave.



Ilustración 2. Área geográfica del municipio obtenida de Google Maps.

Dicho municipio cuenta con un polígono industrial que inicialmente disponía de una sola fase. Actualmente y debido a las necesidades recientes, tuvo que aumentarse la capacidad de dicho polígono, disponiendo de una segunda fase. Esta segunda fase se colocó a continuación de la primera, formando un polígono de mayores dimensiones.

En la siguiente imagen observamos una vista aérea del conjunto del polígono.



Ilustración 3. Imagen aérea del polígono obtenida de Google Maps.

Tan solo 3 km separan la localización de nuestro edificio del centro del municipio. Si nos encontramos dentro de la localidad podemos llegar fácilmente circulando por la carretera A-327 en dirección Santa María de Nieva. Cabe destacar que la autovía A-7 cuenta con la salida 553 procedente desde Almería o Murcia hacia el municipio, que intercepta con la carretera A-327 y siguiendo dirección Santa María de Nieva a unos 1,5 kilómetros nos encontramos el polígono industrial. A continuación podemos comprobar la cercanía entre el municipio y el polígono y cómo la autovía del mediterráneo pasa junto a la localidad.



Ilustración 4. Situación del polígono respecto al municipio obtenida de Google Maps.

Situaremos la nave dentro la Fase 1, la cual se divide en diferentes zonas y hemos elegido la zona 2A, exactamente las parcelas C.07, C.08, C.09, C.10, C.11, C.12, C.13, C.14, C.15, C.16, C.17 y C.18 situadas entre las calles Juan Antonio Gómez Guerrero y Pedro Martínez Fernández.

Mostramos una imagen donde se puede ver a grandes rasgos como se divide el polígono en pequeñas parcelas.

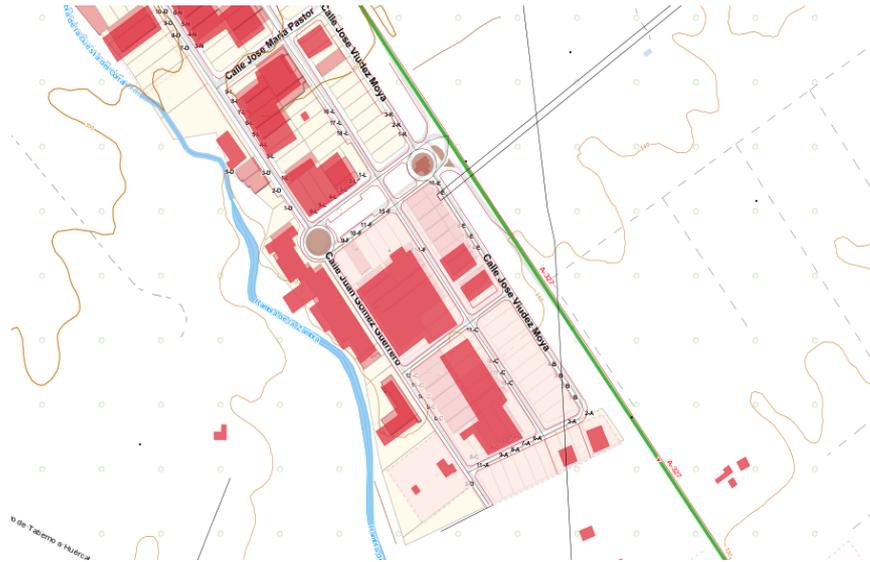


Ilustración 5. Distribución por parcelas.

Con dichas parcelas dispondremos de una superficie total de 8076 m², de los cuales, tomando los retranqueos apropiados al vial, se nos quedan 6800 m² para situar la nave.

4. Normativa aplicada.

Con respecto a la normativa correspondiente a todos los elementos utilizados en la estructura metálica aplicaremos el **Código Técnico de la Edificación (CTE)**, el cual viene expuesto en el *Real Decreto 314/2006*. En este código podemos observar todas las características geométricas y mecánicas de dichos elementos para el dimensionamiento y cálculo de la estructura.

Para los elementos estructurales de hormigón de cimentaciones y estructura aplicamos la **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)** aprobada por el *Real Decreto del 18 de Julio de 2008*.

Además de estas dos normativas, se incluye la norma urbanística del municipio de Huércal-Overa, que viene reflejada en el BOJA del 7 de Junio del 2007, para la adecuada situación del edificio en el polígono. Más adelante se explicarán todos los puntos a cumplimentar por nuestro proyecto. Esto vendrá expuesto en el **anexo 1**, de normativa urbanística.

5. Requerimientos espaciales y constructivos.

El parque recreativo a colocar en el interior del edificio constará de (dimensiones en metros) :

- Zona de bolas de dimensiones 12x4.
- Zona de toboganes de dimensiones 12x4.
- Zona de animación de dimensiones 5,2x3.
- Zona videojuegos de dimensiones 5,2x2.
- Aseo para chicos de dimensiones 2,4x2.
- Aseo para chicas de dimensiones 2,4x2.
- Recepción de dimensiones 6x4.
- Ropero de dimensiones 3,2x2.
- Zona de espera de dimensiones 6x2,4.
- Tienda de 3,2 metros de diámetro.

Mostramos una vista de la situación en planta de todos los elementos a disponer.

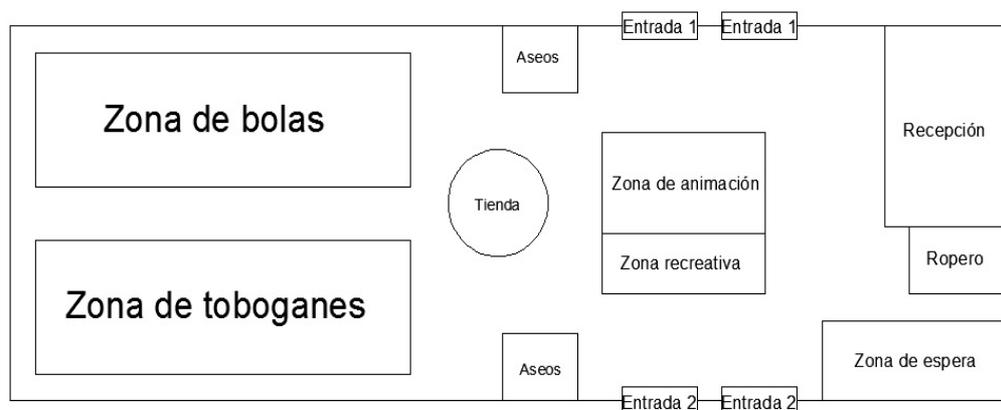


Ilustración 6. Distribución en planta.

Debido a las zonas y espacios necesarios en el interior de nuestro edificio, dispondremos de un edificio de 80 metros de largo y 28 metros de ancho para satisfacer estos requerimientos.

En las fachadas laterales dispondremos de dos puertas en cada una, simétricamente situadas de dimensiones 6 metros de largo por 4,5 metros de alto.

Y en cada fachada frontal tendremos dos puertas de 0,8 metros de ancho por 2 metros de alto.

6. Acciones.

6.1 Permanentes.

Dentro de estas acciones sólo tenemos en cuenta el peso propio, el cual calculamos de manera exacta con los valores de las densidades del acero (78,5 Kn/m³) y hormigón (masa= 24 Kn/m³, armado= 25 Kn/m³), a este debemos sumarle el cerramiento en cubierta y el cerramiento lateral cuyo valor es 0,15 Kn/m² para ambos casos.

6.2 Variables.

6.2.1 Uso.

Su categoría de uso asociada es G1 para cubiertas ligeras sobre correas accesibles únicamente para mantenimiento y no concomitante con el resto de acciones variables, con ellos obtenemos los valores de 4 Kn/m² para carga uniforme superficial y 1 Kn para carga concentrada.

6.2.2 Nieve.

En este tipo de acción la correspondiente zona climática en la que se encuentra la nave es zona 6, con una altitud de 280 metros y suponiendo una cubierta sin resaltos. Debido a que la construcción no está protegida la acción del viento no podemos reducir la carga nieve un 20%. La carga de nieve correspondiente a dicha altitud y zona climática es de $S_K=0,2$ Kn/m². Tendremos tres casos de nieve en función de la distribución de la nieve la cual es transportada debido a

la acción del viento. El primer estado es el inicial en el cual el coeficiente de forma es multiplicado por la unidad en ambos lados, en el segundo el coeficiente de forma de una parte de la estructura será multiplicado por 0,5 y el otro por 1 y el tercer caso será al contrario que en el segundo.

6.2.3 Viento.

La zona en la que se encuentra nuestro edificio industrial le corresponde un *grado de aspereza IV* (Zona urbana, industrial o forestal), con una presión dinámica correspondiente a la *zona A*, es decir $Q_b = 0,42 \text{ Kn/m}^2$. Su período de servicio se ha supuesto de 50 años. El coeficiente de exposición se calcula a partir de los parámetros obtenidos gracias al grado de aspereza, obtenemos $k=0.22$, $L=0,3 \text{ m}$, $Z=5 \text{ m}$. Calculando a partir de estos datos obtenemos un Coeficiente de exposición = 1,8096.

Para determinar el grado por el cual cada parte de la estructura se ve afectada por el viento, se determinan unos coeficientes llamados *coeficientes eólicos*, uno por cada zona en que se divide la nave, que dependen de una serie de parámetros. Nuestro programa calcula dichos coeficientes eólicos para determinar la acción del viento sobre el edificio.

6.2.4 Térmica.

Estas acciones afectan a todos los elementos de la estructura deformándolos debido a las variaciones de temperatura exterior. En nuestra estructura los más afectados son los pilares situados en los extremos.

Debido a que nuestro edificio tiene una longitud total de 80 metros, tenemos la necesidad de disponer una junta de dilatación que permita al edificio contraerse y dilatarse libremente y no generar tensiones y agrietamientos y debido a la disposición de esta junta podemos no considerar estas acciones.

6.3 Accidentales.

Este tipo de acciones son las menos habituales debido a la poca probabilidad que tienen de ocurrir, pero son muy a tener en cuenta debido a su alta intensidad.

6.3.1 Sismo.

Esta acción viene reflejada en la Norma de Construcción Sismorresistente **NCSE-02**.

Nuestra zona sísmica es de importancia especial por lo que hemos incluido su cálculo y comprobación en el **Anexo 2**, y su método de cálculo ha sido mediante espectros de respuesta.

6.3.2 Fuego.

Hemos optado por no incluir este tipo de acción en el cálculo de la estructura de nuestro edificio. Solo cabe destacar que viene reflejada en dos normativas.

- **DB-SI**: Seguridad en caso de incendio.
- **RSCIEI-04**: Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

7. Descripción de la solución adoptada.

7.1 Materiales.

Los materiales utilizados en el proceso de construcción de la nave son Acero y Hormigón.

Acero:

- **S275**: El acero laminado en caliente S275 de límite elástico 275 N/mm², es el utilizado para las barras de la estructura metálica de toda la nave.

- **S235:** El acero conformado en frío S235 de límite elástico 235 N/mm², es el utilizado en las correas de cubierta de la nave.

Ambos con un coeficiente parcial de seguridad de $\gamma_{m0,1} = 1,05$ para estados límites últimos y con un coeficiente parcial de seguridad de la unidad para estados límites de servicio. Tienen un módulo de elasticidad $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$, un coeficiente de poisson $\nu = 0,3$, una densidad de 78500 N/m^3 , un coeficiente de dilatación térmica de $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/m}^\circ\text{C}$ entre sus principales características.

- **B500S:** Se han utilizado barras corrugadas de este tipo de material para los pernos soldados. Tienen un límite elástico de 500 N/mm² y un coeficiente parcial de seguridad $\gamma_m = 1,15$.

Hormigón:

- **HA-25/B/20/IIa:** Este tipo de hormigón es el utilizado en las zapatas, vigas de atado y en la capa de hormigón situada en la solera sobre la capa de zahorra, cuya resistencia característica de proyecto es 25 N/mm^2 con un coeficiente parcial de seguridad $\gamma_c = 1,5$.

Para este material, tenemos que definir la clase general de exposición del hormigón y la clase específica si fuera necesaria. En cuanto a la clase específica cabe destacar que un hormigón puede tener una, ninguna o varias mientras que un hormigón armado solamente tiene una clase general.

Empezaremos con la clase general del hormigón armado, la cual es relativa a la corrosión de las armaduras. Definiremos clase normal y subclase humedad alta cuya designación es **IIa**. Está referido para procesos de corrosión de origen diferente que los cloruros mientras que su uso está definido para sótanos no ventilados, cimentaciones y elementos de hormigón en cubierta de los edificios.

Otro aspecto a definir es la consistencia del hormigón, que es la facilidad que tiene el hormigón fresco para deformarse. Un factor influyente en este parámetro es la cantidad de agua. El tipo de consistencia de nuestro hormigón es **blanda** con un asentamiento en el cono de *Abrams* de unos 6-9 cm. Este tipo de consistencia viene reflejado en el tipo de hormigón por la letra **B**.

Por último cabe definir el tamaño máximo de árido, el cual será de 20 mm en nuestro caso.

- **HL-150/B/20:** Hormigón utilizado como capa de hormigón de limpieza con un tamaño máximo de árido de 20 mm.

7.2 Actuaciones previas.

Para el comienzo de la construcción de la nave, en primer lugar necesitamos la retirada de toda la vegetación existente en la parcela y el acondicionamiento del terreno para dejarlo en óptimas condiciones, y de esta manera aseguraremos una buena ejecución.

En el acondicionamiento del terreno debemos de disponer de una capa de hormigón de limpieza de espesor mínimo 10 cm, situado debajo de cada zapata y viga de atado. Este hormigón tiene como fin evitar la desecación del hormigón estructural durante su vertido, su contaminación inicial y proporcionar un apoyo uniforme a las zapatas. Para ello utilizamos HL-150, es decir que la dosificación mínima del hormigón es 150 kg/m³.

7.3 Cimentación.

La cimentación es un punto muy importante de la construcción de un edificio. Gracias a esta, las cargas de dicha edificación son transmitidas al terreno consiguiendo la seguridad necesaria y aportando estabilidad a la estructura.

Según el documento básico de seguridad estructural-cimentaciones el cual está recogido en el **CTE** cuando las condiciones lo permitan utilizaremos **cimentaciones directas**, es decir repartir las cargas en un plano de apoyo horizontal. Habitualmente se construyen a poca profundidad por lo que también son llamadas **cimentaciones superficiales**.

Se emplean para transmitir al terreno, las cargas de:

- Uno o varios pilares de la estructura.
- De los muros de carga o de contención de tierras en los sótanos.
- Los forjados.
- Toda la estructura.

Con respecto a la solución adoptada de zapatas, hemos optado por disponer de zapata rectangular excéntrica, zapatas rectangular centrada y zapatas cuadradas. Estas zapatas están compuestas por

hormigón armado HA-25 el cual está expuesto más detalladamente con sus características generales en el **plano 5.1**.

A continuación mostramos un tipo de zapata, que corresponde al apoyo de la puerta lateral y una tabla resumen. Podemos encontrar toda la información necesaria de todas las zapatas en los **planos 5.2** y **5.3**. Las comprobaciones de su efectivo funcionamiento vienen expuestas en el **anexo de cálculo 2**.

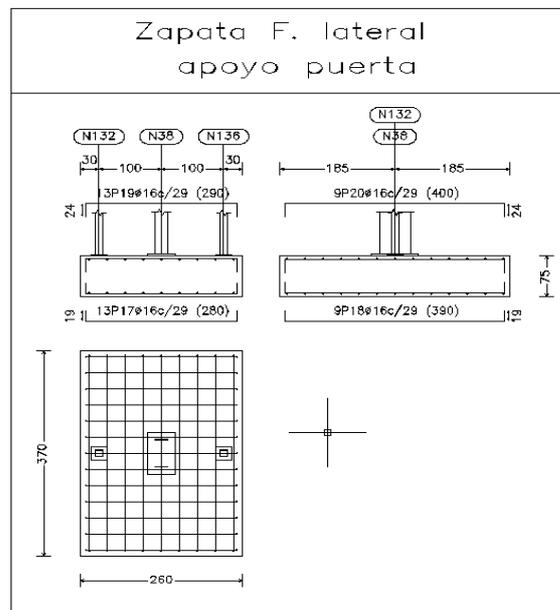


Ilustración 7. Detalle de zapata.

Las dimensiones de la siguiente tabla vienen expuestas en metros.

ZAPATAS				
Tipo	Número	Espesor	Largo	Ancho
Pórtico 1 y 11	10	0.6	2.8	2.8
Pórticos 2-6 y 10	12	1.25	3.2	2.2
Pórticos 7 y 9	4	0.75	3.9	2.3
Pórtico 8	2	0.75	3.7	2.6

Tabla 1. Dimensión y número de zapatas.

Por otra parte también disponemos de vigas de atado que se encargan de unir las zapatas. La función principal de esta viga es absorber las acciones horizontales que nuestra cimentación pueda recibir, de forma que garantice su equilibrio y por otra parte compatibilizar los asientos de las zapatas.

Todas nuestras vigas de atado serán de dimensiones 0.4 x 0.4 metros y a continuación mostramos una vista de la misma. En el **anexo de planos** podremos visualizarla mejor.

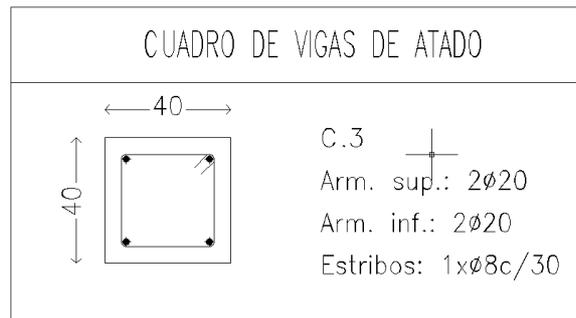


Ilustración 8. Detalle viga de atado.

7.4 Elementos Estructurales.

Nuestra estructura está compuesta por un total de 11 pórticos a dos aguas, con una separación de 8 metros y una altura de pilar de 9 metros.

Los pórticos interiores están situados desde la alineación 2 hasta la 10 y están todos compuestos por los mismos elementos. También disponemos de otro tipo de pórtico diferente al interior, que es el situado en la alineación 1 y 11 denominado pórtico de fachada, el cual es diferente porque está formado por cinco pilares empotrados en la base y apoyados en la cabeza cuya función es conseguir apoyos para la jácena de fachada. Los apoyos en la cabeza de los pilares se proporcionan gracias al siguiente elemento explicado, la Viga Contraviento. Además disponemos de Cruces de San Andrés que explicaremos la función que tienen.

La **Viga Contraviento (VCV)** situada en la cubierta entre la jácena del pórtico de fachada y la jácena del pórtico interior contiguo, tiene como función proporcionar los apoyos de las cabezas de los pilares de fachada y canalizar el conjunto de acciones proporcionadas por el viento frontal hacia sus extremos. Para hacer frente tanto al viento

frontal de succión como de presión disponemos de una **viga tipo Pratt** con diagonales duplicadas, es decir en ambas direcciones.

Esta VCV, a su vez se debe apoyar en sus extremos y para disponer de estos apoyos contamos con la **Cruz de San Andrés (CSA)**, que situamos entre el pilar extremo de pórtico de fachada y el pilar del pórtico interior contiguo. A la vez disponemos de dos VCV interiores, entre los pórticos 4-5 y 6-7, para combatir la acción térmica. Igual que hemos comentado antes, estas VCV se apoyan en sus respectivas CSA situadas entre los respectivos pórticos.

A la vez que estas CSA sirven de apoyo a la VCV, están dispuestas junto a la Viga Perimetral, que está constituida por dos perfiles IPE que enlazan la cabeza de cada uno de los pilares de los pórticos interiores, para asegurar el **arriostramiento del Pórtico Interior** en el plano de fachada lateral y así evitamos el movimiento de la cabeza del pilar.

En el pórtico de fachada disponemos de CSA en los extremos cuya función es arriostrar frente al viento lateral que sufre la nave y que esta se comporte se forma adecuada.

A continuación mostramos una vista 3D para observar los diferentes elementos que acabamos de explicar.

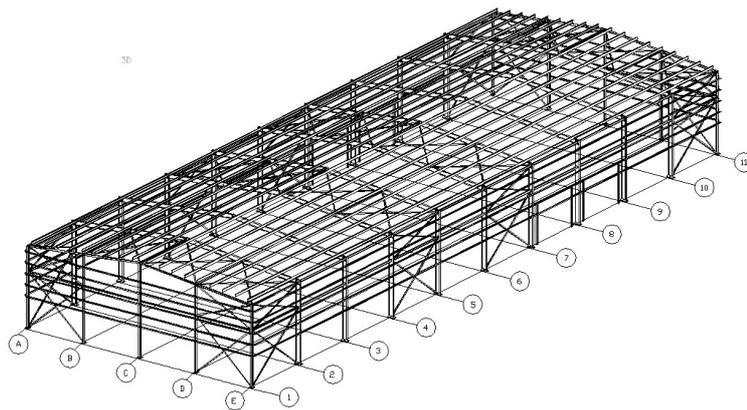


Ilustración 9. Esquema 3D.

Los elementos estructurales que forman nuestra nave son los siguientes:

7.4.1 Pórticos Interiores.

Nuestro edificio tiene un total de 9 pórticos de este tipo los cuales tienen una separación de 8 metros. Dicho pórtico y sus uniones pueden observarse en el **plano 6.1**. Así mismo las comprobaciones necesarias están dispuestas en **el anexo de cálculo 2**.

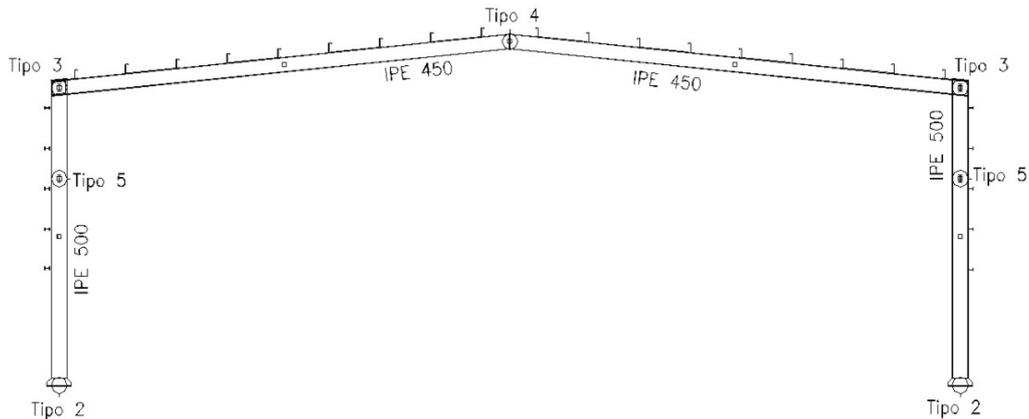


Ilustración 10. Pórtico interior tipo.

Cada pórtico interior está formado por dos pilares IPE 500 y dos jácenas IPE 450.

Las placas de anclaje utilizadas en dichos pórticos son de tipo 2. A continuación mostramos una vista del tipo de placa de anclaje utilizada.

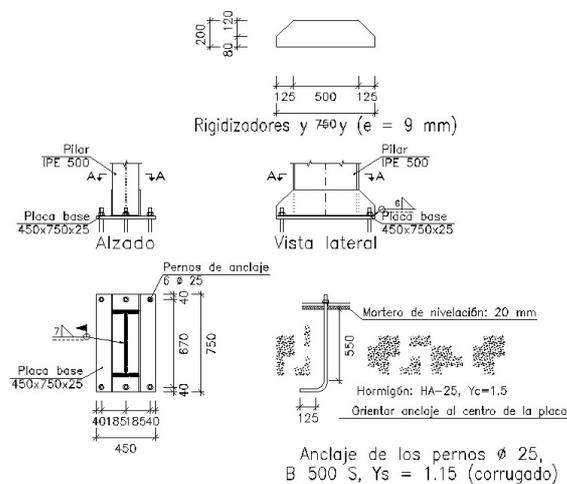


Ilustración 11. Placa tipo 2.

7.4.2 Pórticos de Fachada.

Este tipo de pórtico está situado en cada una de las dos fachadas frontales de nuestra nave y como puede observarse está compuesto por cinco pilares con una crujía de 7 metros. Podemos atender con más detalle en el **plano 7.1 y 7.2** y sus comprobaciones en el **anexo de cálculo 2**.

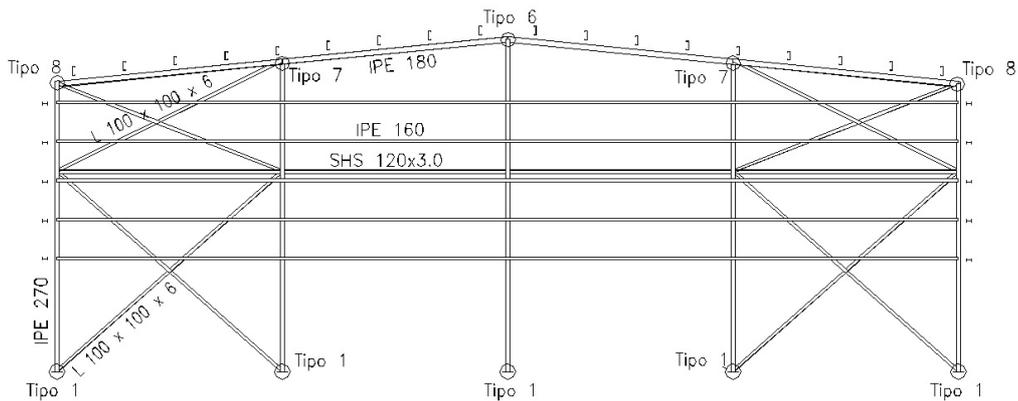


Ilustración 12. Pórtico de fachada.

Disponemos de dos pórticos de fachada, ambos formados por cinco pilares IPE 270 y dos jácenas IPE 180. Además los montantes de la Cruz de San Andrés son de tipo SHS 120x3 y las diagonales tanto superiores como inferiores son L 100x100x6. Las placas de anclaje de estos pórticos son del tipo 1. Mostramos una vista de las mismas a continuación.

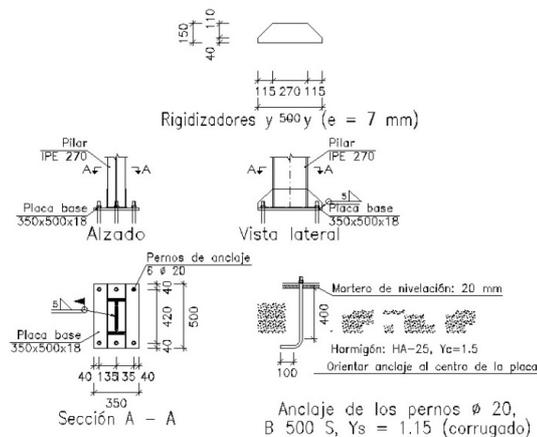


Ilustración 13. Zapata tipo 1.

7.4.3 Sistema contraviento.

El sistema contraviento utilizado para el arriostramiento completo de la nave está compuesto por los elementos citados a continuación.

7.4.3.1 Viga contraviento.

Anteriormente hemos explicado la función de dicha viga la cual está formada por diagonales L 110x110x8 y montantes SHS 120x3.

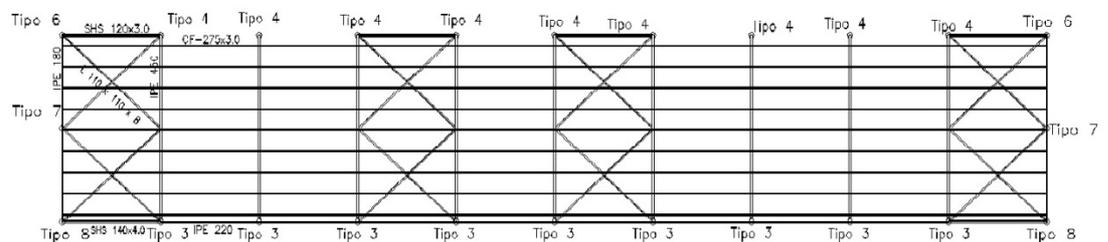


Ilustración 14. Cubierta.

7.4.3.2 Cruz de San Andrés.

Otro de los elementos necesarios es la cruz de San Andrés formada por diagonales y montantes. Disponemos de ella tanto en fachada frontal como en fachada lateral. En fachada lateral las diagonales superiores de la Cruz de San Andrés son L 90x90x6 y las inferiores L 100x100x6 junto a las diagonales de fachada frontal. Los montantes de fachada lateral son SHS 140x4 y los de fachada frontal SHS 120x3.

7.4.3.3 Viga perimetral.

Está formada por dos perfiles IPE 220 que enlazan las cabezas de los pilares de los pórticos interiores. Con esta viga y las CSA en fachada lateral garantizamos el arriostramiento de los pórticos interiores en el plano de fachada lateral.

A continuación se muestra una vista del lateral de la nave, el cual podremos ver detalladamente en el **plano 8**.

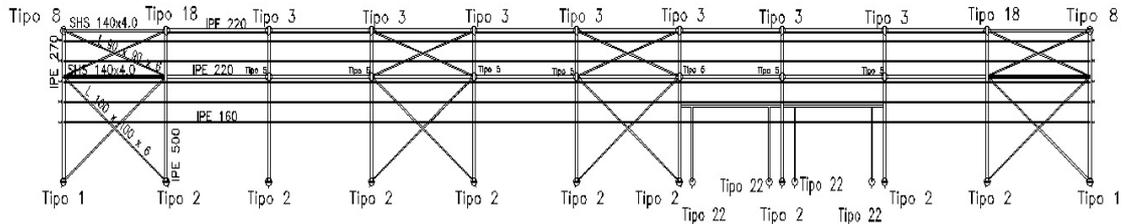


Ilustración 15. Fachada lateral.

7.5 Elementos Constructivos.

7.5.1 Solera.

Según la normativa técnica de la edificación el ámbito de aplicación de la solera “es el revestimiento de suelos naturales en el interior de edificios con capa resistente de hormigón, cuya superficie superior quedará vista o recibirá un revestimiento de acabado”.

El tipo de especificación según el criterio de diseño elegido para nuestro caso es RSS 4- Solera ligera y se utilizara en locales con una sobrecarga estática máxima de 1 t/m².

Nuestra solera está formada por una capa de zahorra artificial, que es un material formado por áridos, de 15 cm sobre la superficie de terreno y sobre ella se sitúa una capa de HA-25 de otros 15 cm.

A continuación podemos observar una imagen del tipo de solera dispuesta en nuestro caso.

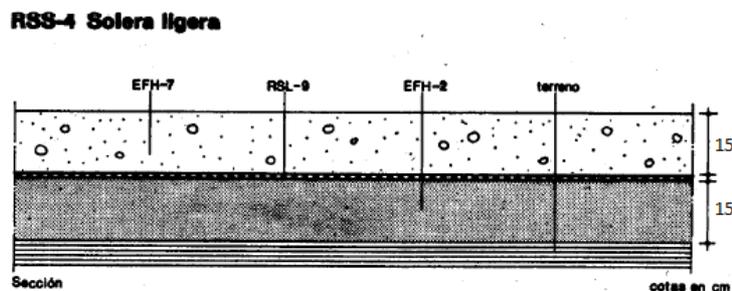


Ilustración 16. Descripción de la solera.

7.5.2 Cerramientos.

Las soluciones adoptadas para los cerramientos de **Fachada** son:

- **Bloques de hormigón:** Utilizado para los primeros tres metros y medio de la fachada por motivos de mayor seguridad de la estructura. Se han empleado bloques de hormigón armado, nervados aligerados, con espesor de aislamiento de 14 cm y un espesor del panel de 24 cm. Estos paneles tienen un acabado lavado con ácido de color gris a una cara con tipo de montaje horizontal.
- **Chapa de aluminio:** La altura restante de fachada ha sido configurada con paneles tipo sándwich de aluminio de 50 mm de espesor. El exterior de la chapa es aluminio de 0,8 mm de espesor y el interior de la chapa de acero de 0,5 mm de espesor. Contiene un aislamiento térmico de poliuretano de densidad media 50 kg/m³. Hemos dispuesto de 6 ventanas en cada fachada de dimensiones 5,8x0,75 metros cada una, las cuales han sido resueltas mediante doble acristalamiento incoloro cuyos vidrios tanto interior como exterior tiene un espesor de 4mm y cámara intermedia de aire de 6 mm de espesor

Hay que añadir que disponemos de **correas laterales** tanto en fachada lateral como en fachada frontal de tipo IPE 160. La primera correa inferior está situada a 3,5 metros del suelo debido a que esa primera parte se compondrá de bloque de hormigón. Dispondremos de un total de 5 correas de tipo IPE 160, situando la correa superior a una distancia de 0,6 metros de la cabeza de pilar. La separación de correas es de 1,1 metros y tipo de acero es S27

7.5.3 Cubierta.

La solución adoptada para el cerramiento de **Cubierta** ha sido paneles tipo sándwich del tipo lacado + aislante + galvanizado con un espesor de 40mm. A continuación mostramos como sería un panel tipo sándwich utilizado en la cubierta de un edificio industrial.



Ilustración 17. Panel tipo Sándwich.

Disponemos de correas de cubierta, un total de 18 correas de tipo CF 275x3.0 con una separación entre ellas de 1,68 metros y tipo de acero S235. La primera correa exterior está situada a 0,5 metros del borde.

7.6 Instalaciones, ventilación y pluviales.

Hemos dispuesto de 6 ventanas en cada fachada lateral de dimensiones 5,8x0,75 metros cada una, las cuales han sido resueltas mediante doble acristalamiento incoloro cuyos vidrios tanto interior como exterior tiene un espesor de 4mm y cámara intermedia de aire de 6 mm de espesor. Además dispondremos de dos puertas de entrada de una hoja de espesor 52 mm en cada fachada frontal de dimensiones 0,8 x 2 metros. En la fachada norte hemos optado por colocar dos ventanas del mismo tipo que las de fachada lateral de dimensiones 6 x 0,5 metros y en la fachada sur, cuatro ventanas de las mismas dimensiones.

En la cubierta hemos optado por disponer de 12 lucernarios a un agua revestido con placas alveolares de policarbonato celular incolora de dimensiones 8 x 2 metros y espesor 6 mm cada uno.

Respecto a los dos huecos situados en cada fachada lateral de dimensiones 6x4,5 metros, hemos colocado un cierre enrollable de acero galvanizado con apertura automática en cada uno de ellos.

También dispondremos de dos canalones de acero galvanizado en los extremos de cubierta, para ello hemos dejado 0,5 metros a cada lado. A esto le sumamos dos bajantes exteriores de aguas pluviales y residuales de PVC.

En cuanto a instalaciones de urbanización interior contaremos con una cubierta metálica de chapa de acero galvanizado para las plazas de aparcamiento, unas instalaciones provisionales de higiene y una señalización provisionales de obras.

8. Bibliografía.

Entre los documentos y páginas web utilizadas para la confección de esta memoria nos encontramos los siguientes:

1. Lecciones de la asignatura de Tecnología de la Construcción de la Universidad Politécnica de Valencia. <http://www.upv.es/>
2. <http://www.huercal-overa.es/>
3. <https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada/>
4. <https://www.google.es/maps?source=tldso/>
5. http://www.normativaconstruccion.com/Publish/Construccion_Urbano/pdf_popup.php?Documento=nte131.pdf&category=documentos

Anexo 1. Normativa urbanística.

En primer lugar cabe destacar que según la subzona I-2a en la que se encuentra nuestro edificio, los usos permitidos son los siguientes:

- ❖ Obtención y transformación de materias primas (almacenado, envasado, venta, transporte y distribución)
- ❖ Carácter comercial:
 - Uso comercial.
 - Recreativo.
 - Bares.
 - Restaurantes.
 - Cafeterías.
 - Diversiones.

Según esta norma, se establecen los siguientes parámetros a cumplimentar en la construcción de nuestro edificio:

- **Parcela mínima: 500m².**
- **Lado mínimo de parcela: 15m.**
- **Lado mínimo área edificada: 15m.**
- **Diámetro círculo inscrito: 15m.**
- **Altura máxima pilar: 11m.**
- **Número de plantas: 2.**
- **Retranqueo a vial: 5m.**
- **Ocupación planta baja: 90%.**
- **Ocupación planta alta: 30%.**
- **Edificabilidad: 0,94 m²/m².**

La ocupación y edificabilidad se refieren a la parcela bruta por lo tanto nuestra edificabilidad sería de 7591,44 m² ya que disponemos de un área de 8076m². La ocupación de la planta baja sería de 7268,2 m².

A continuación definiremos algunos de los conceptos anteriores según viene reflejado en el documento citado anteriormente:

Ocupación: Se define la ocupación como la parte de parcela que se puede construir en cada planta.

Edificabilidad máxima: Se define la edificabilidad máxima en m²/m² como el total de la superficie de uso industrial que puede construirse sobre cada parcela. A efectos de cálculo de edificabilidad serán computables todos los espacios construidos cerrados situados 1,00 m. por encima de la rasante de la acera.

Altura de la edificación: La altura de las edificaciones se limita en función del número de plantas y de su altura en metros. Se define la altura en metros como la longitud comprendida entre la rasante de la acera en el punto más bajo de la fachada de la parcela y la proyección sobre su vertical del punto más elevado de la edificación.

Alineaciones y retranqueos: La edificación deberá respetar un retranqueo mínimo de 5 m, desde la alineación oficial a vía pública, entendiéndose ésta como la línea exterior de la calle que hace frente a la parcela, definida en los planos.

En cuanto a las plazas de aparcamiento mínimas que debe disponer dicho edificio industrial en la parcela, viene determinado por una plaza cada 135 m² construidos, y las dimensiones de las mismas deben de ser 5 metros x 2,2 metros excepto un 2% de las plazas necesarias que tendrán las dimensiones de 5 metros por 3 metros para usuarios minusválidos. Por lo tanto debemos de disponer de un mínimo de 17 plazas de las cuales, una de ella deberá tener las dimensiones para minusválidos. Hemos optado por disponer de 32 plazas de aparcamiento de normales y 6 plazas de aparcamiento para minusválidos.

Todo lo expuesto anteriormente puede verse reflejado en el plano número **3** denominado ***plano de replanteo***.

Anexo 2. Cálculo Estructural.

1. Descripción general de la estructura.

Se trata de un edificio estructural sita en Huércal-Overa, provincia de Almería (Andalucía). Su dimensión en planta es de 28 metros de luz, profundidad de nave de 80 metros con una separación de pórticos tipo de 8 metros formando un total de 10 vanos. Dicha estructura está formada por un total de 11 pórticos simples a dos aguas. Disponemos de una altura de pilar de 9 metros con una pendiente del 10% por lo que la altura de cumbrera alcanza los 10,4 metros. El pórtico de fachada está compuesto por 5 pilares cuya crujía es 7 metros. El sistema de arriostramiento utilizado en el pórtico interior en el plano de fachada lateral con el que conseguimos anular el movimiento de la cabeza del pilar dado que el pilar quedaría empotrado en la base y apoyado en su cabeza siempre en el plano perpendicular al plano del pórtico es la combinación de la viga perimetral junto con la cruz de San Andrés con una beta de pandeo de 0,7. En el pórtico de fachada disponemos de pilares empotrados en la base y con un apoyo simple en la jácena, conseguido gracias a la viga contraviento en la cubierta, la cual se apoya en sus extremos y que, gracias a la CSA dispone de estos apoyos en cabeza de pilar. En las placas de anclaje con las que transmitimos esfuerzos hemos optado por utilizar pernos soldados a la base. En cimentaciones, las zapatas dispuestas son de dos tipos, rectangulares excéntricas las cuales crecen preferentemente en el ancho y, y también zapatas cuadradas.

En la elaboración de este proyecto, hemos utilizado la plataforma CYPE 2015 para sacar la información necesaria acerca de la estructura, cimentaciones, mediciones, comprobaciones, planos y todo lo necesario para comprobar su correcto funcionamiento, así como para la realización de la nave. En la parte de presupuesto hemos optado por calcularlo a través del programa Arquímedes, que nos ha proporcionado un banco de precios para todas y cada una de los capítulos y subcapítulos necesarios.

En la siguiente imagen se muestra la estructura del proyecto de nuestra nave industrial.

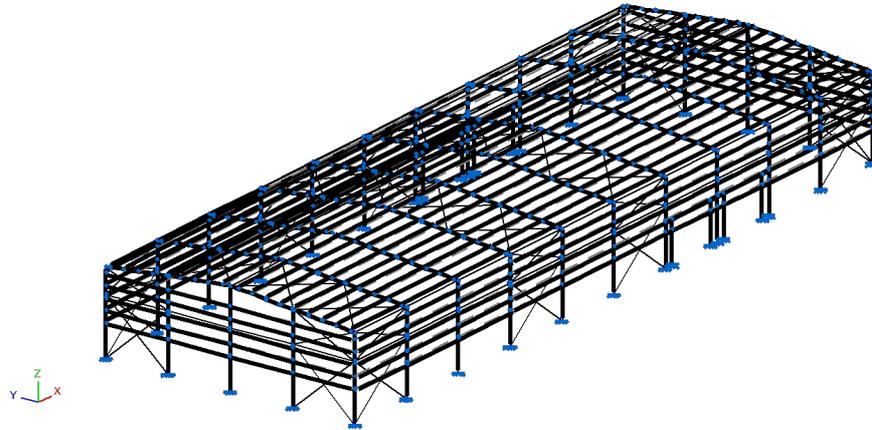


Ilustración 18. Vista global de la estructura.

2. Pórtico interior tipo.

En los documentos extraídos de CYPE hemos optado por sacar un resumen de las comprobaciones que hace por no hacer muy extenso el presente anexo.

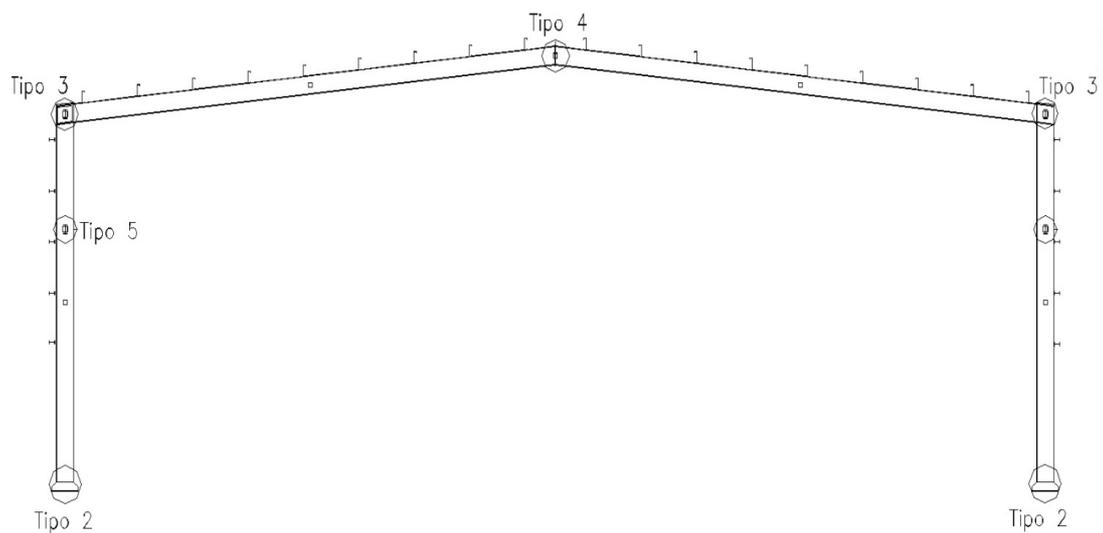


Ilustración 19. Vista del pórtico interior.

2.1 Comprobaciones en barras.

2.1.1 Estados límites de servicio.

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N26/N27	8.798	2.10	8.798	30.64	8.798	4.20	8.798	60.45
	8.798	L/(>1000)	8.798	L/287.1	8.798	L/(>1000)	8.798	L/287.1
N27/N30	6.218	0.00	7.600	19.87	6.218	0.00	7.600	38.64
	-	L/(>1000)	7.600	L/695.4	-	L/(>1000)	7.600	L/695.4

2.1.2 E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado		
	λ	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_z M_y V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$		$M_z V_y$	
N26/N68	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6.25 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 10.8$	x: 0 m $\eta = 50.2$	x: 0 m $\eta = 2.5$	$\eta = 10.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 55.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 6.5$	x: 6.25 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 55.5$
N68/N27	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.548 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 5.8$	x: 2.548 m $\eta = 75.7$	x: 2.548 m $\eta = 1.6$	$\eta = 10.7$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.548 m $\eta = 79.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 6.5$	x: 2.123 m $\eta = 3.3$	x: 2.546 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 79.6$
N27/N30	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 14.07 m $\eta = 2.2$	x: 0.252 m $\eta = 12.7$	x: 0.252 m $\eta = 95.4$	x: 14.07 m $\eta = 20.8$	x: 0.252 m $\eta = 16.5$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.252 m $\eta = 99.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 21.7$	x: 0.252 m $\eta = 5.5$	x: 1.634 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 99.0$

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
 $N M_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados
 $N M_z M_y V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
 M_t : Resistencia a torsión
 $M_y V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 $M_z V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)

2.1.3 Sismo

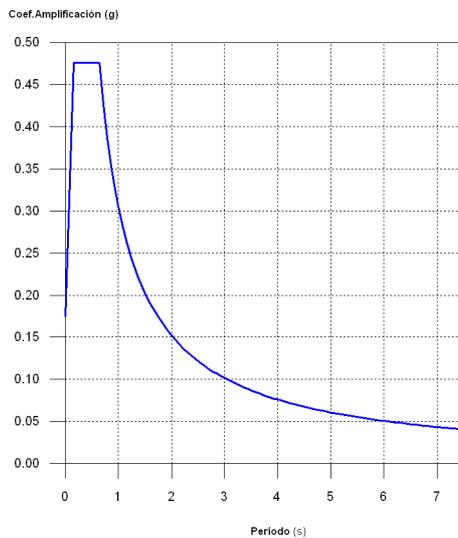
Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.1.3.1- Espectro de cálculo

2.1.3.1.1.- Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

Donde:

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.476 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

a_c : 0.174 g

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.140 g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo

ρ : 1.00

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal

S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)

S : 1.24

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.60

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo III

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.140 g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo

ρ : 1.00

v: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

v : 1.09

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 4.00 %

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_A : 0.16 s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.60

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo III

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_B : 0.64 s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo III

K : 1.00
C : 1.60

2.1.3.1.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (μ) correspondiente a cada dirección de análisis.

β : Coeficiente de respuesta

β : 0.55

v: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

v : 1.09

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 4.00 %

μ : Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1)
Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

μ : 2.00

a_c : Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

a_c : 0.174 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.60

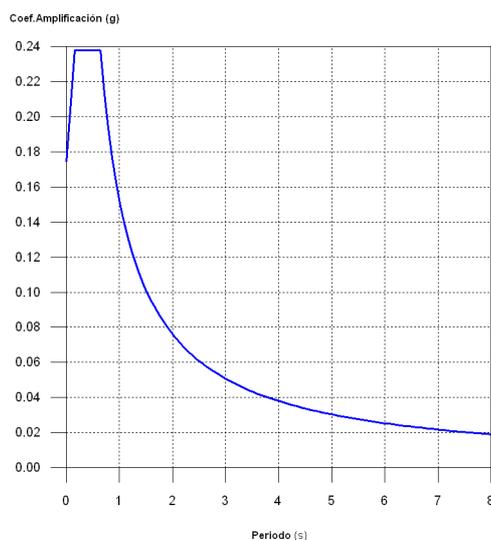
T_A : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_A : 0.16 s

T_B : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_B : 0.64 s

NCSE-02 (3.6.2.2)



2.1.3.2.- Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	12.403	1	0	28.37 %	0 %	R = 2 A = 0.187 m/s ² D = 727.206 mm	R = 2 A = 0.187 m/s ² D = 727.206 mm
Modo 2	12.397	1	0	0.02 %	0 %	R = 2 A = 0.187 m/s ² D = 726.396 mm	R = 2 A = 0.187 m/s ² D = 726.396 mm
Modo 3	12.397	1	0	0.1 %	0 %	R = 2 A = 0.187 m/s ² D = 726.418 mm	R = 2 A = 0.187 m/s ² D = 726.418 mm
Modo 4	12.397	1	0	0.03 %	0 %	R = 2 A = 0.187 m/s ² D = 726.414 mm	R = 2 A = 0.187 m/s ² D = 726.414 mm
Modo 5	12.397	1	0.0001	0 %	0 %	R = 2 A = 0.187 m/s ² D = 726.397 mm	R = 2 A = 0.187 m/s ² D = 726.397 mm
Modo 6	12.397	1	0	0.01 %	0 %	R = 2 A = 0.187 m/s ² D = 726.427 mm	R = 2 A = 0.187 m/s ² D = 726.427 mm
Modo 7	12.397	1	0	0.01 %	0 %	R = 2 A = 0.187 m/s ² D = 726.388 mm	R = 2 A = 0.187 m/s ² D = 726.388 mm
Modo 8	0.813	0	1	0 %	9.46 %	R = 2 A = 1.84 m/s ² D = 30.7943 mm	R = 2 A = 1.84 m/s ² D = 30.7943 mm
Modo 9	0.813	0	1	0 %	9.46 %	R = 2 A = 1.84 m/s ² D = 30.7943 mm	R = 2 A = 1.84 m/s ² D = 30.7943 mm
Modo 10	0.813	0	1	0 %	9.46 %	R = 2 A = 1.84 m/s ² D = 30.7943 mm	R = 2 A = 1.84 m/s ² D = 30.7943 mm
Modo 11	0.813	0	1	0 %	9.46 %	R = 2 A = 1.84 m/s ² D = 30.7943 mm	R = 2 A = 1.84 m/s ² D = 30.7943 mm
Modo 12	0.813	0	1	0 %	9.46 %	R = 2 A = 1.84 m/s ² D = 30.7943 mm	R = 2 A = 1.84 m/s ² D = 30.7943 mm
Modo 13	0.813	0	1	0 %	9.46 %	R = 2 A = 1.84 m/s ² D = 30.7943 mm	R = 2 A = 1.84 m/s ² D = 30.7943 mm
Modo 14	0.813	0	1	0 %	9.46 %	R = 2 A = 1.84 m/s ² D = 30.7943 mm	R = 2 A = 1.84 m/s ² D = 30.7943 mm
Modo 15	0.946	0.0045	1	0 %	0.11 %	R = 2 A = 1.58 m/s ² D = 35.7845 mm	R = 2 A = 1.58 m/s ² D = 35.7845 mm
Modo 16	0.945	0.0003	1	0 %	26.77 %	R = 2 A = 1.58 m/s ² D = 35.7715 mm	R = 2 A = 1.58 m/s ² D = 35.7715 mm
Modo 17	0.719	1	0.0059	1.8 %	0 %	R = 2 A = 2.077 m/s ² D = 27.2127 mm	R = 2 A = 2.077 m/s ² D = 27.2127 mm
Modo 18	0.769	0.0532	0.9986	0 %	0 %	R = 2 A = 1.944 m/s ² D = 29.1387 mm	R = 2 A = 1.944 m/s ² D = 29.1387 mm
Modo 19	0.695	0.9943	0.1064	1.71 %	0.02 %	R = 2 A = 2.154 m/s ² D = 26.3293 mm	R = 2 A = 2.154 m/s ² D = 26.3293 mm

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 20	0.769	0.1106	0.9939	0 %	0 %	R = 2 A = 1.944 m/s ² D = 29.1387 mm	R = 2 A = 1.944 m/s ² D = 29.1387 mm
Modo 21	0.769	0.6762	0.7368	0 %	0 %	R = 2 A = 1.944 m/s ² D = 29.1387 mm	R = 2 A = 1.944 m/s ² D = 29.1387 mm
Modo 22	0.769	0.2732	0.962	0 %	0 %	R = 2 A = 1.944 m/s ² D = 29.1387 mm	R = 2 A = 1.944 m/s ² D = 29.1387 mm
Modo 23	0.769	0.0645	0.9979	0 %	0 %	R = 2 A = 1.944 m/s ² D = 29.1387 mm	R = 2 A = 1.944 m/s ² D = 29.1387 mm
Modo 24	0.769	0.9062	0.4229	0 %	0 %	R = 2 A = 1.944 m/s ² D = 29.1387 mm	R = 2 A = 1.944 m/s ² D = 29.1387 mm
Modo 25	0.769	0.0062	1	0 %	0 %	R = 2 A = 1.944 m/s ² D = 29.1387 mm	R = 2 A = 1.944 m/s ² D = 29.1387 mm
Modo 26	0.443	1	0.0017	65.39 %	0 %	R = 2 A = 2.333 m/s ² D = 11.6018 mm	R = 2 A = 2.333 m/s ² D = 11.6018 mm
Total				97.44 %	93.12 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

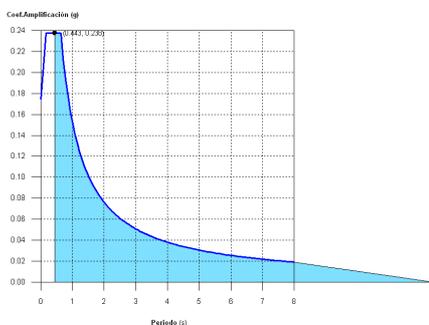
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 26	0.443	0.238

2.2 Uniones

2.2.1 Especificaciones

Norma:

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

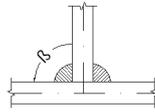
Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

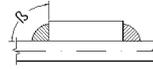
Disposiciones constructivas:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
- Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'



Unión en solape

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

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

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

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

c) Cordones de soldadura en ángulo:

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

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

Tensión normal

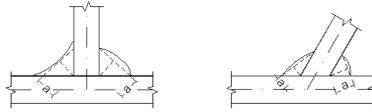
Donde $K = 1$.

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

2.2.2.- Referencias y simbología

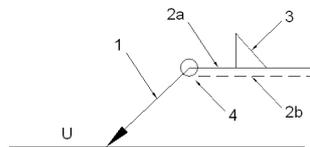
a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas

que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras.
8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

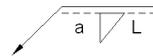
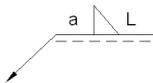
Método de representación de soldaduras



Referencias:

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

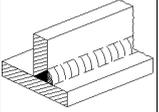
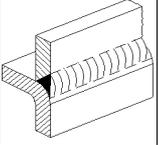
Referencias 1, 2a y 2b



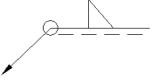
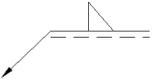
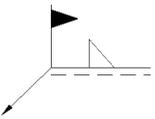
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha. El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en "V" simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		

Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	

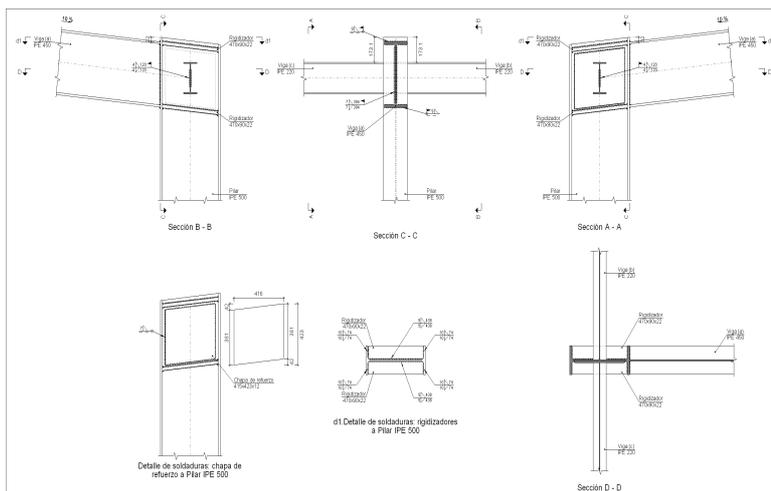
Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

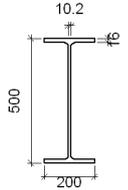
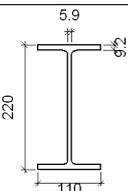
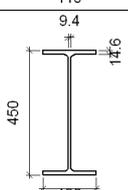
2.2.2.- Memoria de cálculo

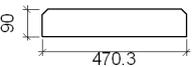
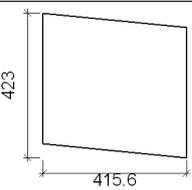
2.2.2.1.- Tipo 3

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Pilar	IPE 500		500	200	16	10.2	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 220		220	110	9.2	5.9	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	275.0	430.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Rigidizador		470.3	90	22	S275	275.0	430.0
Chapa de refuerzo		415.6	423	12	S275	275.0	430.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 500

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	70.91	
	Cortante	kN	930.77	1388.12	67.05	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	236.81	261.90	90.42	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	257.69	261.90	98.39	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	236.81	261.90	90.42	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	257.69	261.90	98.39	
Ala	Desgarro	N/mm ²	76.77	261.90	29.31	
	Cortante	N/mm ²	228.63	261.90	87.30	
Viga (c) IPE 220	Alma	Punzonamiento	kN	52.81	530.11	9.96
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	31.20	73.34	42.54
Viga (b) IPE 220	Alma	Punzonamiento	kN	57.97	530.11	10.94
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	31.20	73.34	42.54

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	74	16.0	84.29
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	438	10.2	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	11	74	16.0	84.29
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	438	10.2	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	74	16.0	84.29
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	438	10.2	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	11	74	16.0	84.29
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	438	10.2	90.00
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	En ángulo	7	1598	10.2	90.00

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	174.8	193.1	0.0	377.5	93.26	174.8	50.81	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	88.4	153.1	37.83	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	172.9	191.1	0.0	373.4	92.26	172.9	50.26	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	96.2	166.6	41.17	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	174.8	193.1	0.0	377.5	93.26	174.8	50.81	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	88.4	153.1	37.83	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	172.9	191.1	0.0	373.4	92.26	172.9	50.26	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	96.2	166.6	41.17	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	La comprobación no procede.							430.0	0.85

2) Viga (a) IPE 450

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	9	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma	En ángulo	7	394	9.4	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	9	190	14.6	84.29	

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	191.5	173.3	0.3	356.1	87.98	191.5	55.67	430.0	0.85
Soldadura del alma	165.0	165.0	20.7	332.1	82.05	165.1	47.98	430.0	0.85
Soldadura del ala inferior	182.7	201.9	0.3	394.6	97.51	182.8	53.13	430.0	0.85

3) Viga (c) IPE 220

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	74.64	261.90	28.50

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	120	5.9	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	38.9	38.9	1.1	77.8	19.23	38.9	11.31	430.0	0.85

4) Viga (b) IPE 220

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	81.91	261.90	31.28

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	120	5.9	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	42.7	42.7	1.1	85.4	21.11	42.7	12.41	430.0	0.85

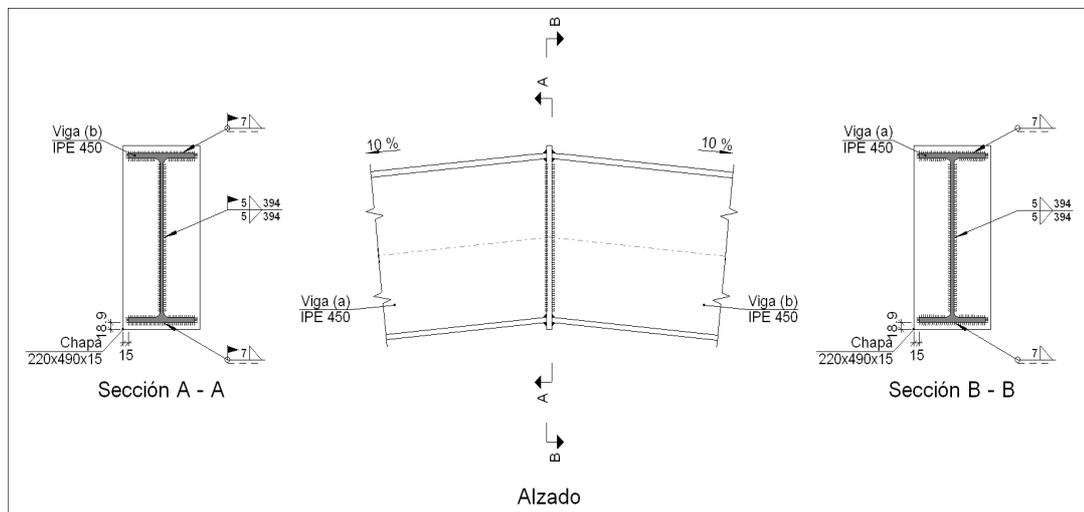
d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	5	3507
			7	1598
			10	592
			11	592
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	480
			7	787
			9	683

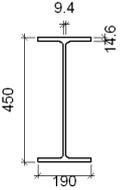
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	470x90x22	29.24
	Chapas	1	415x423x12	16.56
	Total			45.80

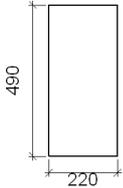
2.2.3.2.- Tipo 4

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	275.0	430.0

Elementos complementarios								
Pieza	Geometría				Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)	
Chapa frontal		220	490	15	S275	275.0	430.0	

c) Comprobación

1) Chapa frontal

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Viga (a) IPE 450

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	84.29				
Soldadura del alma	En ángulo	5	394	9.4	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	84.29				

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	133.5	147.5	0.4	288.3	71.25	134.3	39.03	430.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_x (N/mm ²)	τ_x (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_x (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	121.5	121.5	0.5	243.1	60.06	121.5	35.33	430.0	0.85
Soldadura del ala inferior	133.6	120.9	0.4	248.3	61.36	133.6	38.82	430.0	0.85

3) Viga (b) IPE 450

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma	En ángulo	5	394	9.4	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	

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

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_x (N/mm ²)	τ_x (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_x (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	133.5	147.5	0.4	288.3	71.25	134.3	39.03	430.0	0.85
Soldadura del alma	121.5	121.5	0.5	243.1	60.06	121.5	35.33	430.0	0.85
Soldadura del ala inferior	133.6	120.9	0.4	248.3	61.36	133.6	38.82	430.0	0.85

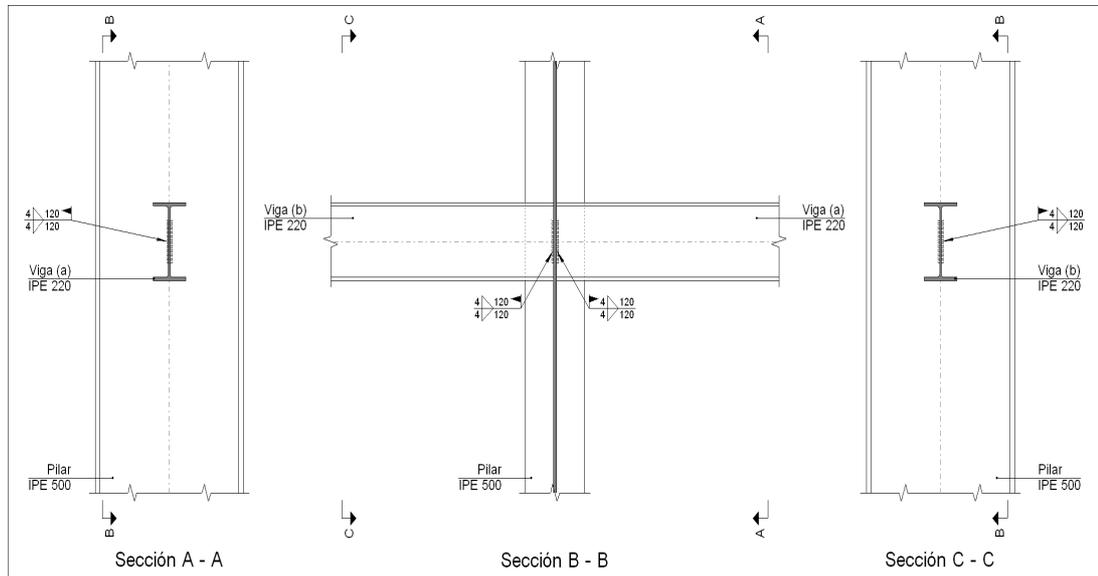
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	5	787
			7	741
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	787
			7	741

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	220x490x15	12.69
	Total			12.69

2.2.3.3.- Tipo 5

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 500		500	200	16	10.2	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 220		220	110	9.2	5.9	S275	275.0	430.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 500

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga (a) IPE 220	Alma	Punzonamiento	kN	18.04	530.11	3.40
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	9.12	130.95	6.96
Viga (b) IPE 220	Alma	Punzonamiento	kN	18.05	530.11	3.40
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	9.12	130.95	6.96

2) Viga (a) IPE 220

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	25.64	261.90	9.79

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	120	5.9	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	τ
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	13.3	13.3	0.9	26.7	6.59	13.3	3.87	430.0	0.85

3) Viga (b) IPE 220

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	25.64	261.90	9.79

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	120	5.9	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	13.3	13.3	0.9	26.7	6.59	13.3	3.87	430.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En el lugar de montaje	En ángulo	4	480

3. Pórtico Fachada

En los documentos extraídos de CYPE hemos optado por sacar un resumen de las comprobaciones que hace por no hacer muy extenso el presente anexo.

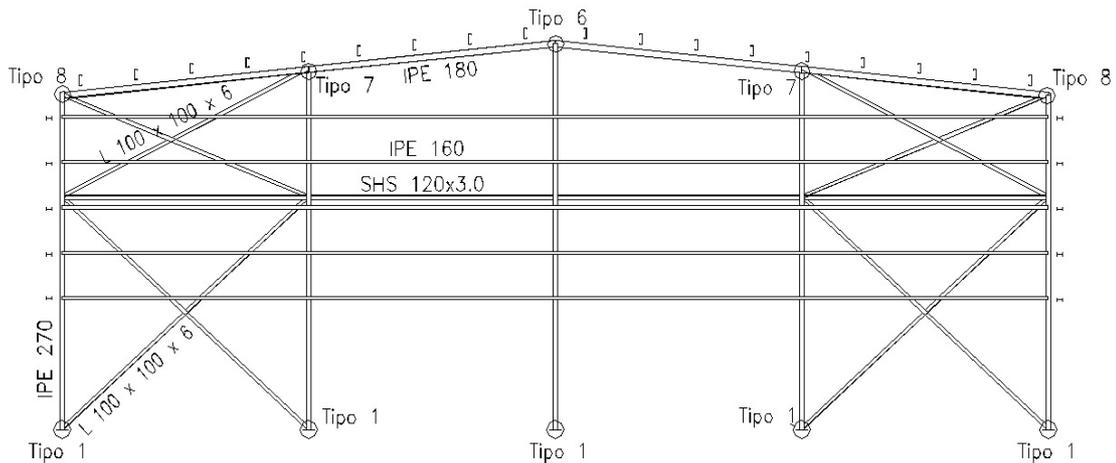


Ilustración 20. Vista del pórtico de fachada.

3.1 Comprobaciones en barras.

3.1.1 E.L.S.

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N51/N52	3.476	18.70	3.476	1.29	6.252	34.21	3.476	1.89
	3.090	L/347.7	3.476	L/(>1000)	3.090	L/347.7	3.476	L/(>1000)
N52/N55	2.790	9.80	3.138	16.53	2.790	16.72	3.138	25.92
	2.790	L/(>1000)	2.790	L/516.8	2.790	L/(>1000)	2.790	L/516.8
N51/N89	8.132	0.00	8.132	0.00	8.132	0.00	8.712	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

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)						
N58/N89	2.599	2.87	2.166	4.41	2.599	4.43	2.166	6.89
	2.599	L/(>1000)	1.732	L/(>1000)	2.599	L/(>1000)	1.732	L/(>1000)

3.1.2 E.L.U.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t		M_yV_z	M_zV_y
N51/N58	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.18 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 39.7$	x: 0 m $\eta = 14.2$	x: 0 m $\eta = 71.6$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 3.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 83.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 2.318 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 83.7$
N58/N52	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.07 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.68 m $\eta = 0.9$	x: 0.07 m $\eta = 6.1$	x: 0.07 m $\eta = 8.7$	x: 0.07 m $\eta = 53.4$	x: 0.07 m $\eta = 3.9$	x: 0.07 m $\eta = 2.5$	x: 0.07 m $\eta < 0.1$	x: 0.07 m $\eta < 0.1$	x: 0.07 m $\eta = 63.2$	x: 0.07 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 63.2$
N52/N83	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.349 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.972 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 6.974 m $\eta = 54.7$	x: 6.974 m $\eta = 11.0$	x: 6.974 m $\eta = 11.9$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0.349 m $\eta < 0.1$	x: 0.349 m $\eta < 0.1$	x: 6.974 m $\eta = 65.6$	x: 0.349 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 65.6$
N83/N55	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.061 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 7.035 m $\eta = 5.6$	x: 0.061 m $\eta = 8.8$	x: 0.061 m $\eta = 52.7$	x: 0.061 m $\eta = 12.0$	x: 0.061 m $\eta = 11.8$	x: 0.061 m $\eta = 0.4$	x: 0.061 m $\eta < 0.1$	x: 0.061 m $\eta < 0.1$	x: 0.061 m $\eta = 67.2$	x: 0.061 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 67.2$
N58/N89	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 4.7$	$\eta = 21.9$	x: 0.07 m $\eta = 24.7$	x: 0.07 m $\eta = 9.2$	x: 0.07 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 47.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 0.07 m $\eta = 0.6$	x: 0.07 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 47.6$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_yV_z		M_zV_y
N51/N89	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 9.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 9.0$

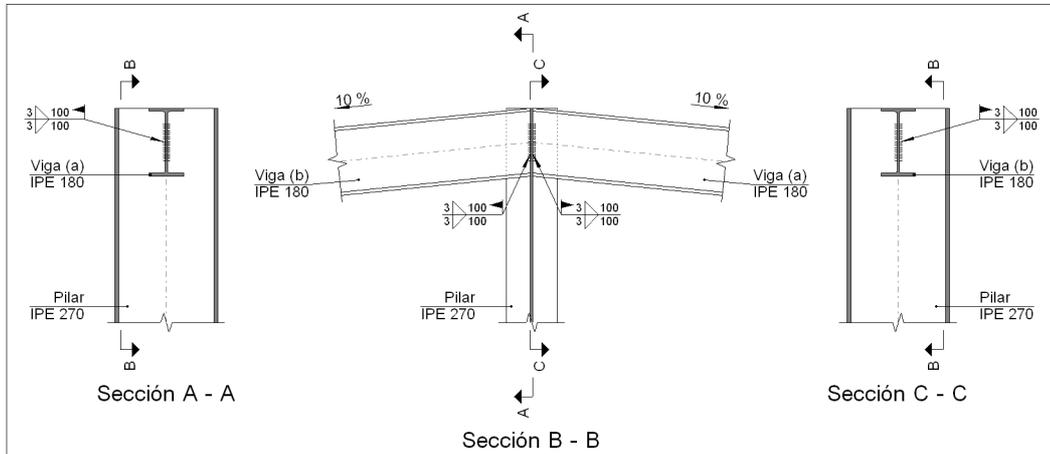
<p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y M_yV_z: 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_yV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_zV_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 torsor. (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (3) La comprobación no procede, ya que no hay 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.</p>
--

3.2 Uniones

3.2.1 Memoria de cálculo

3.2.1.1.- Tipo 6

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 180		180	91	8	5.3	S275	275.0	430.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 270

Comprobaciones de resistencia						
	Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Viga (a) IPE 180	Alma	Punzonamiento	kN	34.95	286.89	12.18
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	7.28	34.74	20.96
Viga (b) IPE 180	Alma	Punzonamiento	kN	34.95	286.89	12.18
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	7.28	34.74	20.96

2) Viga (a) IPE 180

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	68.28	261.90	26.07

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	100	5.3	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	41.0	41.5	3.6	82.9	20.49	41.5	12.05	430.0	0.85

3) Viga (b) IPE 180

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	68.28	261.90	26.07

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del alma	En ángulo	3	100	5.3	90.00	
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

Comprobación de resistencia

Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ ₁ (N/mm ²)	τ ₁ (N/mm ²)	τ _{II} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ ₁ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	41.0	41.5	3.6	82.9	20.49	41.5	12.05	430.0	0.85

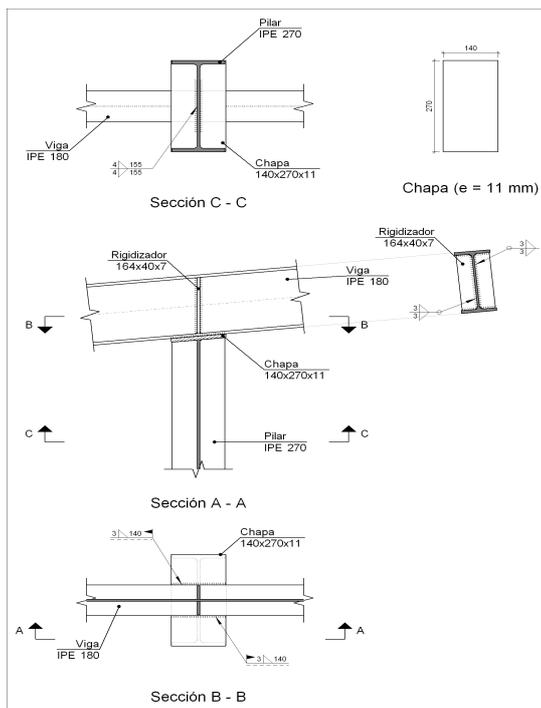
d) Medición

Soldaduras

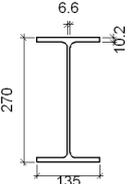
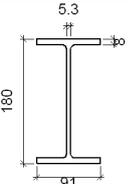
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En el lugar de montaje	En ángulo	3	400

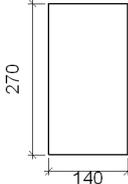
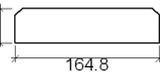
3.2.1.2.- Tipo 7

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f _v (MPa)	f _u (MPa)
Pilar	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 180		180	91	8	5.3	S275	275.0	430.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f _v (MPa)	f _u (MPa)
Chapa frontal		140	270	11	S275	275.0	430.0
Rigidizador		164.8	40	7	S275	275.0	430.0

c) Comprobación

1) Viga IPE 180

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	19.38	167.05	11.60
	Tracción	kN	19.38	60.50	32.03

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador al alma	En ángulo	3	149	5.3	90.00				
Soldadura del rigidizador a las alas	En ángulo	3	32	5.3	84.29				
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	En ángulo	3	270	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador al alma	0.0	0.0	21.7	37.6	9.29	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador a las alas	La comprobación no procede.							430.0	0.85
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	22.8	22.8	2.1	45.7	11.29	22.8	6.62	430.0	0.85

2) Pilar IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tensiones combinadas	--	--	--	30.05
Alma	Pandeo local	N/mm ²	58.10	261.90	22.18

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	155	6.6	84.29				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	15.5	21.3	15.9	48.6	12.00	22.6	6.58	430.0	0.85

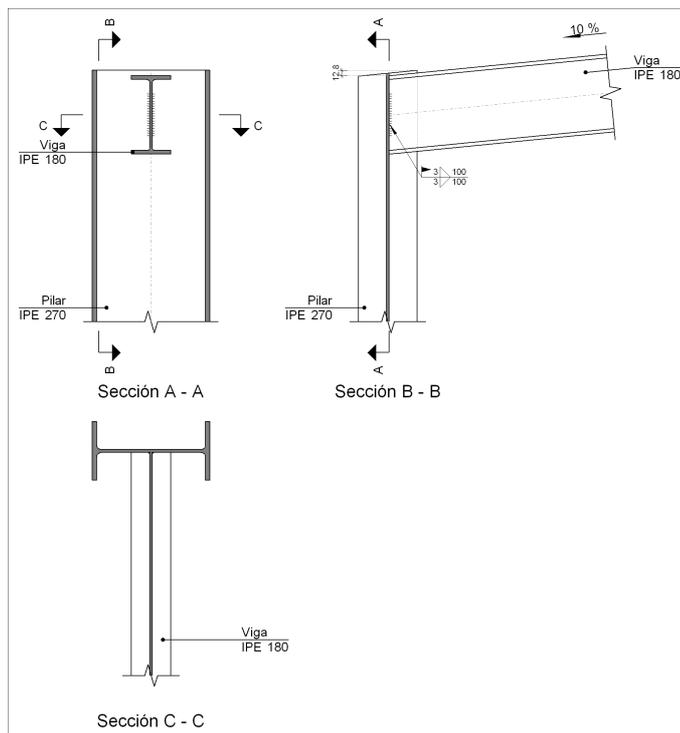
d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	3	851
			4	310
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	280

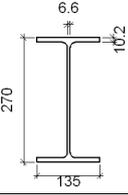
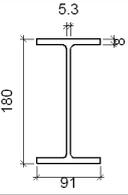
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	164x40x7	0.72
	Chapas	1	140x270x11	3.26
	Total			3.99

3.2.1.3.- Tipo 8

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f _v (MPa)	f _u (MPa)
Pilar	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 180		180	91	8	5.3	S275	275.0	430.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 270

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga IPE 180	Alma	Punzonamiento	kN	24.35	286.89	8.49
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	24.35	34.74	70.10

2) Viga IPE 180

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	53.88	261.90	20.57

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del alma	En ángulo	3	100	5.3	90.00	
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						
Comprobación de resistencia						
Ref.	Tensión de Von Mises		Tensión normal		f _u	β _w

	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)	(N/mm ²)	
Soldadura del alma	28.1	29.3	14.3	63.1	15.60	29.3	8.53	430.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En el lugar de montaje	En ángulo	3	200

4. Fachada Lateral.

En los documentos extraídos de CYPE hemos optado por sacar un resumen de las comprobaciones que hace por no hacer muy extenso el presente anexo.

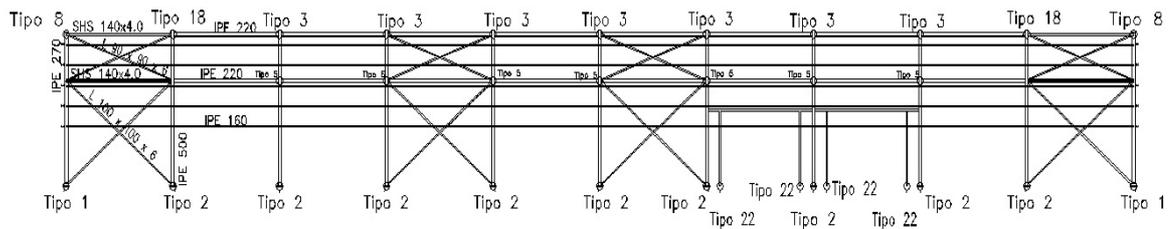


Ilustración 21. Vista de la fachada lateral.

4.1 Comprobaciones en barras.

4.1.1 E.L.S

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N74/N76	0.000	0.00	4.000	2.38	0.000	0.00	4.000	2.38
	-	L/(>1000)	4.000	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.000	L/(>1000)
N76/N58	4.916	2.11	3.933	1.26	4.424	3.78	3.441	1.47
	4.916	L/(>1000)	3.933	L/(>1000)	4.916	L/(>1000)	3.933	L/(>1000)
N51/N76	7.399	0.00	9.249	0.00	9.866	0.00	9.249	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N58/N47	6.522	0.00	5.519	0.00	8.027	0.00	5.519	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

4.1.2 E.L.U.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N74/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.5 \text{ m}$ $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 2.1$	$\eta = 3.5$	$x: 4 \text{ m}$ $\eta = 3.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.5 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	$x: 4 \text{ m}$ $\eta = 5.8$	$x: 0.5 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 5.8$
N76/N58	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 1.7$	$x: 4.424 \text{ m}$ $\eta = 69.1$	$x: 7.865 \text{ m}$ $\eta = 7.7$	$x: 7.865 \text{ m}$ $\eta = 4.3$	$x: 7.865 \text{ m}$ $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 7.865 \text{ m}$ $\eta = 81.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.7$	$x: 7.865 \text{ m}$ $\eta = 0.5$	$x: 1.966 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 81.0$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z		M_tV_y
N51/N76	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 41.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 41.4$
N58/N47	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 34.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 34.4$

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

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

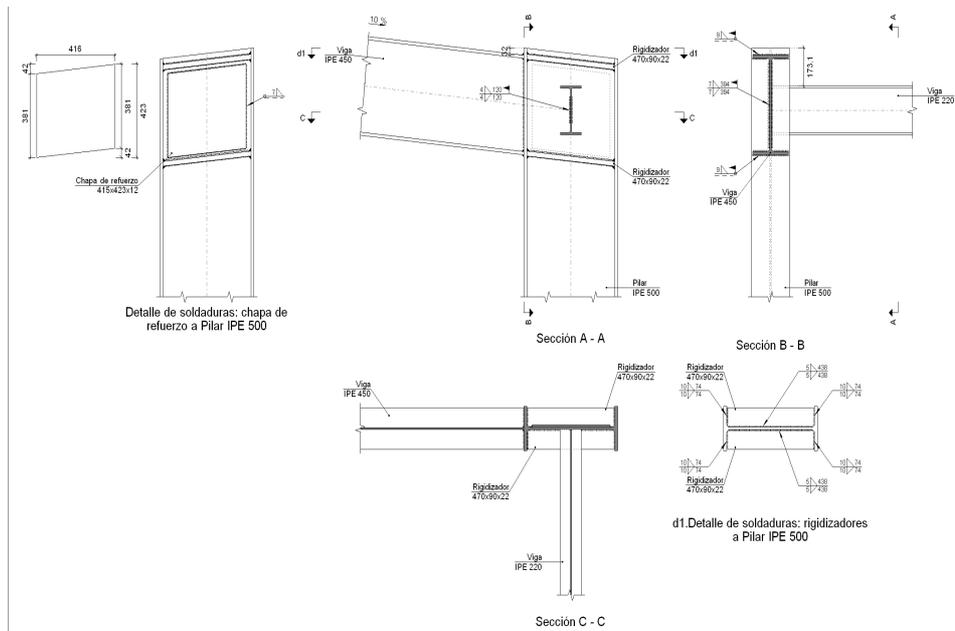
- ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- ⁽³⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, 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.
- ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- ⁽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.

4.2 Uniones

4.2.1 Memoria de cálculo

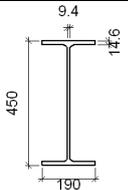
4.2.1.1.- Tipo 18

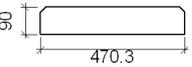
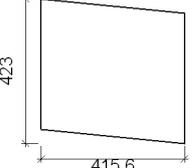
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 500		500	200	16	10.2	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 220		220	110	9.2	5.9	S275	275.0	430.0

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f _v (MPa)	f _u (MPa)
Viga	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	275.0	430.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f _v (MPa)	f _u (MPa)
Rigidizador		470.3	90	22	S275	275.0	430.0
Chapa de refuerzo		415.6	423	12	S275	275.0	430.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 500

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	70.91	
	Cortante	kN	935.19	1388.12	67.37	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	237.88	261.90	90.83	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	259.01	261.90	98.89	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	238.00	261.90	90.87	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	258.89	261.90	98.85	
Ala	Desgarro	N/mm ²	123.50	261.90	47.16	
	Cortante	N/mm ²	229.78	261.90	87.73	
Viga IPE 220	Alma	Punzonamiento	kN	50.04	530.11	9.44
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	50.04	73.34	68.23

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	74	16.0	84.29				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	438	10.2	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	11	74	16.0	84.29				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	438	10.2	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	74	16.0	84.29				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	438	10.2	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	11	74	16.0	84.29				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	438	10.2	90.00				
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	En ángulo	7	1598	10.2	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\parallel} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	175.6	194.0	0.1	379.2	93.68	175.6	51.04	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	88.8	153.8	38.00	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	173.8	192.0	0.1	375.3	92.73	173.8	50.52	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	96.7	167.5	41.38	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	175.7	194.1	0.1	379.3	93.73	175.7	51.07	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	88.8	153.9	38.02	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	173.7	192.0	0.1	375.1	92.69	173.7	50.50	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	96.6	167.4	41.36	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	La comprobación no procede.							430.0	0.85

2) Viga IPE 450

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	9	190	14.6	84.29				
Soldadura del alma	En ángulo	7	394	9.4	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	9	190	14.6	84.29				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	192.5	174.2	0.3	357.9	88.44	192.5	55.96	430.0	0.85
Soldadura del alma	165.9	165.9	20.9	333.7	82.45	165.9	48.21	430.0	0.85
Soldadura del ala inferior	183.7	203.0	0.4	396.7	98.03	183.7	53.41	430.0	0.85

3) Viga IPE 220

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	70.72	261.90	27.00

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	120	5.9	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	36.9	36.9	1.1	73.7	18.22	36.9	10.72	430.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	5	3507
			7	1598
			10	592
			11	592
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	240
			7	787
			9	683

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	470x90x22	29.24
	Chapas	1	415x423x12	16.56
	Total			45.80

5. Cubierta.

En los documentos extraídos de CYPE hemos optado por sacar un resumen de las comprobaciones que hace por no hacer muy extenso el presente anexo.

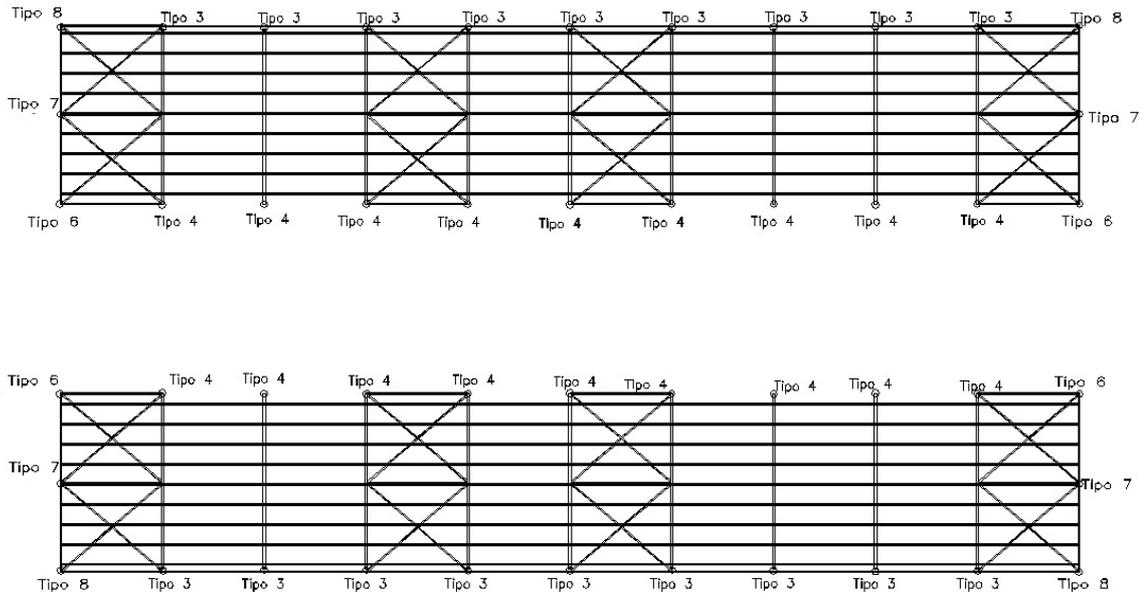


Ilustración 22. Vista de la cubierta.

5.1 Comprobaciones en barras.

5.1.1 E.L.S.

Referencias:

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

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

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)							

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)							
N81/N94	3.000	1.08	3.500	9.10	3.000	1.65	3.500	16.45	
	3.000	L/(>1000)	3.500	L/879.3	3.000	L/(>1000)	3.500	L/879.3	
N7/N81	3.267	0.00	9.801	0.00	6.534	0.00	9.147	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	

5.1.2 E.L.U.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z		M_tV_y
N81/N94	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 41.8$	x: 2 m $\eta = 18.3$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 8 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 59.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 7.5$	x: 8 m $\eta = 0.4$	x: 4 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 59.5$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N7/N81	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 10.4$	$N_{Ed} = 0.00$ 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 $\eta = 10.4$

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

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.

6. Cimentaciones.

En los documentos extraídos de CYPE hemos optado por sacar un resumen de las comprobaciones que hace por no hacer muy extenso el presente anexo.

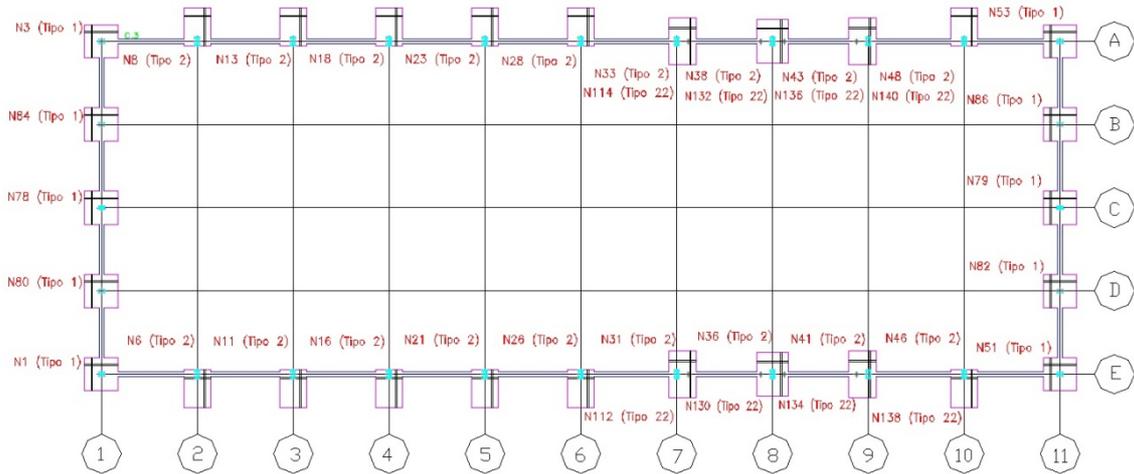


Ilustración 23. Vista en planta de cimentación.

6.1.- Elementos de cimentación aislados

6.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N8, N13, N18, N23, N28 y N48	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110.0 cm Ancho inicial Y: 37.5 cm Ancho final X: 110.0 cm Ancho final Y: 282.5 cm Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 320.0 cm Canto: 125.0 cm	Sup X: 12Ø20c/27 Sup Y: 8Ø20c/27 Inf X: 12Ø20c/27 Inf Y: 8Ø20c/27
N3, N84, N78, N80, N1, N51, N82, N79, N86 y N53	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 140.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 140.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 14Ø12c/20 Sup Y: 14Ø12c/20 Inf X: 14Ø12c/20 Inf Y: 14Ø12c/20

Referencias	Geometría	Armado
N6, N11, N16, N21, N26 y N46	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110.0 cm Ancho inicial Y: 282.5 cm Ancho final X: 110.0 cm Ancho final Y: 37.5 cm Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 320.0 cm Canto: 125.0 cm	Sup X: 12Ø20c/27 Sup Y: 8Ø20c/27 Inf X: 12Ø20c/27 Inf Y: 8Ø20c/27
(N33 - N114), (N43 - N140), (N41 - N138) y (N31 - N112)	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 230.0 cm Ancho zapata Y: 390.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 13Ø16c/29 Sup Y: 8Ø16c/29 Inf X: 13Ø16c/29 Inf Y: 8Ø16c/29
(N38 - N132 - N136) y (N36 - N130 - N134)	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 260.0 cm Ancho zapata Y: 370.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 13Ø16c/29 Sup Y: 9Ø16c/29 Inf X: 13Ø16c/29 Inf Y: 9Ø16c/29

6.1.2.- Medición

Referencias: N8, N13, N18, N23, N28 y N48		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.56	30.72
	Peso (kg)	12x6.31	75.76
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x3.56	28.48
	Peso (kg)	8x8.78	70.24
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.72	32.64
	Peso (kg)	12x6.71	80.50
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x3.72	29.76
	Peso (kg)	8x9.17	73.39
Totales	Longitud (m)	121.60	
	Peso (kg)	299.89	299.89
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	133.76	
	Peso (kg)	329.88	329.88
Referencias: N3, N84, N78, N80, N1, N51, N82, N79, N86 y N53		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x2.64	36.96
	Peso (kg)	14x2.34	32.81
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.64	36.96
	Peso (kg)	14x2.34	32.81
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x2.64	36.96
	Peso (kg)	14x2.34	32.81
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.64	36.96
	Peso (kg)	14x2.34	32.81
Totales	Longitud (m)	147.84	
	Peso (kg)	131.24	131.24
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	162.62	
	Peso (kg)	144.36	144.36

Proyecto estructural de edificio industrial de 2240 m2 situado en Huércal-Overa (Almería).

Referencias: N6, N11, N16, N21, N26 y N46		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.56	30.72
	Peso (kg)	12x6.31	75.76
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x3.56	28.48
	Peso (kg)	8x8.78	70.24
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.72	32.64
	Peso (kg)	12x6.71	80.50
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x3.72	29.76
	Peso (kg)	8x9.17	73.39
Totales	Longitud (m)	121.60	
	Peso (kg)	299.89	299.89
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	133.76	
	Peso (kg)	329.88	329.88
Referencias: (N33 - N114), (N43 - N140), (N41 - N138) y (N31 - N112)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x2.50	32.50
	Peso (kg)	13x3.95	51.30
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x4.10	32.80
	Peso (kg)	8x6.47	51.77
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.60	33.80
	Peso (kg)	13x4.10	53.35
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x4.20	33.60
	Peso (kg)	8x6.63	53.03
Totales	Longitud (m)	132.70	
	Peso (kg)	209.45	209.45
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	145.97	
	Peso (kg)	230.40	230.40
Referencias: (N38 - N132 - N136) y (N36 - N130 - N134)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x2.80	36.40
	Peso (kg)	13x4.42	57.45
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x3.90	35.10
	Peso (kg)	9x6.16	55.40
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.90	37.70
	Peso (kg)	13x4.58	59.50
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x4.00	36.00
	Peso (kg)	9x6.31	56.82
Totales	Longitud (m)	145.20	
	Peso (kg)	229.17	229.17
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	159.72	
	Peso (kg)	252.09	252.09

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N8, N13, N18, N23, N28 y N48			6x329.88	1979.28	6x8.80	6x0.70
Referencias: N3, N84, N78, N80, N1, N51, N82, N79, N86 y N53	10x144.36			1443.60	10x4.70	10x0.78
Referencias: N6, N11, N16, N21, N26 y N46			6x329.88	1979.28	6x8.80	6x0.70
Referencias: (N33 - N114), (N43 - N140), (N41 - N138) y (N31 - N112)		4x230.40		921.60	4x6.73	4x0.90
Referencias: (N38 - N132 - N136) y (N36 - N130 - N134)		2x252.09		504.18	2x7.21	2x0.96
Totales	1443.60	1425.78	3958.56	6827.94	193.98	21.80

6.2.- Vigas

6.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-(N33 - N114)], C [(N33 - N114)-(N38 - N132 - N136)], C [(N38 - N132 - N136)-(N43 - N140)], C [(N43 - N140)-N48], C [N48-N53], C [N51-N46], C [N46-(N41 - N138)], C [(N41 - N138)-(N36 - N130 - N134)], C [(N36 - N130 - N134)-(N31 - N112)], C [(N31 - N112)-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
C [N53-N86], C [N86-N79], C [N79-N82], C [N82-N51], C [N1-N80], C [N80-N78], C [N78-N84] y C [N84-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30

6.2.2.- Medición

Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-(N33 - N114)], C [(N33 - N114)-(N38 - N132 - N136)], C [(N38 - N132 - N136)-(N43 - N140)], C [(N43 - N140)-N48], C [N48-N53], C [N51-N46], C [N46-(N41 - N138)], C [(N41 - N138)-(N36 - N130 - N134)], C [(N36 - N130 - N134)-(N31 - N112)], C [(N31 - N112)-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	B 500 S, Ys=1.15	Total	
Nombre de armado	Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)	2x8.54 2x21.06	17.08 42.12
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)	2x8.70 2x21.46	17.40 42.91

Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-(N33 - N114)], C [(N33 - N114)-(N38 - N132 - N136)], C [(N38 - N132 - N136)-(N43 - N140)], C [(N43 - N140)-N48], C [N48-N53], C [N51-N46], C [N46-(N41 - N138)], C [(N41 - N138)-(N36 - N130 - N134)], C [(N36 - N130 - N134)-(N31 - N112)], C [(N31 - N112)-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]		B	500	S,	Total
		Ys=	1.15		
Nombre de armado		Ø8	Ø20		
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	20x1.33 20x0.52		26.60 10.50	
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	26.60 10.50	34.48 85.03	95.53	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	29.26 11.55	37.93 93.53	105.08	
Referencias: C [N53-N86], C [N86-N79], C [N79-N82], C [N82-N51], C [N1-N80], C [N80-N78], C [N78-N84] y C [N84-N3]		B	500	S,	Total
		Ys=	1.15		
Nombre de armado		Ø8	Ø20		
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x7.54 2x18.59	15.08 37.19	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x7.70 2x18.99	15.40 37.98	
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	15x1.33 15x0.52		19.95 7.87	
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	19.95 7.87	30.48 75.17	83.04	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	21.95 8.66	33.53 82.68	91.34	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-(N33 - N114)], C [(N33 - N114)-(N38 - N132 - N136)], C [(N38 - N132 - N136)-(N43 - N140)], C [(N43 - N140)-N48], C [N48-N53], C [N51-N46], C [N46-(N41 - N138)], C [(N41 - N138)-(N36 - N130 - N134)], C [(N36 - N130 - N134)-(N31 - N112)], C [(N31 - N112)-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	20x11.55	20x93.53	2101.60	20x0.88	20x0.22
Referencias: C [N53-N86], C [N86-N79], C [N79-N82], C [N82-N51], C [N1-N80], C [N80-N78], C [N78-N84] y C [N84-N3]	8x8.65	8x82.69	730.72	8x0.67	8x0.17
Totales	300.20	2532.12	2832.32	22.98	5.74

7. Correas.

En los documentos extraídos de CYPE hemos optado por sacar un resumen de las comprobaciones que hace por no hacer muy extenso el presente anexo.

Podemos observar con más detalles las correas que hemos dispuesto tanto en fachada lateral y frontal como en cubierta más adelante en el **Plano 4**.

7.1 Correas de cubierta.

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 14.00 m Luz derecha: 14.00 m Alero izquierdo: 9.00 m Alero derecho: 9.00 m Altura cumbre: 10.40 m	Pórtico rígido

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-275x3.0	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.71 m	Número de vanos: Un vano
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 86.45 %

Barra pésima en cubierta.

Perfil: CF-275x3.0 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 _a ⁽³⁾ (mm)	z _a ⁽³⁾ (mm)
	0.851, 9.085	8.000,	0.851, 9.085	0.000,	8.000	13.95	1531.53	112.61	0.42	-18.63	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad											
Pandeo Plano XY			Pandeo Plano XZ		Pandeo lateral Ala sup.			Ala inf.			
β	0.00		1.00		0.00			0.00			
L _K	0.000		8.000		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											

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	M _t NM _y M _z	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) _{máx.} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 4 m η = 86.5	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 8 m η = 13.1	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 86.5
Notación: b / t: Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$: 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 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.														

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

Se debe satisfacer:

$$h / t : \underline{87.7} \quad \checkmark$$

$$b / t : \underline{22.7} \quad \checkmark$$

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

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$c / b : \underline{0.279}$$

Donde:

h: Altura del alma.

b: Ancho de las alas.

c: Altura de los rigidizadores.

t: Espesor.

$$h : \underline{263.00} \text{ mm}$$

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

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

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

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.865} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{y,Ed}^+ : 0.00$ kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.000 m del nudo 0.851, 8.000, 9.085, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{y,Ed}^- : 21.08$ kN·m

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

$M_{c,Rd} : 24.38$ kN·m

Donde:

W_{eff} : Módulo resistente eficaz correspondiente a la fibra de mayor tensión. $W_{eff} : 108.94$ cm³
 f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_{yb} : 235.00$ MPa
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M0} : 1.05$

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.131} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.851, 0.000, 9.085, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

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

$$V_{Ed} : \underline{10.97} \quad \text{kN}$$

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

$$V_{b,Rd} : \underline{83.53} \quad \text{kN}$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{269.36} \quad \text{mm}$$

t : Espesor.

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

ϕ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

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

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

$$f_{bv} : \underline{108.54} \quad \text{MPa}$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w : \underline{1.04}$$

Donde:

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

$$f_{yb} : \underline{235.00} \quad \text{MPa}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000.00} \quad \text{MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

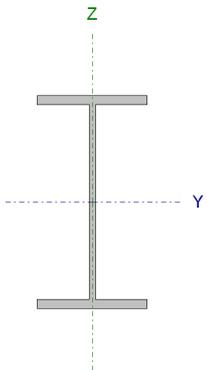
Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

7.2 Correas laterales.

Perfil: IPE 160 Material: S275							
	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)
	0.000, 0.550	80.000, 0.550	8.000	20.10	869.00	68.30	3.60
	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	8.000	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							

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 160	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.10 m	Número de vanos: Un vano
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 31.57 %

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 97.80 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.851, 80.000, 9.085

Coordenadas del nudo final: 0.851, 72.000, 9.085

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*V(0°) H1 a una distancia 4.000 m del origen en el primer vano de la correa.

(Iy = 1532 cm4) (Iz = 113 cm4)

Barra pésima en lateral

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y$	M_t	$M_t V_z$		$M_t V_y$
pésima lateral	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.333 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 4 m $\eta = 31.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 4.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.333 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE $\eta = 31.6$
<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 $M_y V_z$: 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 $N M_y M_z V_y$: 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> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <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.</p>																

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$29.04 \leq 250.58 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

h_w : 145.20 mm

t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>5.00</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>7.26</u> cm ²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$: <u>6.07</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa
Siendo:	

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.316} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.000 m del nudo 0.000, 80.000, 0.550, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(90^\circ)$ H1.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{10.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{32.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 124.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.046} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 80.000, 0.550, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(90^\circ)$ H1.

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{5.59} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{120.97} \text{ kN}$$

Donde:

$$A_v: \text{Área transversal a cortante.} \quad A_v : \underline{8.00} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$h: \text{Canto de la sección.} \quad h : \underline{160.00} \text{ mm}$$

$$t_w: \text{Espesor del alma.} \quad t_w : \underline{5.00} \text{ mm}$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$f_y: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$29.04 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$$\lambda_w: \text{Esbeltez del alma.} \quad \lambda_w : \underline{29.04}$$

$\lambda_{\text{máx}}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{\text{máx}}$: 64.71

ϵ : Factor de reducción. ϵ : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{\text{c,Rd}}$.

$$3.57 \text{ kN} \leq 60.48 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.333 m del nudo 0.000, 80.000, 0.550, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(90^\circ) H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 3.57 kN

$V_{\text{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{\text{c,Rd}}$: 120.97 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobación de flecha.

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 80.000, 0.550

Coordenadas del nudo final: 0.000, 72.000, 0.550

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(90^\circ)$ H1 a una distancia 4.000 m del origen en el primer vano de la correa.

($I_y = 869 \text{ cm}^4$) ($I_z = 68 \text{ cm}^4$)

Comprobación de flecha

El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.

Porcentajes de aprovechamiento:

- Flecha: 93.36 %

Presupuesto.

1. Aplicación de precios.

A continuación se muestra un desglose de los capítulos y subcapítulos del presupuesto que se muestra más adelante:

- 1. Cimentación.**
 - 1.1 Limpieza del terreno.
 - 1.2 Hormigón de limpieza.
 - 1.3 Zapatas.
 - 1.4 Vigas de atado.
- 2. Elementos estructurales.**
 - 2.1 Acero.
- 3. Elementos constructivos.**
 - 3.1 Solera.
 - 3.2 Cerramientos.
 - 3.3 Cubierta.
- 4. Instalaciones.**
 - 4.1 Canalones.
 - 4.2 Bajantes.
 - 4.3 Instalación provisional.
 - 4.4 Señalización.
 - 4.5 Aparcamientos.

Una vez definidos los puntos en los que se divide nuestro presupuesto, se muestra el presupuesto total con sus capítulos, subcapítulos y partidas necesarias, así mismo como las mediciones de todas y cada una de ellas.

% C.I. 3

Código	Tipo	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
Presupuesto	Capítulo				642,983.41	642,983.41
1	Capítulo		Cimentación		40,604.96	40,604.96
1.1	Capítulo		Limpieza del terreno		8,722.08	8,722.08
ADL005	Partida	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 35 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	8,076.000	1.08	8,722.08
mq01pan010a	Maquinaria	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	0.022	40.130	0.88
mo111	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0.009	16.300	0.15
%		%	Costes directos complementarios	2.000	1.030	0.02
			ADL005	8,076.000	1.08	8,722.08
			1.1		8,722.08	8,722.08

Proyecto estructural de edificio industrial de 2240 m2 situado en Huércal-Overa (Almería).

1.2	Capítulo		Homigon de limpieza		2,533.45	2,533.45
CRL030	Partida	m ²	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.	276.880	9.15	2,533.45
mt10hmf011bb	Material	m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	0.105	60.420	6.34
mo044	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0.066	18.200	1.20
mo090	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0.066	17.700	1.17
%		%	Costes directos complementarios	2.000	8.710	0.17
			CRL030	276.880	9.15	2,533.45
			1.2		2,533.45	2,533.45
1.3	Capítulo		Zapatas		26,075.06	26,075.06
CSZ030	Partida	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 500 S, cuantía 32,5 kg/m ³ .	193.982	134.42	26,075.06
mt07aco020a	Material	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	8.000	0.130	1.04
mt07aco010c	Material	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.	32.499	1.000	32.50
mt10haf010nea	Material	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1.100	72.270	79.50
mo041	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista.	0.415	18.200	7.55
mo087	Mano de obra	h	Ayudante estructurista.	0.415	17.700	7.35
%		%	Costes directos complementarios	2.000	127.940	2.56
			CSZ030	193.982	134.42	26,075.06
			1.3		26,075.06	26,075.06
1.4	Capítulo		Viga de atado		3,274.37	3,274.37
CAV030	Partida	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 500 S, cuantía 49,6 kg/m ³ .	23.560	138.98	3,274.37
mt07aco020a	Material	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	10.000	0.130	1.30
mt07aco010c	Material	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.	49.616	1.000	49.62
mt10haf010nea	Material	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1.050	72.270	75.88
mt11var300	Material	m	Tubo de PVC liso para pasatubos, varios diámetros.	0.020	6.500	0.13
mo041	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista.	0.149	18.200	2.71
mo087	Mano de obra	h	Ayudante estructurista.	0.149	17.700	2.64
%		%	Costes directos complementarios	2.000	132.280	2.65
			CAV030	23.560	138.98	3,274.37
			1.4		3,274.37	3,274.37
			1		40,604.96	40,604.96
2	Capítulo		Elementos estructurales		211,206.64	211,206.64
2.1	Capítulo		Acero		211,206.64	211,206.64
EAM040	Partida	kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Cold Formed SHS, con uniones soldadas en obra.	3,455.760	2.27	7,844.58

Proyecto estructural de edificio industrial de 2240 m2 situado en Huércal-Overa (Almería).

mt07ala010h	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1.050	0.990	1.04
mt27pfi010	Material	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0.050	4.800	0.24
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.016	3.100	0.05
mo046	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0.023	18.200	0.42
mo092	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0.023	17.700	0.41
%		%	Costes directos complementarios	2.000	2.160	0.04
			EAM040	3,455.760	2.27	7,844.58
EAM040b	Partida	kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas en obra.	62,647.16 0	2.27	142,209.05
mt07ala010h	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1.050	0.990	1.04
mt27pfi010	Material	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0.050	4.800	0.24
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.016	3.100	0.05
mo046	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0.023	18.200	0.42
mo092	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0.023	17.700	0.41
%		%	Costes directos complementarios	2.000	2.160	0.04
			EAM040b	62,647.16 0	2.27	142,209.05
EAM040c	Partida	kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L, con uniones soldadas en obra.	7,887.600	2.27	17,904.85
mt07ala010h	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1.050	0.990	1.04
mt27pfi010	Material	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0.050	4.800	0.24
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.016	3.100	0.05
mo046	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0.023	18.200	0.42
mo092	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0.023	17.700	0.41
%		%	Costes directos complementarios	2.000	2.160	0.04
			EAM040c	7,887.600	2.27	17,904.85
EAM040d	Partida	kg	Acero S235JRC en estructura metálica, con piezas simples de perfiles conformados en frío de la serie C, con uniones soldadas en obra.	15,772.10 0	2.18	34,383.18
mt07ali020a	Material	kg	Acero UNE-EN 10025 S235JR, en perfiles conformados en frío, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1.050	0.910	0.96
mt27pfi010	Material	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0.050	4.800	0.24
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.016	3.100	0.05
mo046	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0.023	18.200	0.42
mo092	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0.023	17.700	0.41

Proyecto estructural de edificio industrial de 2240 m2 situado en Huércal-Overa (Almería).

%		%	Costes directos complementarios	2.000	2.080	0.04
			EAM040d	15,772.100	2.18	34,383.18
EAS030	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 450x750 mm y espesor 25 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 103,781 cm de longitud total, soldados.	18.000	402.61	7,246.98
mt07ala011d	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	89.464	1.340	119.88
mt07aco010c	Material	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.	143.966	1.000	143.97
mo046	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	3.325	18.200	60.52
mo092	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	3.325	17.700	58.85
%		%	Costes directos complementarios	2.000	383.220	7.66
			EAS030	18.000	402.61	7,246.98
EAS030b	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 350x500 mm y espesor 18 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 63,2248 cm de longitud total, soldados.	10.000	161.80	1,618.00
mt07ala011d	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	34.360	1.340	46.04
mt07aco010c	Material	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.	56.132	1.000	56.13
mo046	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	1.444	18.200	26.28
mo092	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1.444	17.700	25.56
%		%	Costes directos complementarios	2.000	154.010	3.08
			EAS030b	10.000	161.80	1,618.00
			2.1		211,206.64	211,206.64
			2		211,206.64	211,206.64
3	Capítulo		Elementos constructivos		378,771.99	378,771.99
3.1	Capítulo		Solera		71,836.80	71,836.80
ANE010	Partida	m ²	Encachado de 15 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.	2,240.000	6.92	15,500.80
mt01are010a	Material	m ³	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	0.165	14.150	2.33
mq01pan010a	Maquinaria	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	0.011	40.130	0.44
mq02rod010d	Maquinaria	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0.011	6.380	0.07
mq02cia020j	Maquinaria	h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	0.011	40.020	0.44
mo111	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0.203	16.300	3.31
%		%	Costes directos complementarios	2.000	6.590	0.13
			ANE010	2,240.000	6.92	15,500.80
ANS010b	Partida	m ²	Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores	2,240.000	25.15	56,336.00

Proyecto estructural de edificio industrial de 2240 m2 situado en Huércal-Overa (Almería).

			homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.			
mt07aco020e	Material	Ud	Separador homologado para soleras.	2.000	0.040	0.08
mt07ame010d	Material	m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1.200	1.530	1.84
mt10haf010nea	Material	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	0.158	72.270	11.42
mt16pea020b	Material	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0.050	1.340	0.07
mt14sja020	Material	m	Masilla bicomponente, resistente a hidrocarburos y aceites, para sellado de juntas de retracción en soleras de hormigón.	0.800	1.020	0.82
mq04dua020b	Maquinaria	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0.030	9.250	0.28
mq06vib020	Maquinaria	h	Regla vibrante de 3 m.	0.085	4.660	0.40
mq06fra010	Maquinaria	h	Fratasadora mecánica de hormigón.	0.545	5.060	2.76
mq06cor020	Maquinaria	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0.099	9.480	0.94
mo019	Mano de obra	h	Oficial 1ª construcción.	0.126	17.330	2.18
mo075	Mano de obra	h	Ayudante construcción.	0.126	16.860	2.12
mo111	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0.063	16.300	1.03
%		%	Costes directos complementarios	2.000	23.940	0.48
			ANS010b	2,240.000	25.15	56,336.00
			3.1		71,836.80	71,836.80
3.2	Capítulo		Cerramientos		197,722.68	197,722.68
3.2.1	Capítulo		Bloque de hormigón		97,485.88	97,485.88
FPP020	Partida	m ²	Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, nervados aligerados, con aislamiento de 14 cm, de hormigón armado de 24 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado lavado con ácido de color gris a una cara, montaje horizontal.	651.600	149.61	97,485.88
mt12pph010xD	Material	m ²	Panel prefabricado, nervado aligerado, con aislamiento de 14 cm, de hormigón armado de 24 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado lavado con ácido de color gris a una cara, para formación de cerramiento.	1.000	114.990	114.99
mt12pph011	Material	kg	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de paneles prefabricados de hormigón.	1.400	1.960	2.74
mt50spa050k	Material	m ³	Tablón de madera de pino, dimensiones 20x7,2 cm.	0.002	305.000	0.61
mt50spa081a	Material	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0.040	13.370	0.53
mq07gte010c	Maquinaria	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0.185	66.840	12.37
mo049	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón.	0.321	17.910	5.75
mo095	Mano de obra	h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón.	0.321	16.860	5.41
%		%	Costes directos complementarios	2.000	142.400	2.85
			FPP020	651.600	149.61	97,485.88

Proyecto estructural de edificio industrial de 2240 m2 situado en Huércal-Overa (Almería).

			3.2.1		97,485.88	97,485.88
3.2.2	Capítulo		Panel tipo sandwich		87,839.44	87,839.44
FLM020	Partida	m ²	Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 50 mm de espesor y 600 mm de ancho, formado por dos paramentos, el exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y el interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante de poliuretano de densidad media 50 kg/m ³ , con sistema de fijación oculto.	1,157.000	75.92	87,839.44
mt12ppl110a	Material	m ²	Panel sándwich aislante para fachadas, de 50 mm de espesor y 600 mm de ancho, formado por dos paramentos, el exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y el interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante de poliuretano de densidad media 50 kg/m ³ , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos.	1.000	53.000	53.00
mt13ccg030e	Material	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	8.000	0.800	6.40
mt13ccg040	Material	m	Junta de estanqueidad para chapas de acero.	2.000	0.900	1.80
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	1.014	3.100	3.14
mo050	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	0.228	17.910	4.08
mo096	Mano de obra	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0.228	16.860	3.84
%		%	Costes directos complementarios	2.000	72.260	1.45
			FLM020	1,157.000	75.92	87,839.44
			3.2.2		87,839.44	87,839.44
3.2.3	Capítulo		Ventanas		3,082.48	3,082.48
FVC010	Partida	m ²	Doble acristalamiento estándar, 5/6/4, con calzos y sellado continuo.	70.200	43.91	3,082.48
mt21veg011aca	Material	m ²	Doble acristalamiento estándar, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 5 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor.	1.006	26.230	26.39
mt21vva015	Material	Ud	Cartucho de silicona sintética incolora de 310 ml (rendimiento aproximado de 12 m por cartucho).	0.580	2.420	1.40
mt21vva021	Material	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1.000	1.260	1.26
mo054	Mano de obra	h	Oficial 1ª cristalero.	0.345	18.720	6.46
mo108	Mano de obra	h	Ayudante cristalero.	0.345	18.210	6.28
%		%	Costes directos complementarios	2.000	41.790	0.84
			FVC010	70.200	43.91	3,082.48
			3.2.3		3,082.48	3,082.48
3.2.4	Capítulo		Puertas		900.24	900.24
PEM010	Partida	Ud	Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, 790x2040 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi color blanco, cerradura con tres puntos de cierre, y premarco.	2.000	450.12	900.24

Proyecto estructural de edificio industrial de 2240 m2 situado en Huércal-Overa (Almería).

mt26pec010jaa	Material	Ud	Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 790x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras de acero latonado con regulación en las tres direcciones, según UNE-EN 1935, bulones antipalanca, mirilla, cerradura de seguridad embutida con tres puntos de cierre, cilindro de latón con llave, escudo de seguridad tipo roseta y pomo tirador para la parte exterior y escudo y manivela de latón para la parte interior.	1.000	341.210	341.21
mt26pec015a	Material	Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, con garras de anclaje a obra.	1.000	50.000	50.00
mt15sja100	Material	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0.200	3.130	0.63
mo019	Mano de obra	h	Oficial 1ª construcción.	0.511	17.330	8.86
mo111	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0.511	16.300	8.33
mo017	Mano de obra	h	Oficial 1ª cerrajero.	0.562	17.610	9.90
mo057	Mano de obra	h	Ayudante cerrajero.	0.562	16.920	9.51
%		%	Costes directos complementarios	2.000	428.440	8.57
			PEM010	2.000	450.12	900.24
			3.2.4		900.24	900.24
3.2.5	Capítulo		Cierre metálico		8,414.64	8,414.64
FDC010	Partida	Ud	Cierre enrollable de lamas de chapa de acero galvanizado, panel ciego, acabado sendzimir, 600x450 cm, apertura automática.	4.000	2,103.66	8,414.64
mt26cec010a	Material	m ²	Cierre metálico enrollable de lamas de chapa de acero galvanizado, panel ciego, de 0,6 mm de espesor, acabado sendzimir. Incluso cajón recogedor, ejes, guías, muelles y accesorios. Según UNE 85104.	31.050	41.020	1,273.67
mt26eem020	Material	Ud	Cerradura de seguridad al suelo para cierre enrollable.	1.000	135.680	135.68
mt26eem010	Material	Ud	Equipo de motorización para apertura y cierre automático, de cierre enrollable, incluso kit electrofreno, cuadro básico, tarjeta receptora, emisor monocanal y accesorios.	1.000	509.900	509.90
mo019	Mano de obra	h	Oficial 1ª construcción.	0.107	17.330	1.85
mo111	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0.107	16.300	1.74
mo017	Mano de obra	h	Oficial 1ª cerrajero.	0.250	17.610	4.40
mo057	Mano de obra	h	Ayudante cerrajero.	0.250	16.920	4.23
mo002	Mano de obra	h	Oficial 1ª electricista.	2.040	17.910	36.54
mo100	Mano de obra	h	Ayudante electricista.	2.040	16.830	34.33
%		%	Costes directos complementarios	2.000	2,002.340	40.05
			FDC010	4.000	2,103.66	8,414.64
			3.2.5		8,414.64	8,414.64
			3.2		197,722.68	197,722.68
3.3	Capítulo		Cubierta		109,212.51	109,212.51

Proyecto estructural de edificio industrial de 2240 m2 situado en Huércal-Overa (Almería).

3.3.1	Capítulo		Panel tipo sandwich		52,655.07	52,655.07
QTA010b	Partida	m ²	Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado de 40 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.	1,157.000	45.51	52,655.07
mt13dcg010c	Material	m ²	Panel sándwich (lacado+aislante+galvanizado), espesor total 40 mm.	1.100	28.490	31.34
mt13ccg020h	Material	m ²	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 250 mm.	0.300	3.780	1.13
mt13ccg020k	Material	m ²	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 500 mm.	0.200	5.200	1.04
mt13ccg020l	Material	m ²	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 750 mm.	0.150	7.090	1.06
mt13ccg030d	Material	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	3.000	0.500	1.50
mo050	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	0.208	17.910	3.73
mo096	Mano de obra	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0.208	16.860	3.51
%		%	Costes directos complementarios	2.000	43.310	0.87
			QTA010b	1,157.000	45.51	52,655.07
			3.3.1		52,655.07	52,655.07
3.3.2	Capítulo		Lucernarios		56,557.44	56,557.44
QLL010	Partida	m ²	Lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m revestido con placas alveolares de policarbonato celular incolora y 6 mm de espesor.	192.000	294.57	56,557.44
mt21lpe010b	Material	m ²	Repercusión por m ² de lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m de la estructura autoportante formada por perfilaría de aluminio extrusionada con aleación 6063 y tratamiento térmico T-5.	1.000	92.080	92.08
mt21lpe020b	Material	m ²	Repercusión por m ² de lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m de los elementos de remate, tornillería y piezas de anclaje del lucernario.	1.000	33.380	33.38
mt21lpc010a	Material	m ²	Placa alveolar translúcida, de policarbonato celular, espesor 6 mm, incolora.	1.050	22.160	23.27
mt21lpc020	Material	m	Perfilaría universal de aluminio, con gomas de neopreno, para cierres de juntas entre placas de policarbonato celular en lucernarios.	2.000	12.200	24.40
mt21lpc030	Material	Ud	Material auxiliar para montaje de placas de policarbonato celular en lucernarios.	1.500	1.350	2.03
mo010	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador.	3.026	17.910	54.20
mo078	Mano de obra	h	Ayudante montador.	3.026	16.860	51.02
%		%	Costes directos complementarios	2.000	280.380	5.61
			QLL010	192.000	294.57	56,557.44
			3.3.2		56,557.44	56,557.44
			3.3		109,212.51	109,212.51
			3		378,771.99	378,771.99
4	Capítulo		Instalaciones		12,399.82	12,399.82
4.1	Capítulo		Canalones		3,411.20	3,411.20
ISC010	Partida	m	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 280 mm.	160.000	21.32	3,411.20
mt36csg010b	Material	m	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 280 mm, según UNE-EN 612. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	1.100	9.050	9.96

Proyecto estructural de edificio industrial de 2240 m2 situado en Huércal-Overa (Almería).

mt36csg030	Material	Ud	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de chapa de acero galvanizado.	0.250	1.820	0.46
mo007	Mano de obra	h	Oficial 1ª fontanero.	0.284	17.910	5.09
mo105	Mano de obra	h	Ayudante fontanero.	0.284	16.830	4.78
%		%	Costes directos complementarios	2.000	20.290	0.41
			ISC010	160.000	21.32	3,411.20
			4.1		3,411.20	3,411.20
4.2	Capítulo		Bajantes		444.24	444.24
ISB011	Partida	m	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	18.000	24.68	444.24
mt36tit400h	Material	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro.	1.000	1.620	1.62
mt36tit010hi	Material	m	Tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1.000	15.170	15.17
mt11var009	Material	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0.046	11.850	0.55
mt11var010	Material	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0.023	18.060	0.42
mo007	Mano de obra	h	Oficial 1ª fontanero.	0.218	17.910	3.90
mo105	Mano de obra	h	Ayudante fontanero.	0.109	16.830	1.83
%		%	Costes directos complementarios	2.000	23.490	0.47
			ISB011	18.000	24.68	444.24
			4.2		444.24	444.24
4.3	Capítulo		Instalaciones provisionales		2,060.00	2,060.00
YPX010	Partida	Ud	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	2.000	1,030.00	2,060.00
			4.3		2,060.00	2,060.00
4.4	Capítulo		Señalización		206.00	206.00
YSX010	Partida	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	2.000	103.00	206.00
			4.4		206.00	206.00
4.5	Capítulo		Aparcamientos		6,278.38	6,278.38
UCM010	Partida	m ²	Estructura para cobertura de plazas de aparcamiento situadas al aire libre, compuesta de: cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HRA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; pórticos de acero S275JR, en perfiles laminados en caliente y cubierta metálica formada con chapa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor.	106.000	59.23	6,278.38
mt10hmf011bb	Material	m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	0.010	60.420	0.60
mt10hes100nea	Material	m ³	Hormigón HRA-25/B/20/IIa, con un porcentaje máximo de áridos reciclados del 20%, fabricado en central.	0.100	65.800	6.58

Proyecto estructural de edificio industrial de 2240 m2 situado en Huércal-Overa (Almería).

mt07aco010c	Material	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.	4.000	1.000	4.00
mt07aco020a	Material	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0.800	0.130	0.10
mt07ala010m	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, marquesinas, para aplicaciones estructurales, incluso placas de anclaje a cimentación, correas y piezas especiales.	17.500	1.330	23.28
mt27pfi010	Material	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0.167	4.800	0.80
mt13ccg010a	Material	m ²	Chapa de acero galvanizado, espesor 0,6 mm.	1.050	6.250	6.56
mt13ccg030d	Material	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	3.000	0.500	1.50
mq01ret020b	Maquinaria	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0.104	36.430	3.79
mq08sol010	Maquinaria	h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	0.010	7.360	0.07
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.010	3.100	0.03
mo041	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista.	0.030	18.200	0.55
mo087	Mano de obra	h	Ayudante estructurista.	0.030	17.700	0.53
mo017	Mano de obra	h	Oficial 1ª cerrajero.	0.200	17.610	3.52
mo057	Mano de obra	h	Ayudante cerrajero.	0.200	16.920	3.38
%		%	Costes directos complementarios	4.000	55.290	2.21
			UCM010	106.000	59.23	6,278.38
			4.5		6,278.38	6,278.38
			4		12,399.82	12,399.82
			Presupuesto de ejecución material:		642,983.41	642,983.41

2. Resumen.

En la tabla siguiente mostramos el precio de cada capítulo y el porcentaje al que corresponde en el presupuesto de ejecución material:

Tipo	Precio (€)	Porcentaje(%)
1) Cimentación	40,604.96	6,3150
2) Elementos estructurales	211,206.64	32,8479
3) Elementos constructivos	378,771.99	58,9085
4) Instalaciones	12.399,82	1,9284

Tabla 2. Desglose por capítulos.

Ahora vamos a proceder al cálculo del presupuesto total.

Presupuesto de ejecución material:	642.983,41 €
<i>13% gastos generales:</i>	83.587,84 €
<i>6% beneficio industrial:</i>	38.579,00 €
Presupuesto de contrata:	765.150,25 €
<i>21%IVA:</i>	160.681,55 €
Presupuesto TOTAL:	925.831,80 €

A continuación mostramos un gráfico que ilustra la parte correspondiente a cada capítulo en el que hemos dividido el presupuesto.

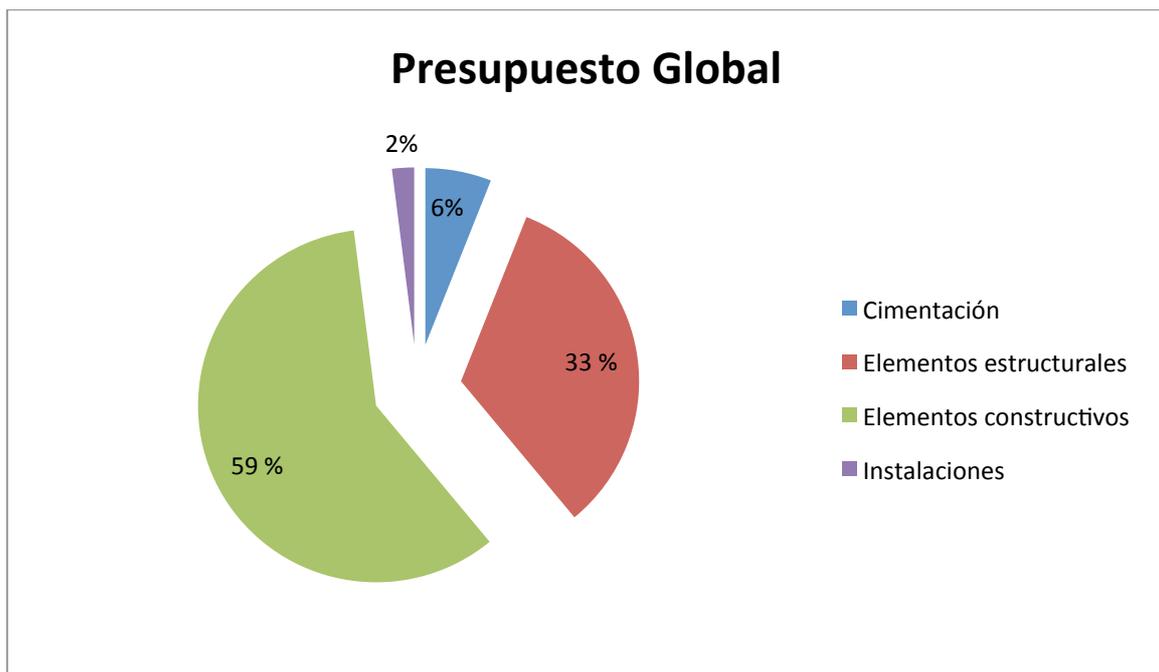
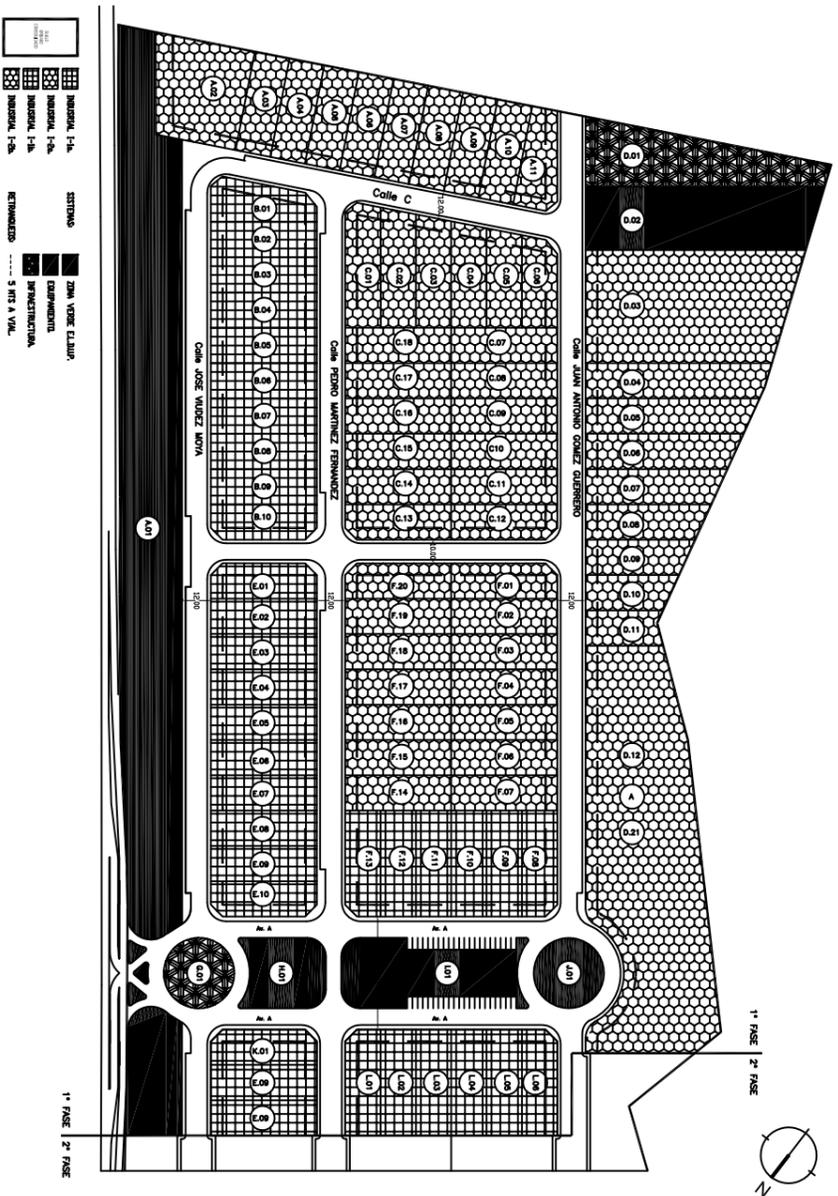


Ilustración 24. Gráfico resumen del presupuesto.

Planos.

A continuación se muestra el listado de planos.

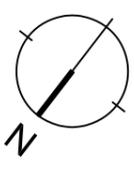
- 1. Situación.**
- 2. Emplazamiento.**
- 3. Replanteo.**
- 4. Estructura 3D.**
- 5. Cimentación.**
 - 5.1 Planta.**
 - 5.2 Detalles.**
 - 5.3 Detalles.**
- 6. Pórtico Interior.**
 - 6.1 Vista y Uniones.**
 - 6.2 Uniones.**
- 7. Pórtico de Fachada.**
 - 7.1 Vista.**
 - 7.2 Uniones.**
- 8. Fachada Lateral.**
 - 8.1 Uniones.**
- 9. Cubierta.**
- 10. Cerramientos. Fachada Frontal.**
- 11. Cerramientos. Cubierta y Fachada Lateral.**



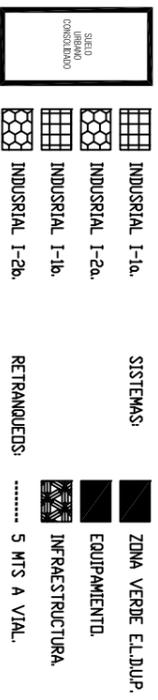
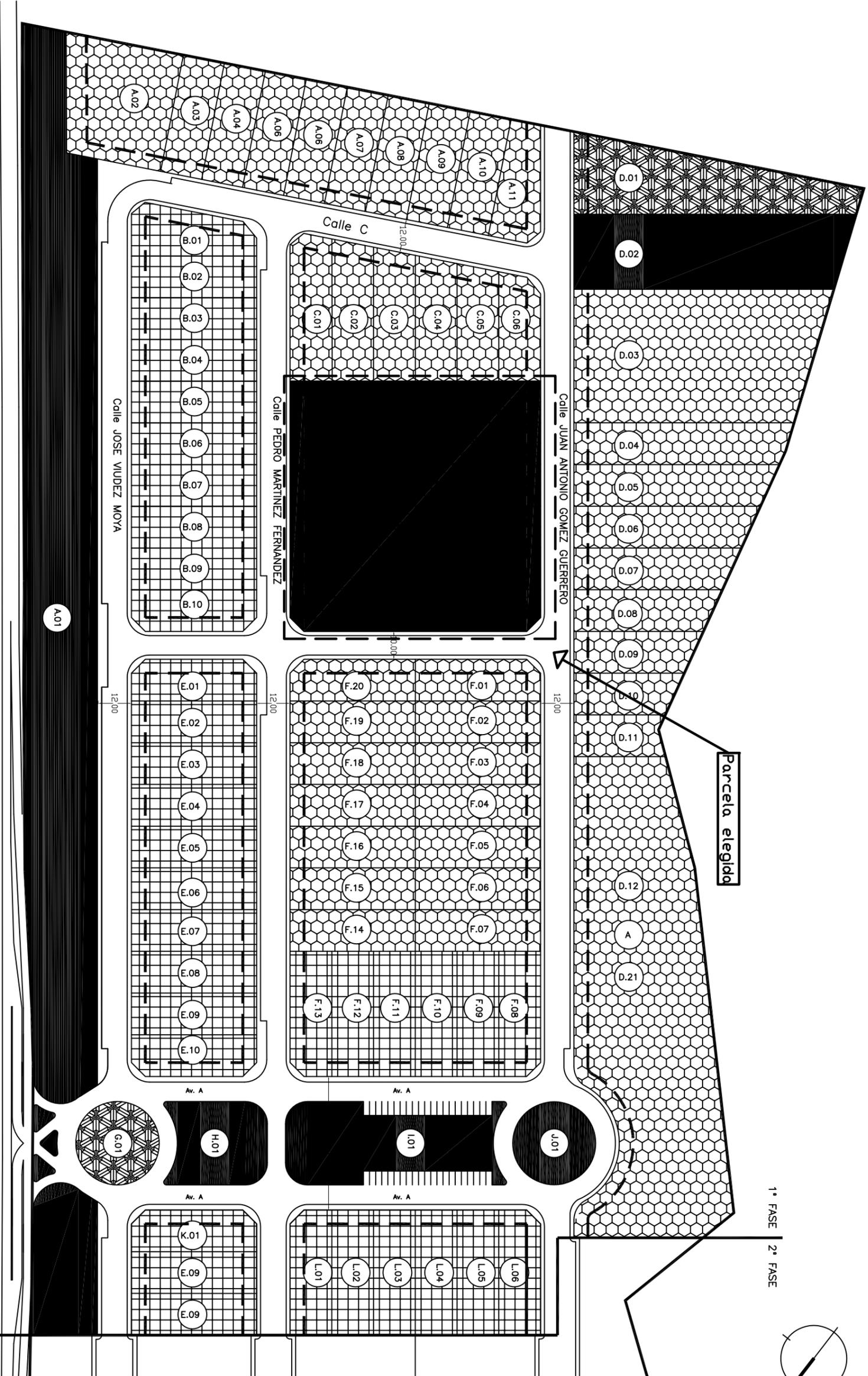
TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Proyecto: **PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 2240 m² SITUADO EN HUERCAL-OVERA**

Plano: **Situación**
 Autor: **Jesús García Cabrera**
 Fecha: **Julio 2015**
 Escala: **1:3000**
 Nº Plano: **1**



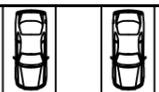
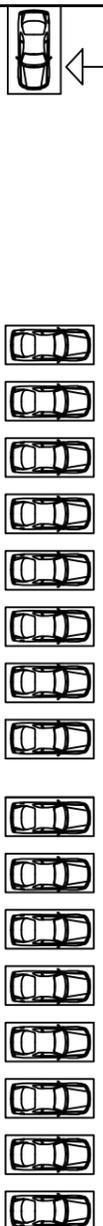
1ª FASE 2ª FASE





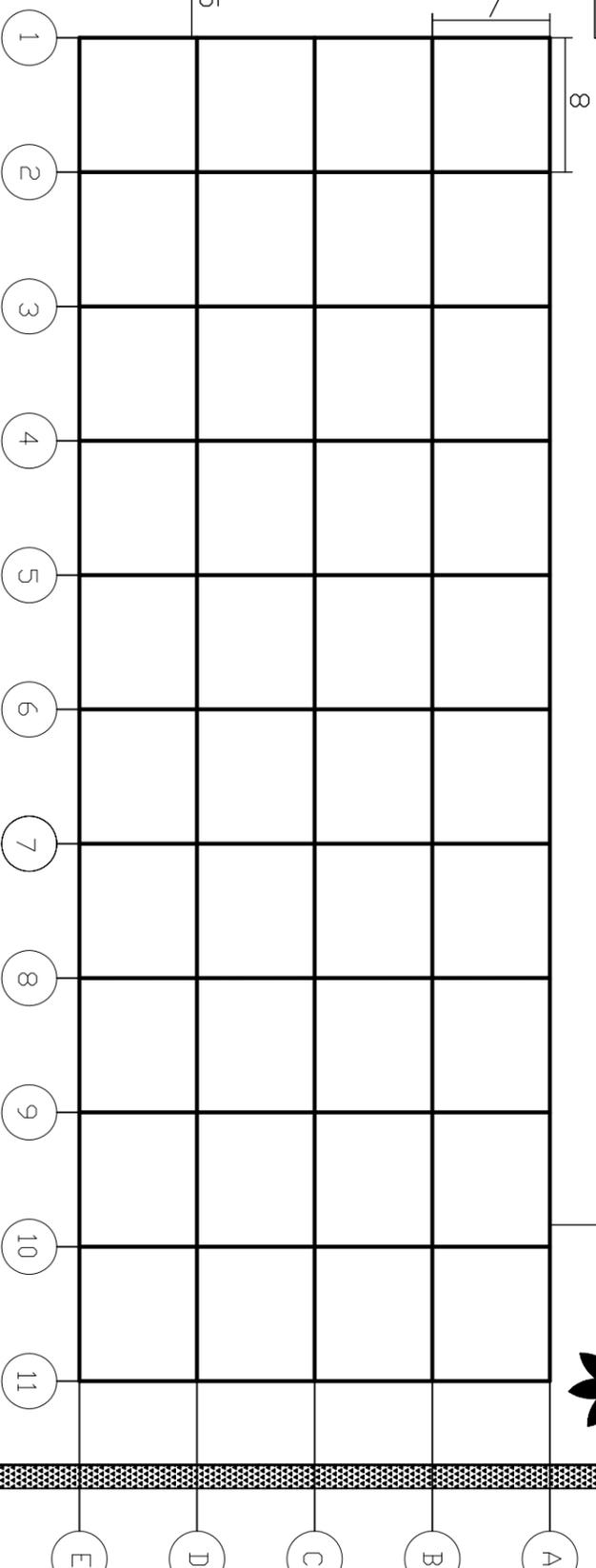
Calle Juan Antonio Gomez Guerrero

Aparcamiento minusválidos

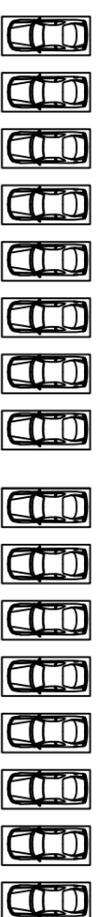


27,6

Zona 1 de entrada y salida



Aparcamiento minusválidos



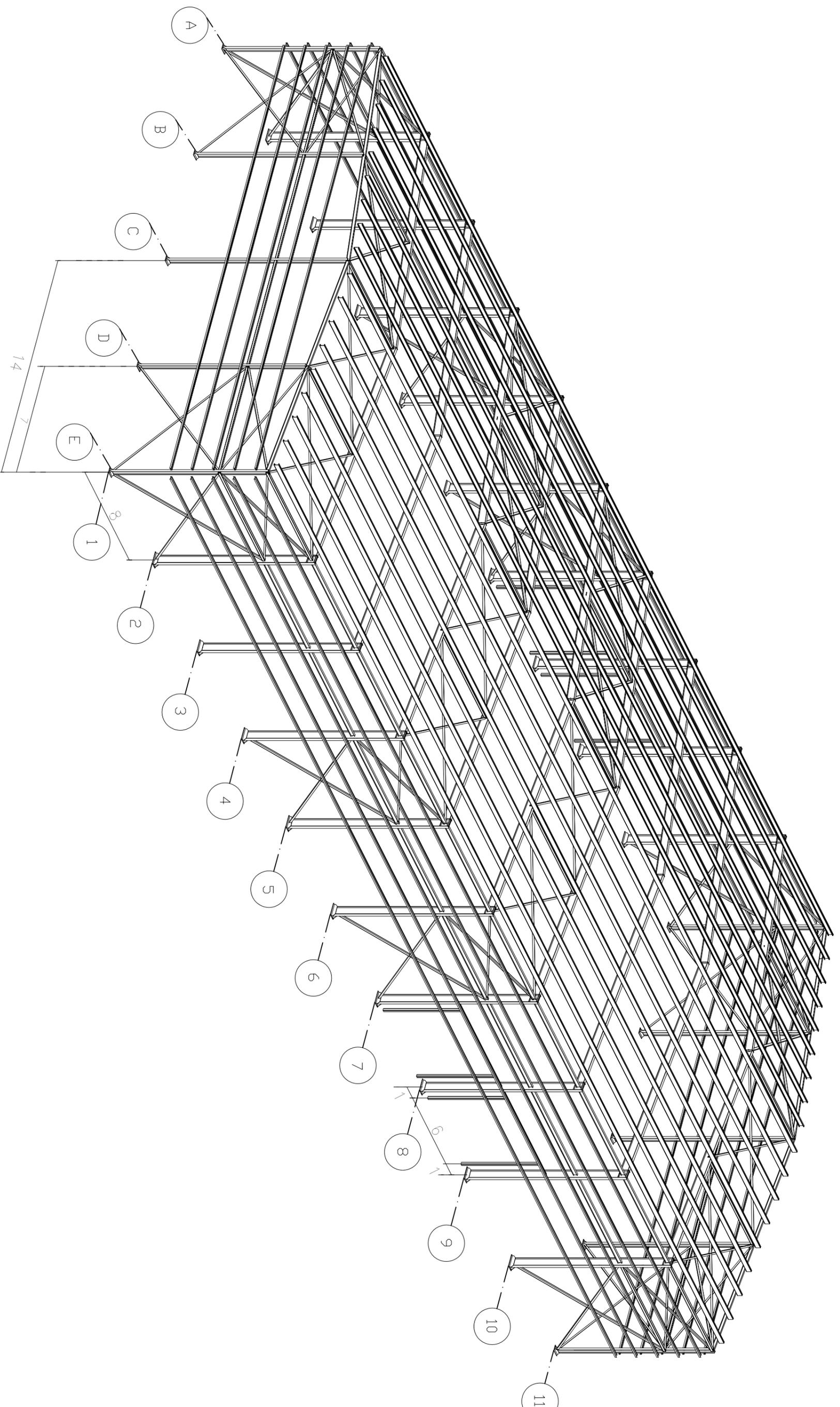
Zona 2 de entrada y salida

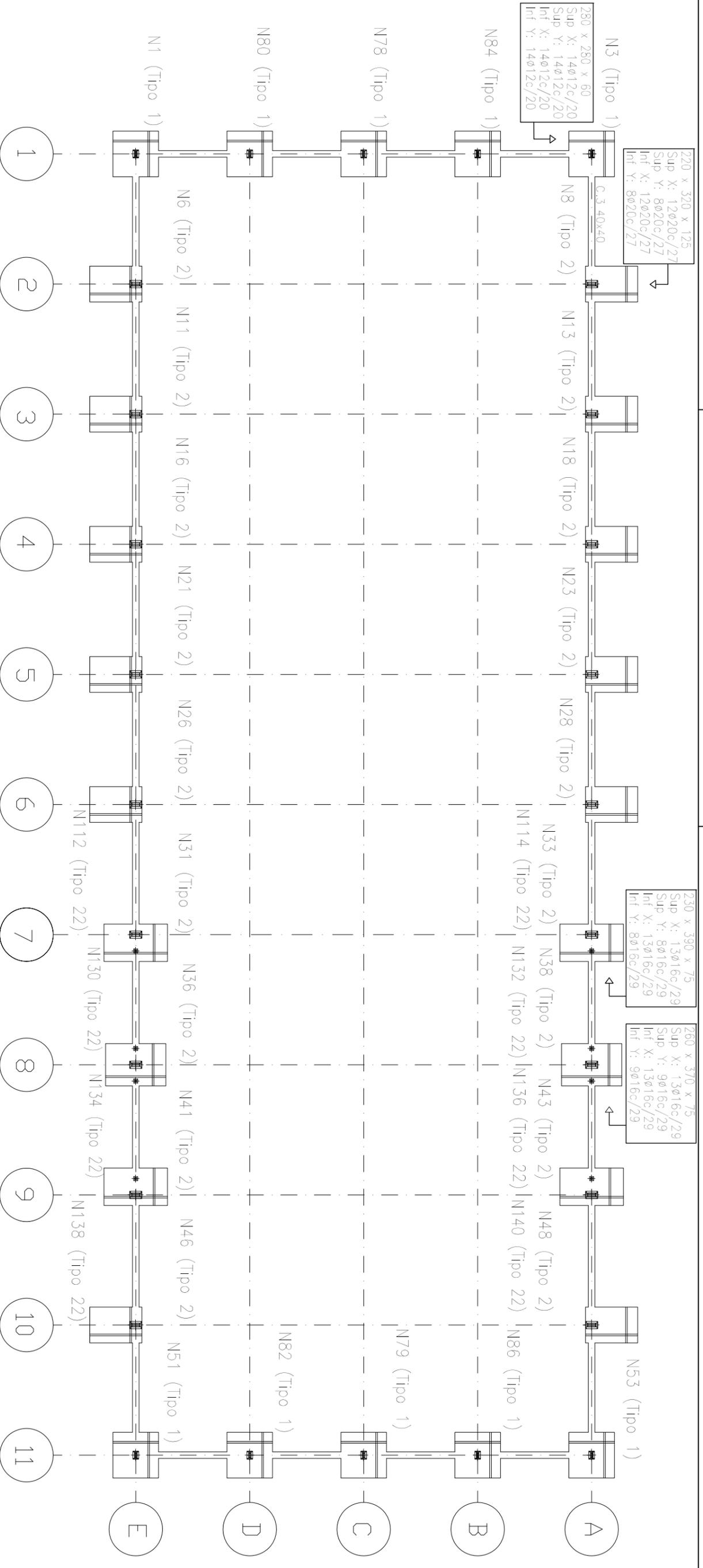


85

90

Calle Pedro Martínez Fernández





Condicionamiento de los materiales - Zonas de Cimentación

Materiales		Cimentación		Acero	
Ind. Central	Cond. Real	Ind. Central	Cond. Real	Ind. Central	Cond. Real
1	2	1	2	1	2
3	4	3	4	3	4
5	6	5	6	5	6
7	8	7	8	7	8
9	10	9	10	9	10
11	12	11	12	11	12

Datos geotécnicos

1.- Tipo de terreno: ...

2.- Resistencia a compresión: ...

3.- Resistencia a tracción: ...

4.- Resistencia lateral: ...

5.- Resistencia a flexión: ...

6.- Resistencia a torsión: ...

7.- Resistencia a corte: ...

8.- Resistencia a deslizamiento: ...

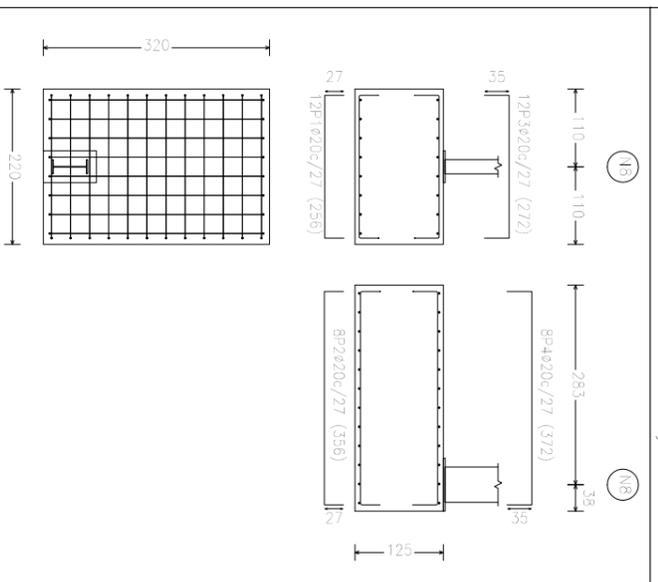
9.- Resistencia a volcamiento: ...

10.- Resistencia a rotación: ...

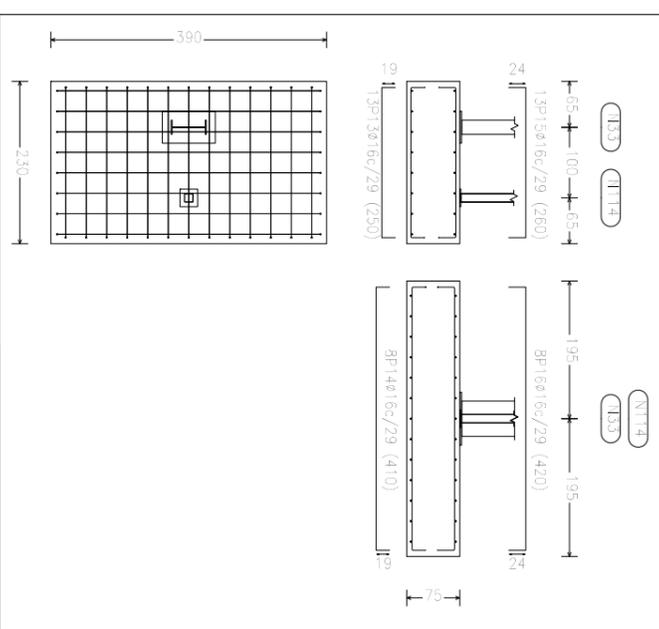
11.- Resistencia a pandeo: ...

12.- Resistencia a vibración: ...

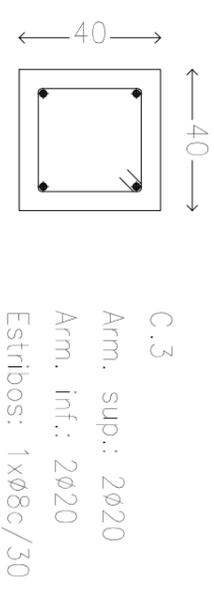
N8, N13, N18, N23, N28 y N48



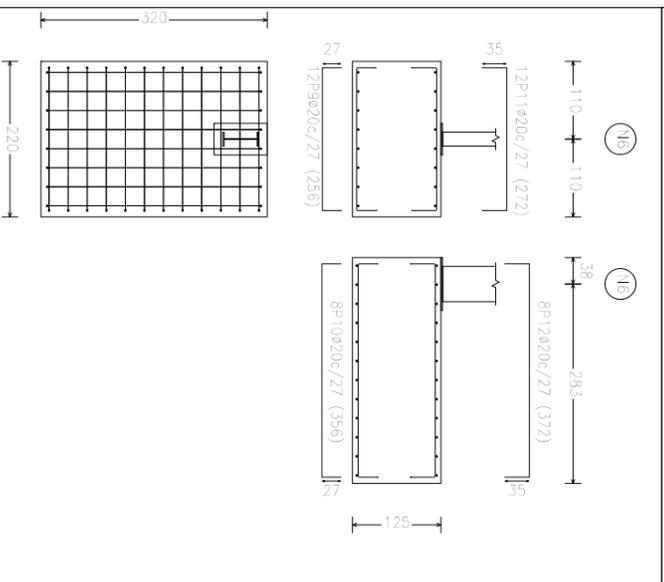
(N33 - N114), (N43 - N140)
(N41 - N138) y (N31 - N112)



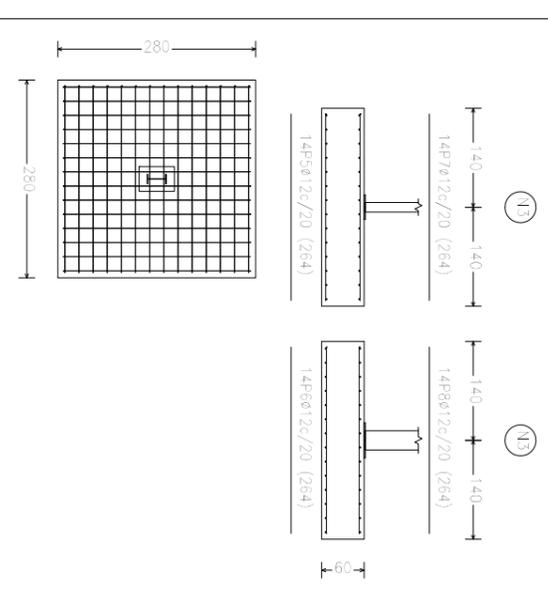
CUADRO DE VIGAS DE ATADO



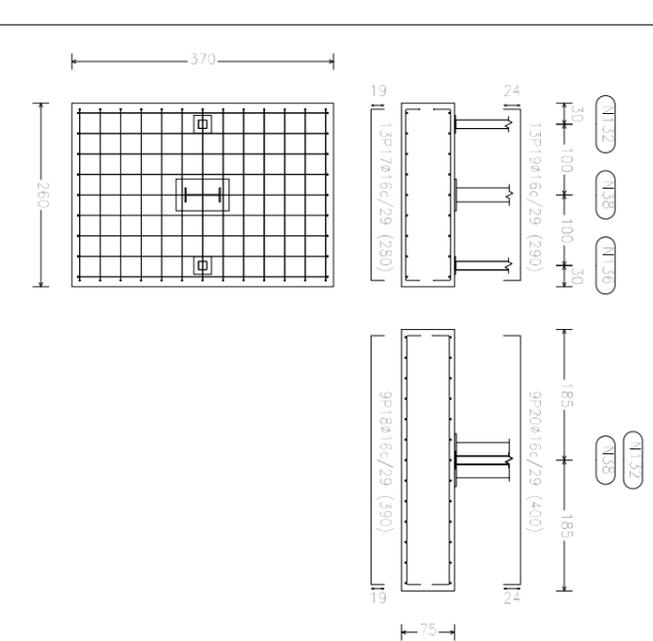
N6, N11, N16, N21, N26 y N46



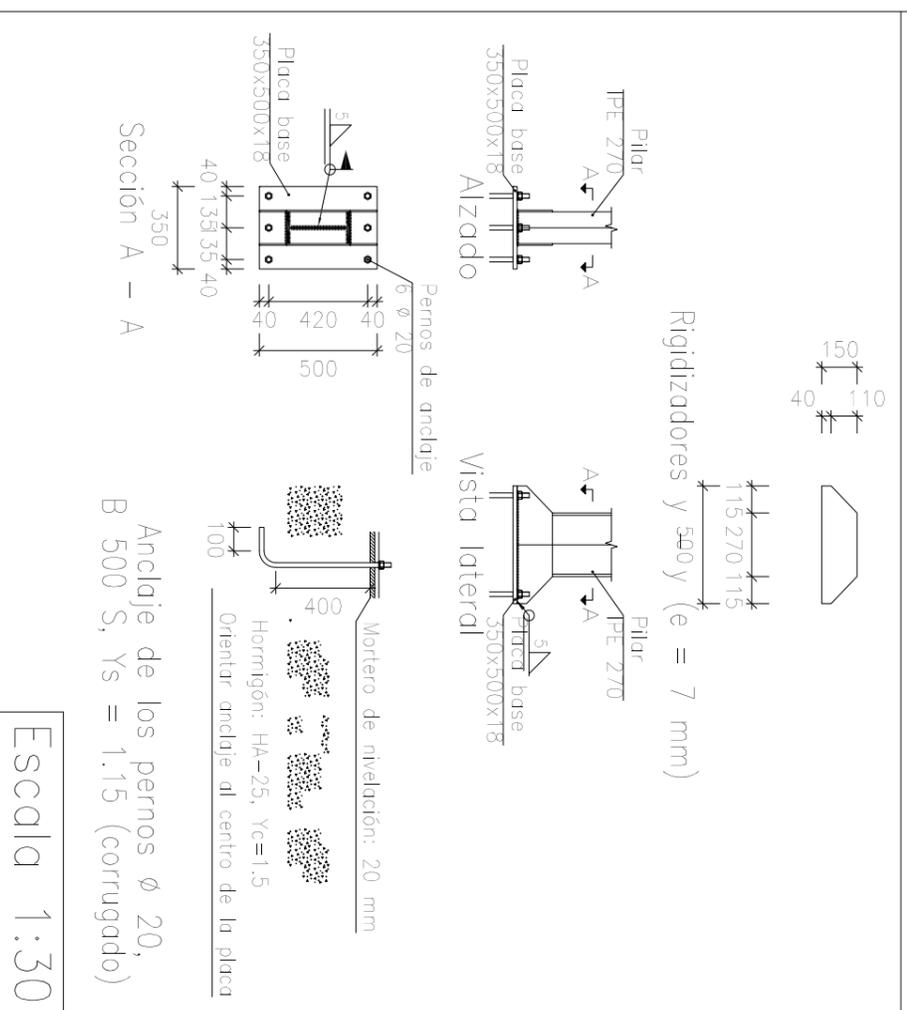
N3, N84, N78, N80, N1, N51,
N82, N79, N86 y N53



(N38 - N132 - N136) y (N36 - N130 - N134)



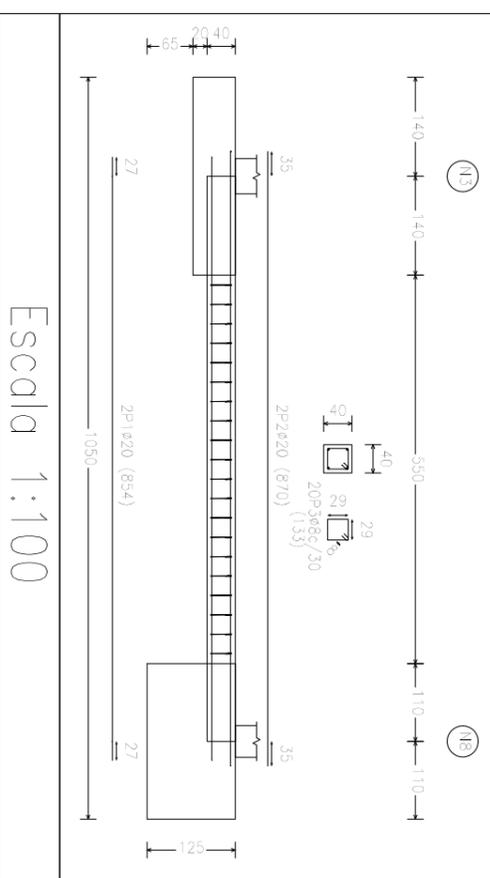
Tipo 1



Anclaje de los pernos Ø 20,
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)

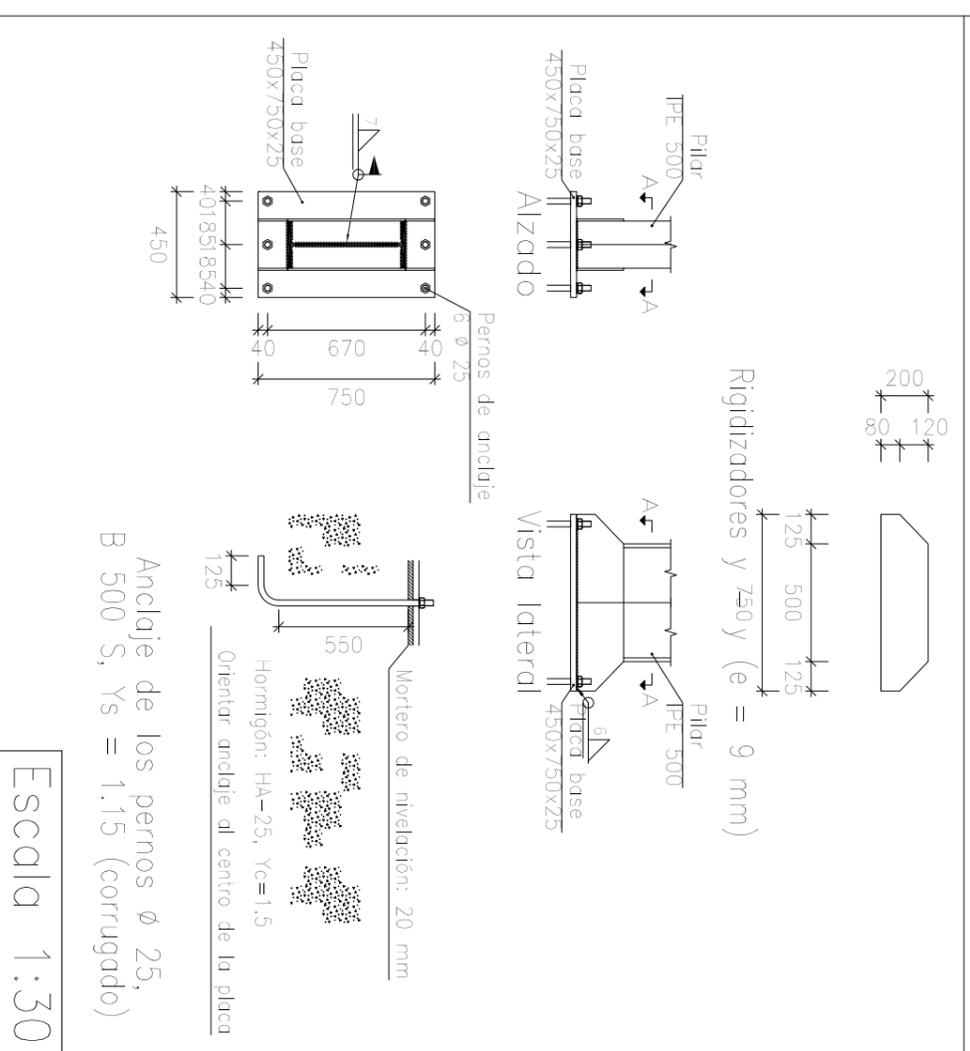
Escala 1:30

C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33 - N14],
C [N33 - N14)-(N38 - N132 - N136)], C [N38 - N132 - N136)-(N43 - N140)],
C [(N43 - N140)-(N48)], C [(N48-N53)], C [(N51-N46)], C [(N46-(N41 - N138))],
C [(N41 - N138)-(N36 - N130 - N134)], C [(N36 - N130 - N134)-(N31 - N112)],
C [(N31 - N112)-(N26)], C [(N26-N21)], C [(N21-N16)], C [(N16-N11)], y c [N6-N11]



Escala 1:100

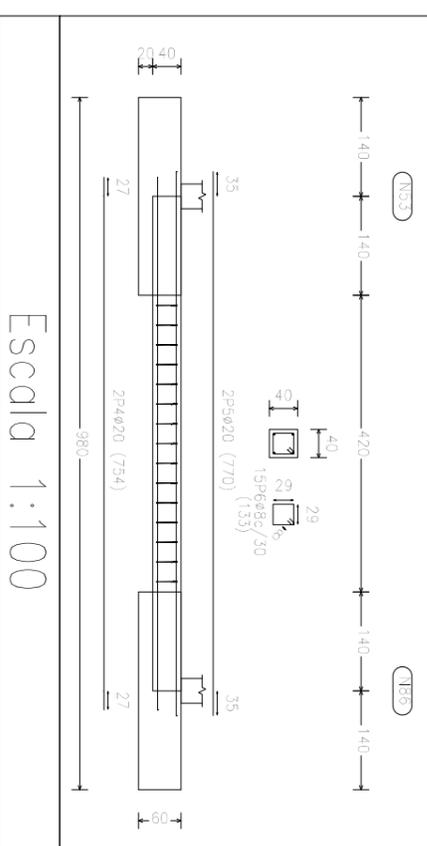
Tipo 2



Anclaje de los pernos Ø 25,
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)

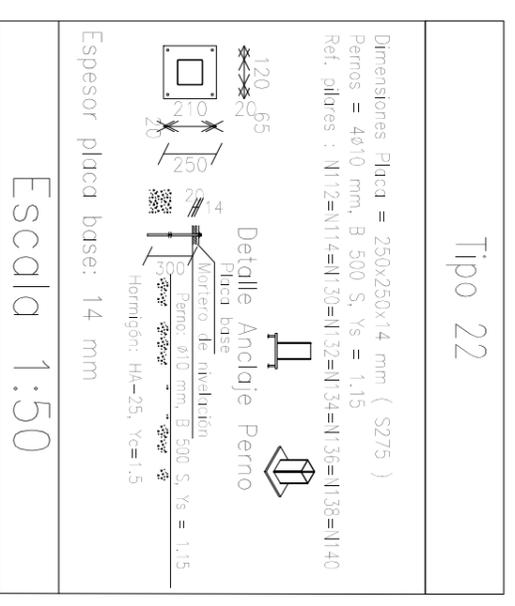
Escala 1:30

C [N53-N86], C [N86-N79], C [N79-N82], C [N82-N51], C [N1-N80], C [N80-N78],
C [N78-N84] y c [N84-N3]



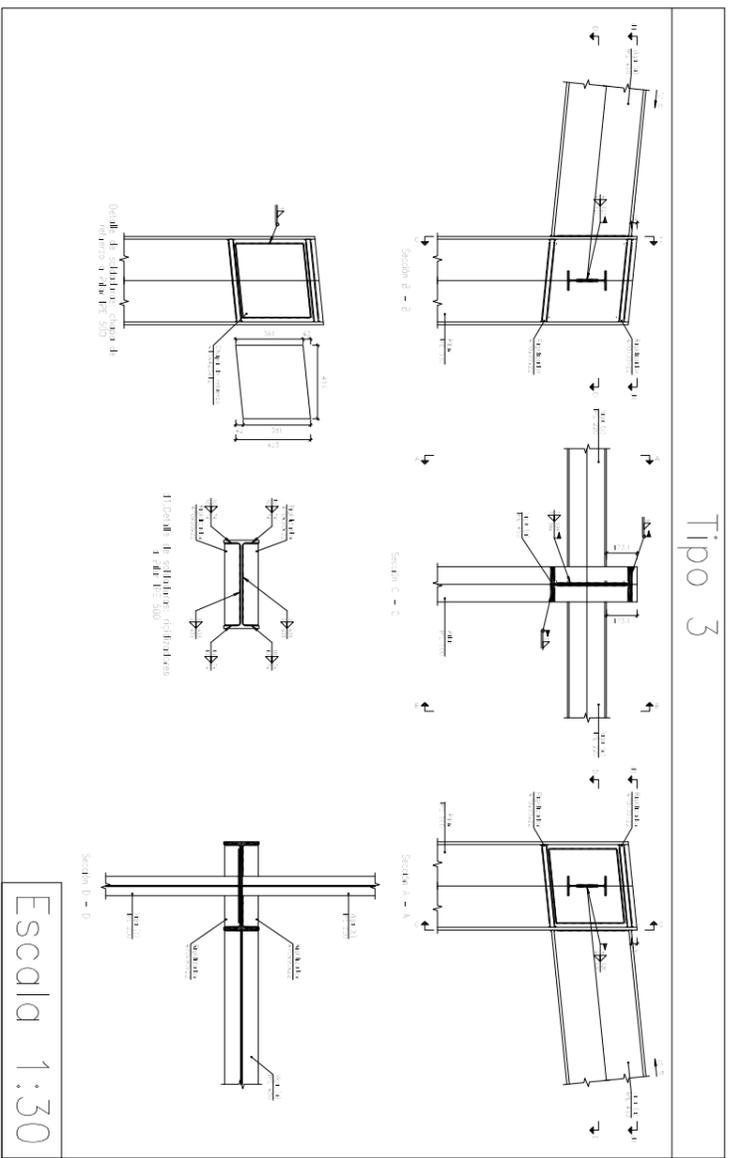
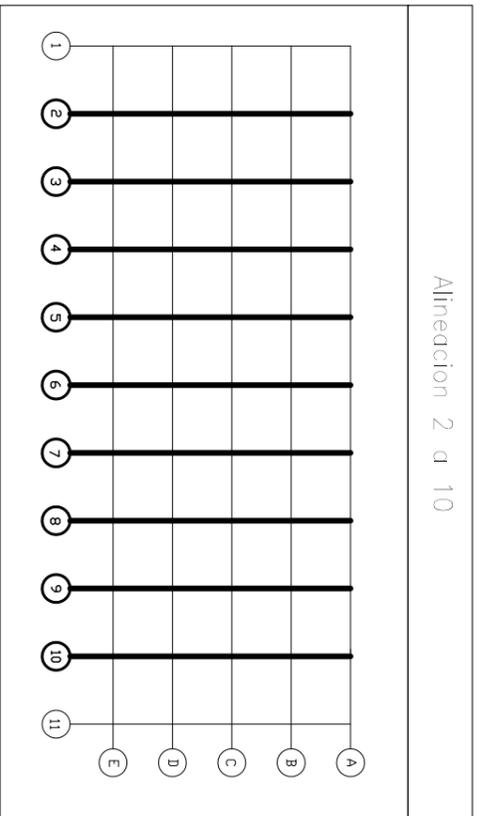
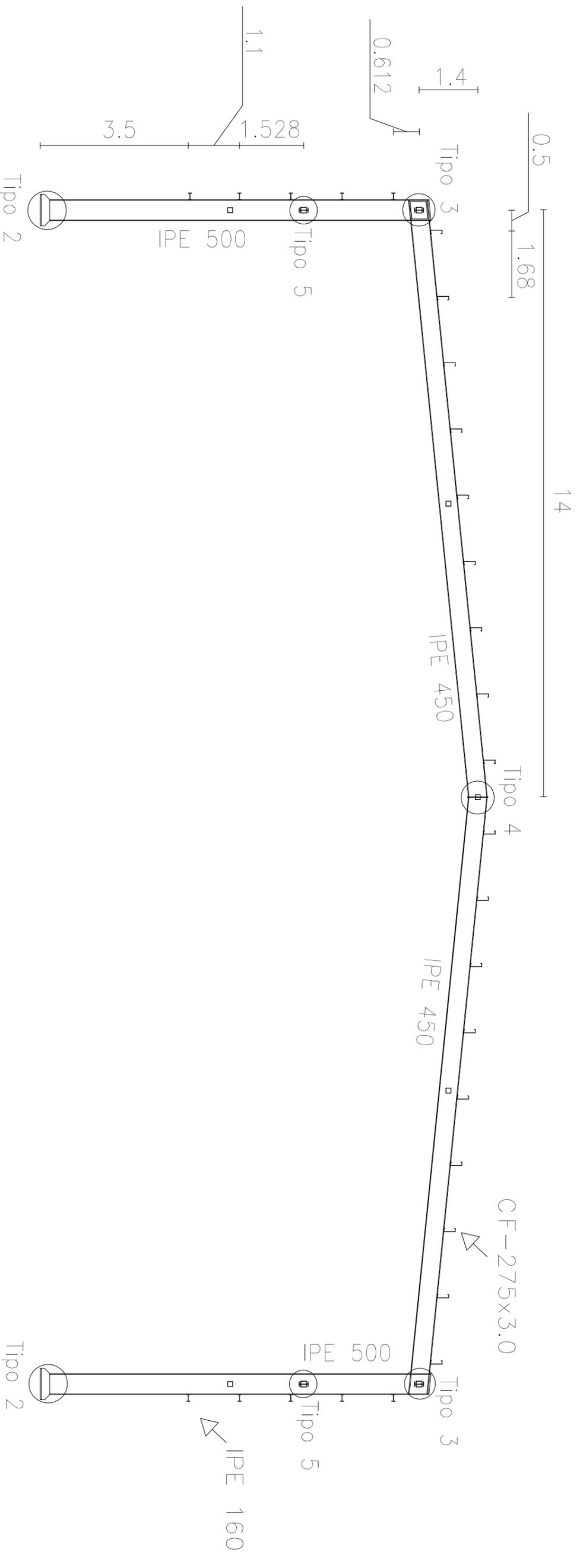
Escala 1:100

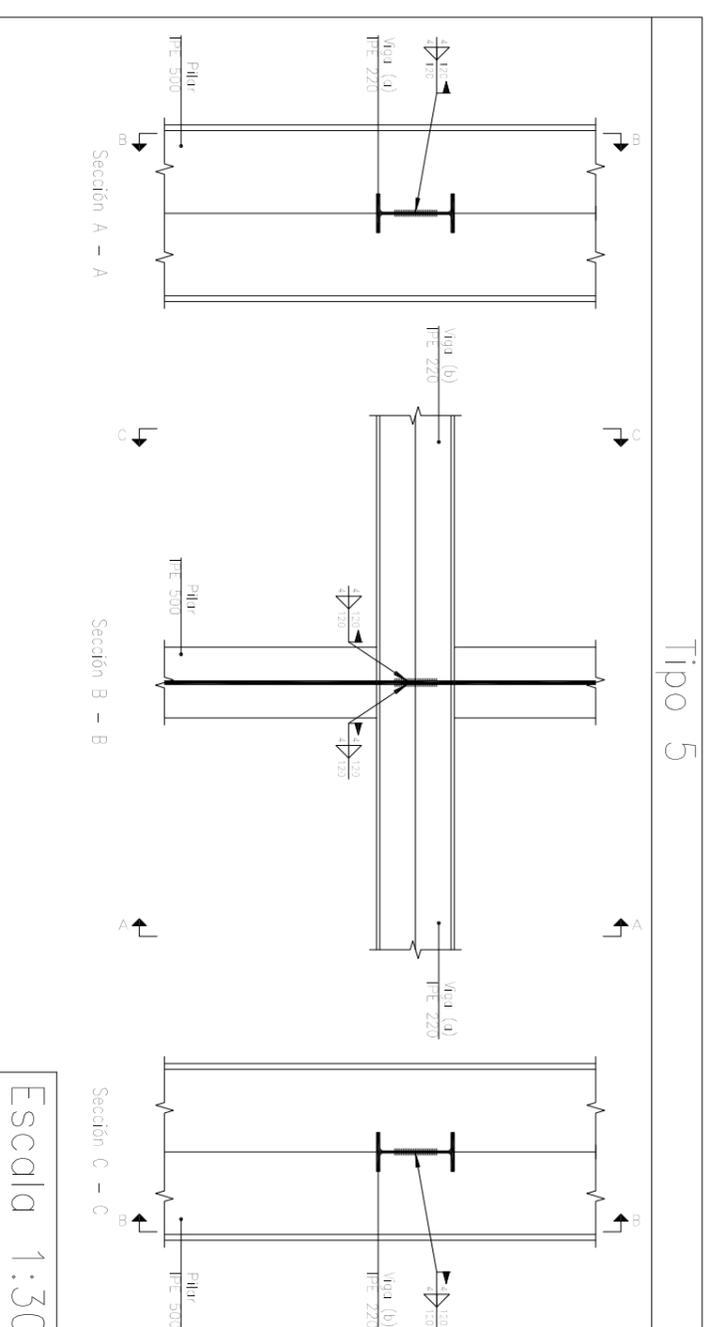
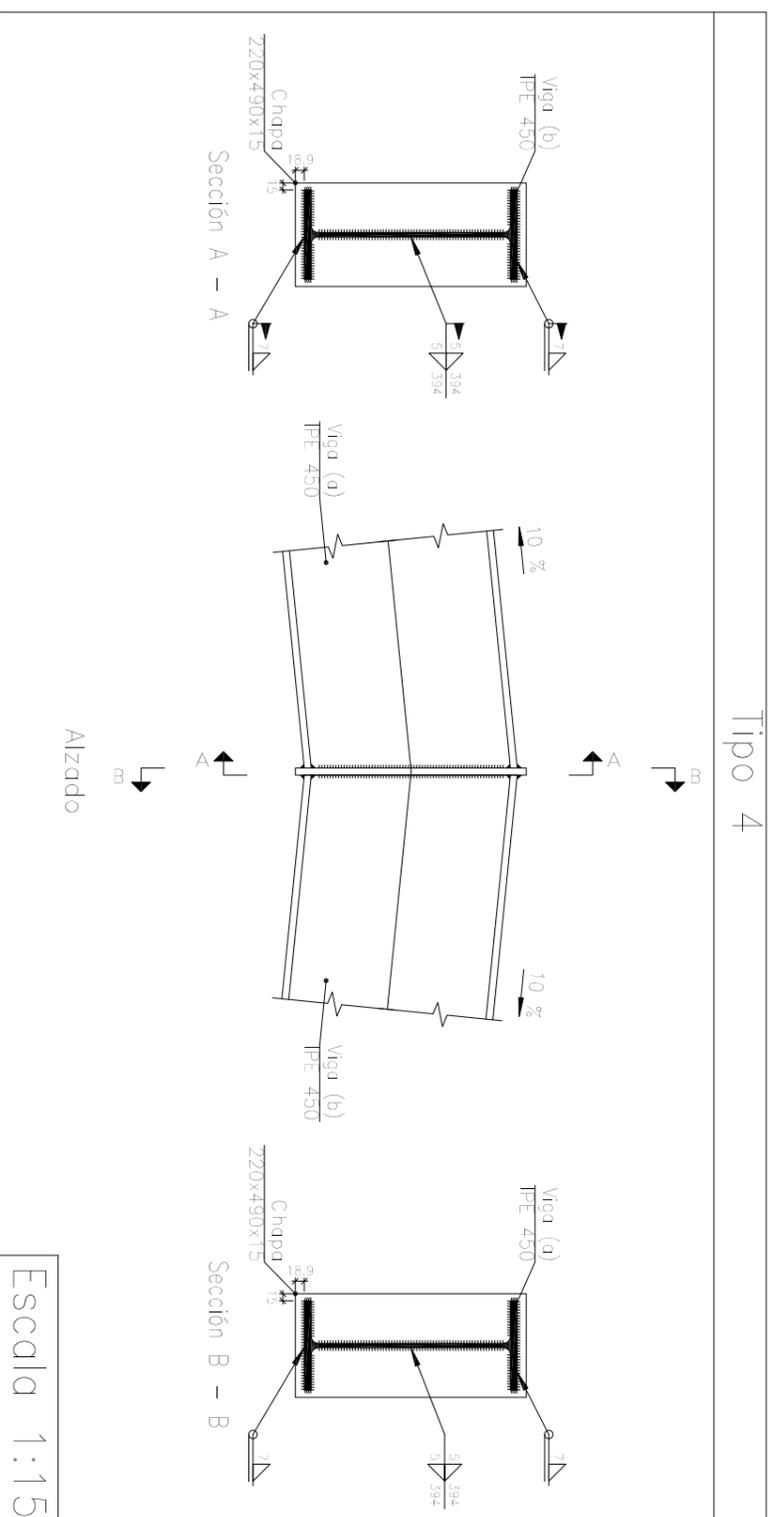
Tipo 22

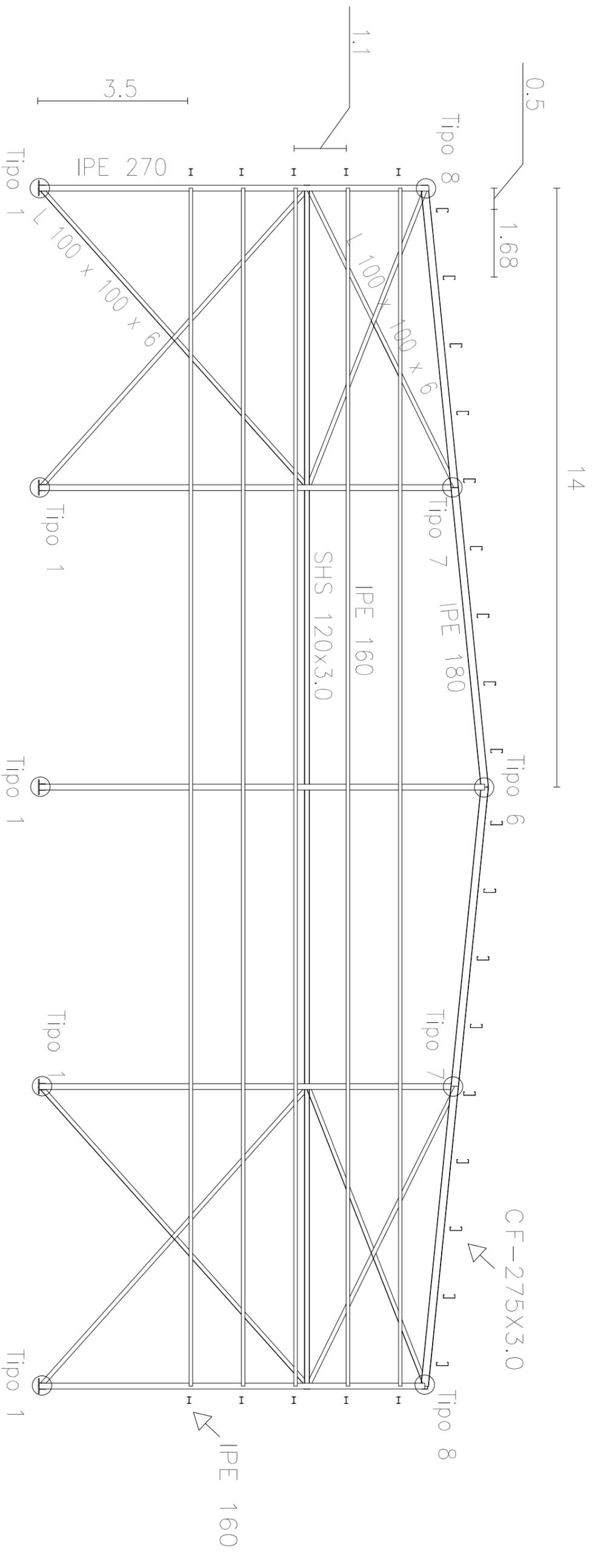


Escala 1:50

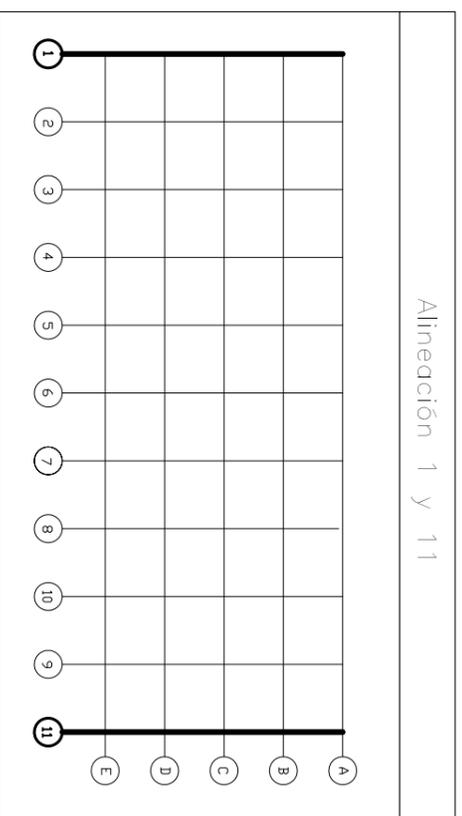


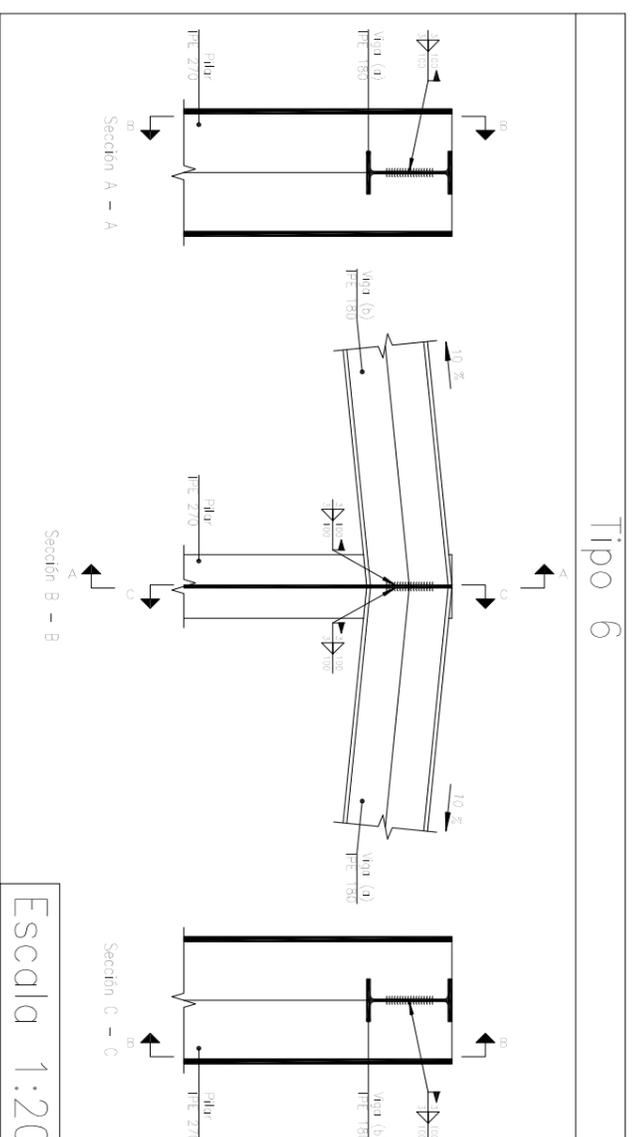






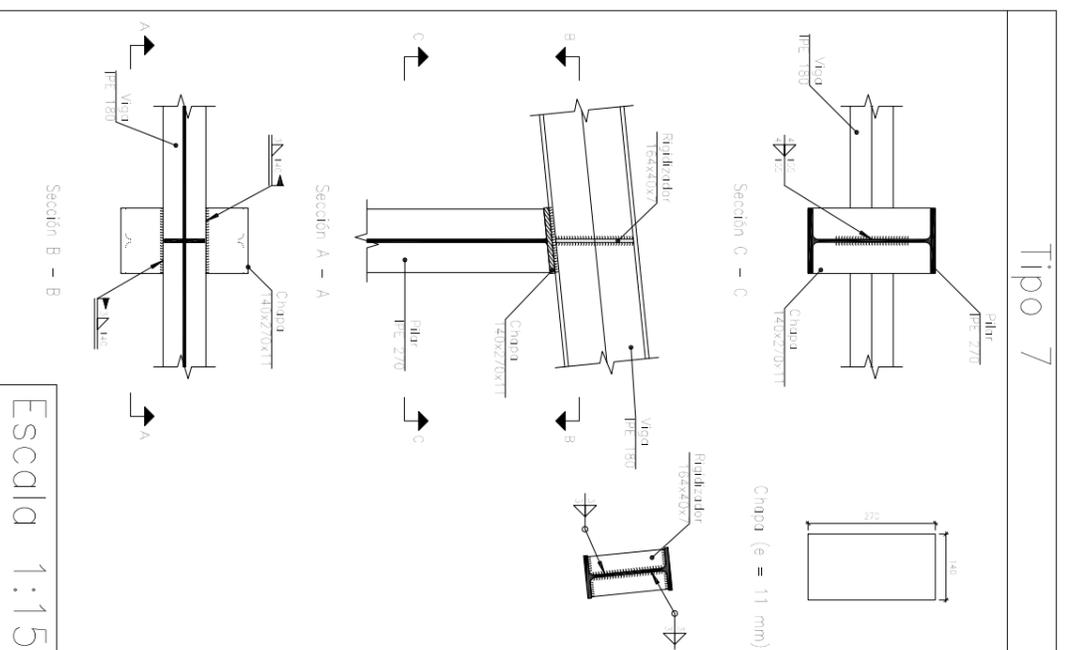
Alineación 1 y 11





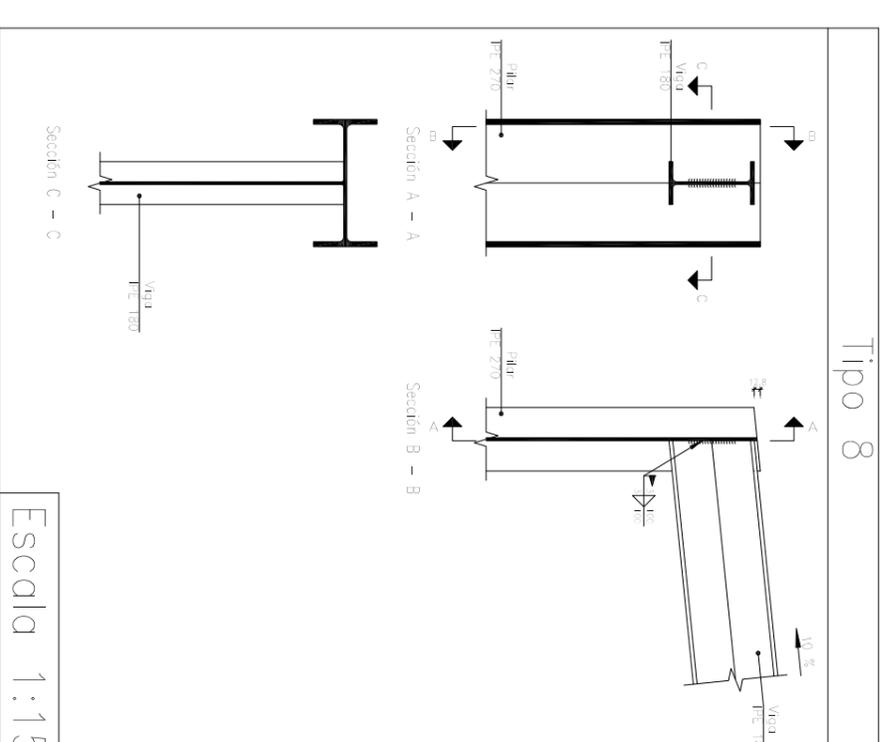
Tipo 6

Escala 1:20



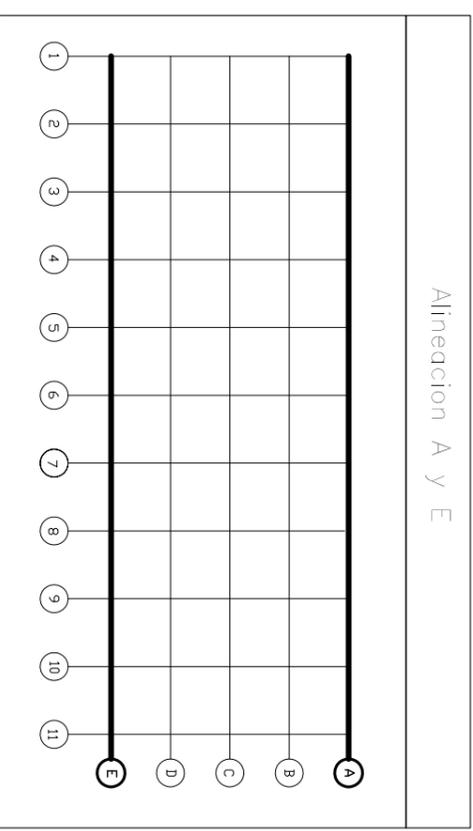
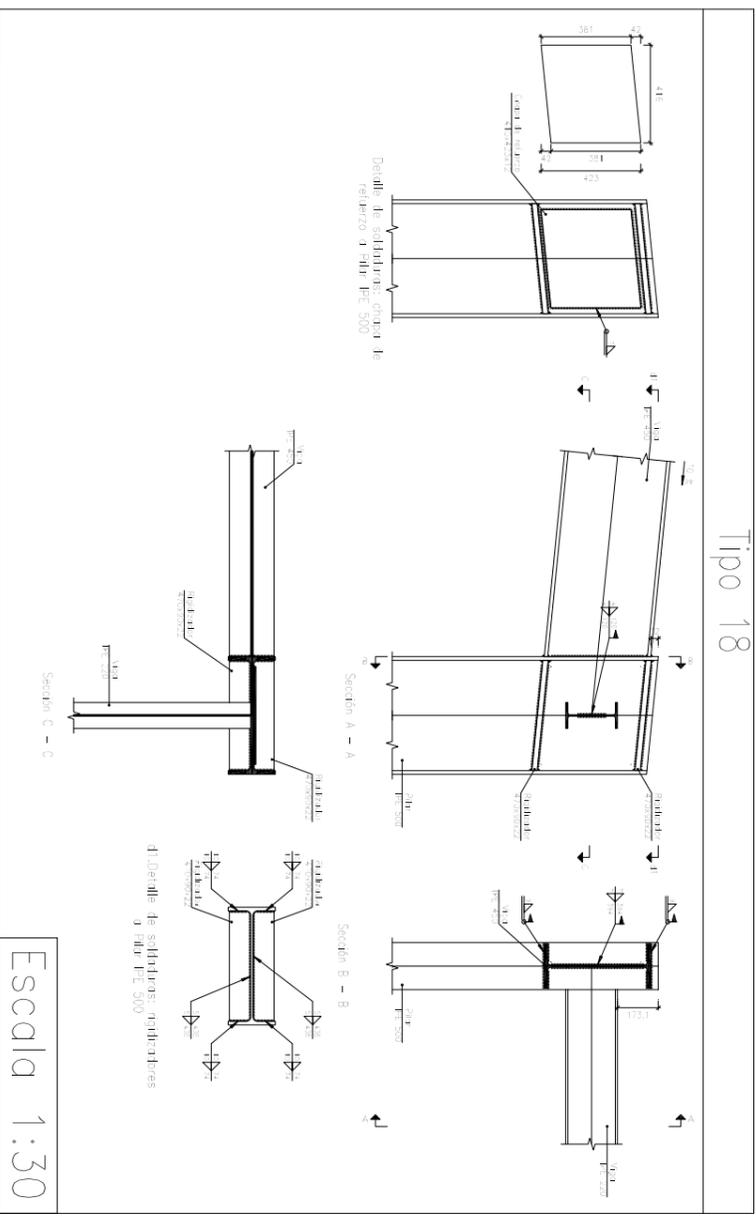
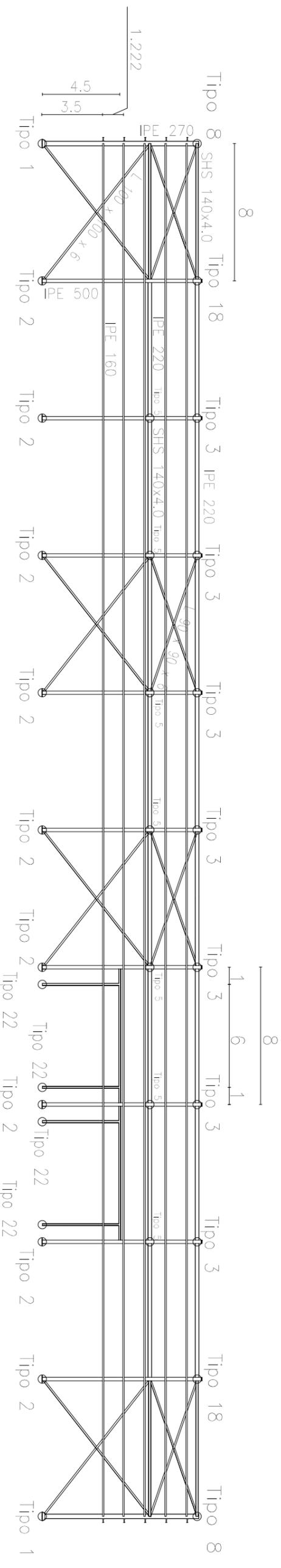
Tipo 7

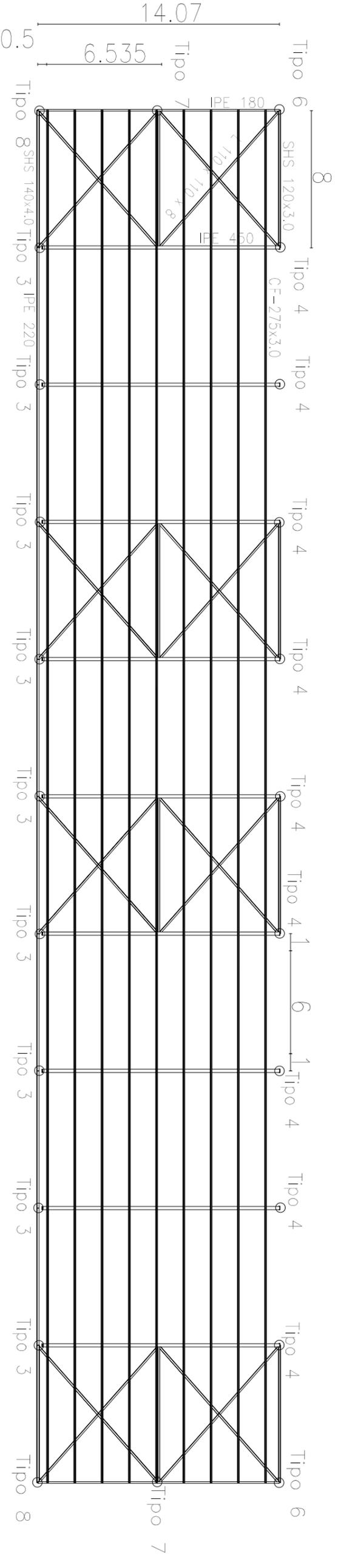
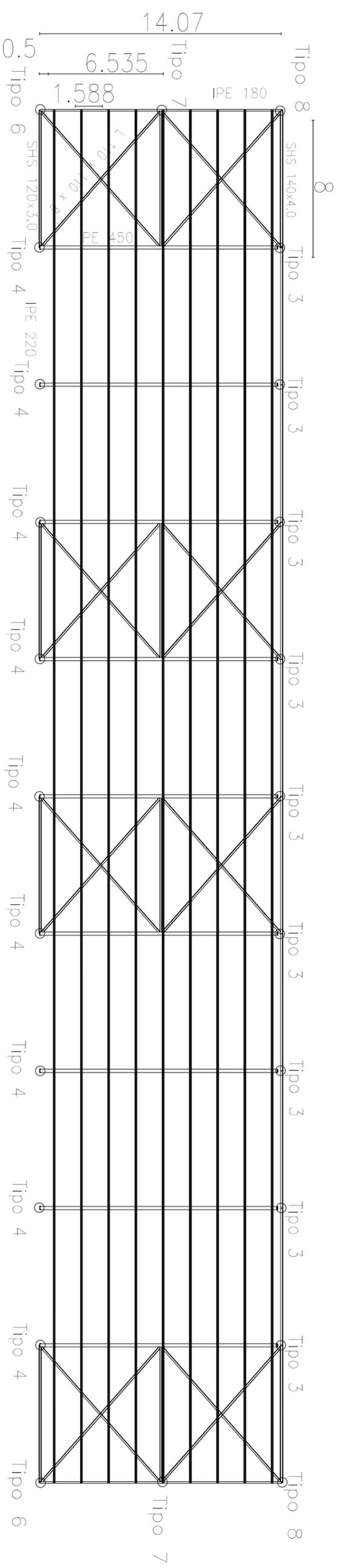
Escala 1:15



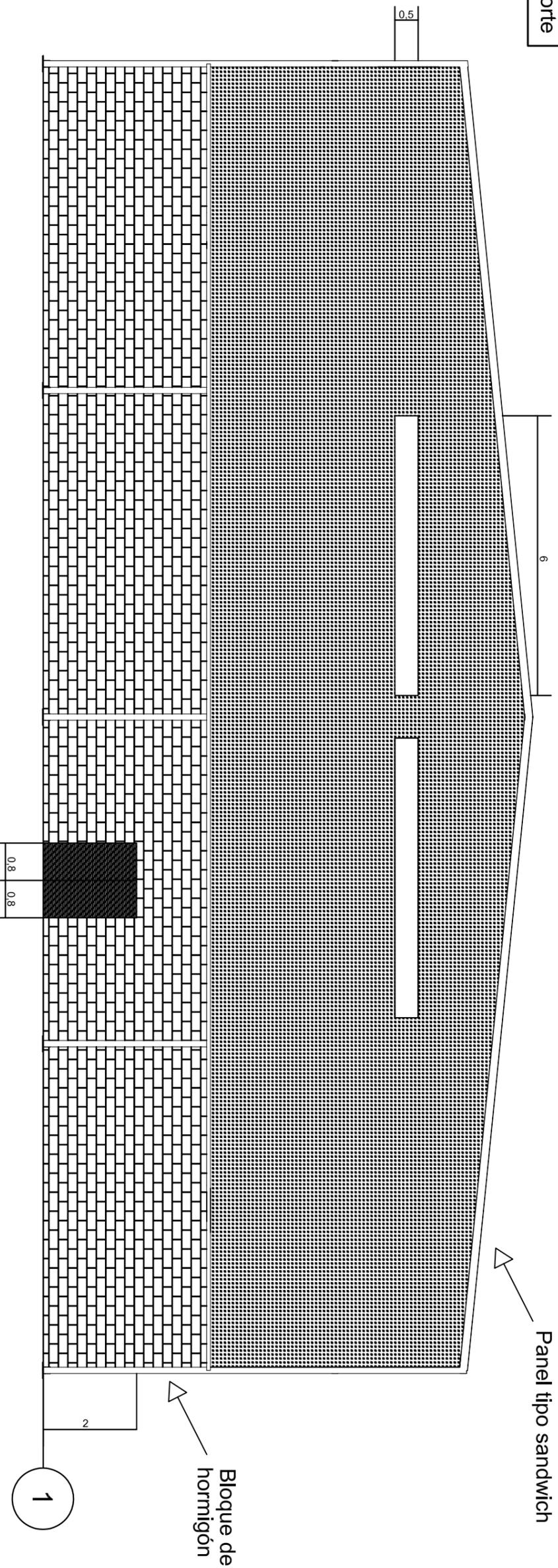
Tipo 8

Escala 1:15

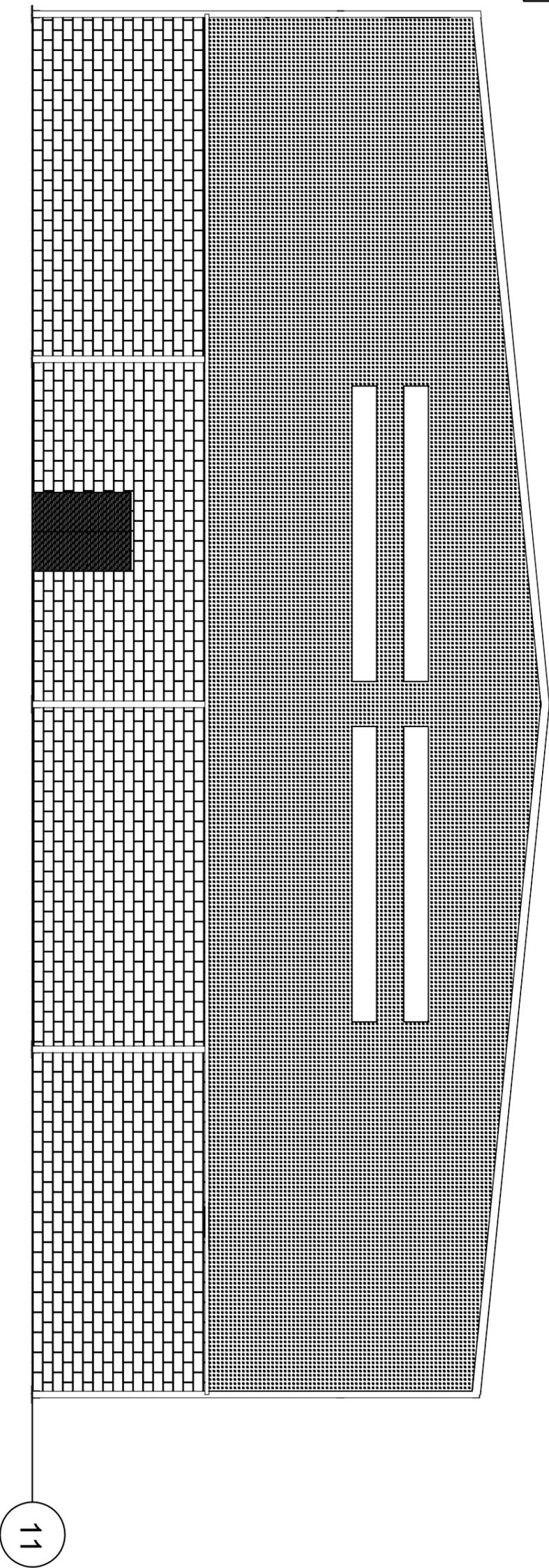


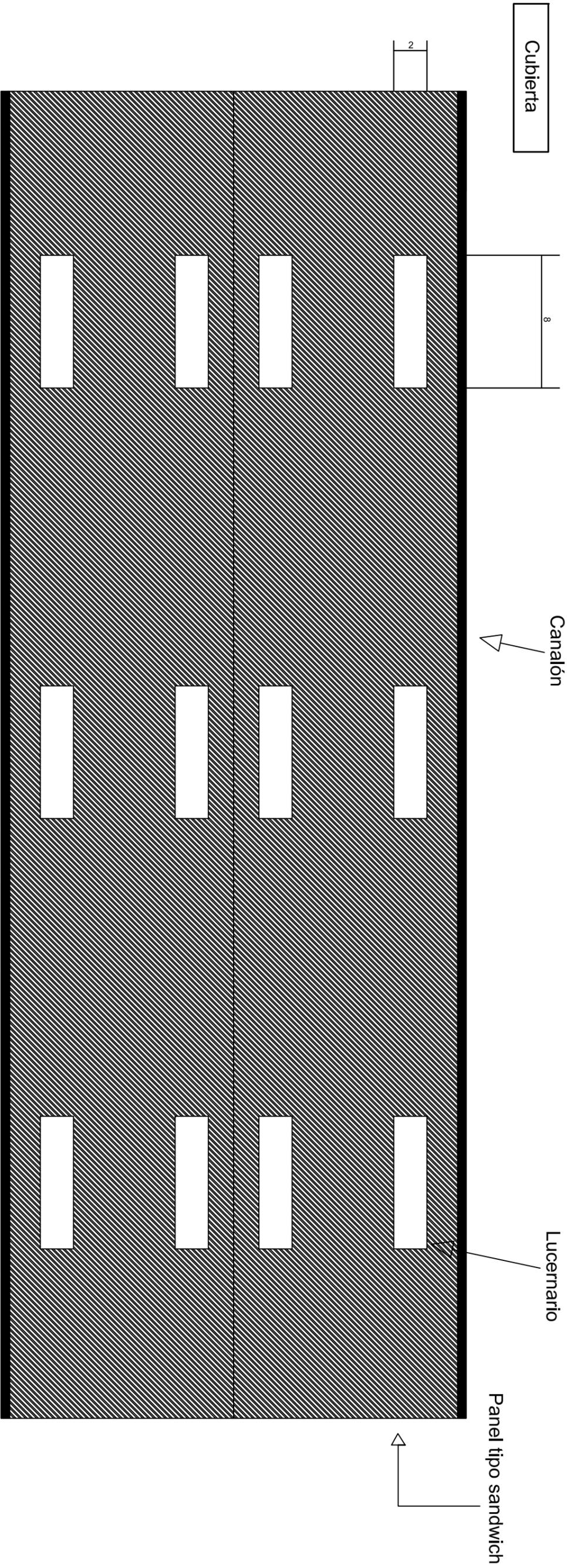


Fachada Norte



Fachada Sur





Cubierta

2

Canalón

Lucernario

Panel tipo sandwich

Fachada Lateral

5.8

0.75

Doble acristalamiento

Panel tipo sandwich

Bloque de hormigón

Cierre de acero galvanizado