



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

DISEÑO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURA PARA UNA INDUSTRIA FOTOVOLTAICA EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA (VALENCIA)

AUTOR: MEDINA RUIZ, VÍCTOR MANUEL

TUTOR: HOSPITALER PEREZ, ANTONIO

COTUTOR: SAURA ARNAU, HÉCTOR

Curso Académico: 2015-16

RESUMEN

El objetivo fundamental del presente trabajo es el diseño y cálculo de la estructura metálica, así como su cimentación, de una nave para una industria dedicada a la fabricación de paneles fotovoltaicos en el Parque Tecnológico de Paterna (Valencia). El espacio interior debe ser suficiente para contener todas las áreas necesarias en una industria de dichas características: Oficinas, Vestuarios, Almacén y Línea de Producción (Soldadura, montaje...).

Para la realización del cálculo estructural, así como para la elaboración del presupuesto se ha utilizado la suite CYPE y para la edición y montaje de planos el programa AUTCAD.

Palabras Clave: Edificio industrial, estructura metálica, CYPE, Paterna, cálculo.

ÍNDICE

DOCUMENTOS CONTENIDOS EN EL TFG:

- Nº 1 Memoria y anexos
- Nº2 Presupuesto
- Nº3 Planos

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1.	Introducción	3
1.1.	Objetivo del documento	3
1.2.	Antecedentes	3
1.2.1.	Proceso productivo	3
2.	Normativa aplicada	4
3.	Localización	5
4.	Requisitos urbanísticos	5
5.	Descripción de la solución adoptada	6
5.1.	Acciones previas.....	6
5.2.	Cimentación	7
5.3.	Placas de anclaje	7
5.4.	Estructura metálica	7
5.4.1.	Pórticos tipo	7
5.4.1.1.	Tipo A.....	8
5.4.1.2.	Tipo B.....	8
5.4.2.	Pórticos de fachada	8
5.4.2.1.	Fachada alineación 1	9
5.4.2.2.	Fachada alineación 9	9
5.4.2.3.	Fachada alineación 14	9
5.4.3.	Fachadas laterales.....	9
5.4.3.1.	Fachada alineación A.....	10
5.4.3.2.	Fachada alineación I	10
5.4.3.3.	Fachada alineación K.....	10

5.4.4.	Faldones de cubierta	10
5.4.4.1.	Sistema contraviento	11
5.4.4.2.	Junta de dilatación	11
5.4.5.	Correas	11
5.5.	Cerramientos.....	11
5.5.1.	Fachadas.....	11
5.5.2.	Cubiertas	12
5.6.	Otros.....	12
5.6.1.	Puerta industrial.....	12
5.6.2.	Puertas	12
5.6.3.	Pavimento	12
6.	Materiales	13
6.1.	Estructura	13
6.2.	Cimentación	13
7.	Mediciones	14
7.1.	Estructura	14
7.2.	Cimentación	15
8.	Presupuesto	16
9.	Bibliografía	18

ANEXO I: Listados de cálculo

ÍNDICE DE PRESUPUESTO

1.	Cuadro de precios descompuestos	2
2.	Mediciones y presupuesto	15
3.	Resumen presupuesto	22

ÍNDICE DE PLANOS

1. Localización del polígono
2. Localización de parcelas en polígono
3. Distribución de la parcela
4. Distribución en planta
5. Plano de cimentación
6. Detalle de zapatas
7. Detalle de placas de anclaje
8. Estructura 3d. Perfiles y uniones
9. Fachadas frontales
10. Fachadas laterales
11. Pórticos interiores
12. Cubiertas
13. Distribución de correas
14. Uniones
15. Cerramiento de cubierta
16. Cerramientos laterales y frontales
17. Listado de nudos



DOCUMENTO Nº1

MEMORIA Y

ANEXOS



MEMORIA

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1.	Introducción	3
1.1.	Objetivo del documento	3
1.2.	Antecedentes	3
1.2.1.	Proceso productivo	3
2.	Normativa aplicada	4
3.	Localización	5
4.	Requisitos urbanísticos	5
5.	Descripción de la solución adoptada	6
5.1.	Acciones previas.....	6
5.2.	Cimentación	7
5.3.	Placas de anclaje	7
5.4.	Estructura metálica	7
5.4.1.	Pórticos tipo	7
5.4.1.1.	Tipo A.....	8
5.4.1.2.	Tipo B.....	8
5.4.2.	Pórticos de fachada	8
5.4.2.1.	Fachada alineación 1	9
5.4.2.2.	Fachada alineación 9	9
5.4.2.3.	Fachada alineación 14	9
5.4.3.	Fachadas laterales	9
5.4.3.1.	Fachada alineación A.....	10
5.4.3.2.	Fachada alineación I	10
5.4.3.3.	Fachada alineación K.....	10
5.4.4.	Faldones de cubierta	10
5.4.4.1.	Sistema contraviento	11
5.4.4.2.	Junta de dilatación	11
5.4.5.	Correas	11
5.5.	Cerramientos.....	11
5.5.1.	Fachadas.....	11

5.5.2.	Cubiertas	12
5.6.	Otros.....	12
5.6.1.	Puerta industrial.....	12
5.6.2.	Puertas	12
5.6.3.	Pavimento	12
6.	Materiales	13
6.1.	Estructura	13
6.2.	Cimentación	13
7.	Mediciones	14
7.1.	Estructura.....	14
7.2.	Cimentación	15
8.	Presupuesto	16
9.	Bibliografía	18

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO DEL DOCUMENTO

El objetivo de este documento es describir y justificar las soluciones adoptadas, así como el trabajo realizado en el diseño y cálculo de una nave industrial emplazada en el término de Paterna (Valencia).

El propósito del proyecto es la construcción de una nave que para albergar en su interior una industria dedicada a la fabricación de paneles solares, la cual estará ubicada a lo largo de tres parcelas en el Parque Tecnológico de la localidad de Paterna (Valencia).

Dicha nave deberá tener el espacio suficiente para contener cuatro líneas de producción en su interior, así como una zona de oficinas, una zona de vestuarios y un almacén. La zona exterior de la parcela será aprovechada habilitando una zona de aparcamiento, así como una zona de carga y descarga para camiones.

1.2. ANTECEDENTES

La empresa SUNRISE PHOTOVOLTAIC S.L. quiere ampliar su producción de paneles fotovoltaicos, para expandirse internacionalmente, y para ello ha decidido crear una nueva fábrica en provincia de Valencia y de esta manera disponer de un acceso cercano al transporte marítimo. Para ello se ha adquirido tres parcelas con una superficie total de 7277.4m² en el del Parque Tecnológico de la localidad de Paterna.

1.2.1. Proceso productivo

El proceso productivo es la fabricación de paneles fotovoltaicos. Los materiales necesarios para dicho producto se reciben en el almacén, donde se retienen hasta ser comprobados por el equipo de calidad.

Tras esto las células pasan a la zona de soldadura donde se sueldan en tiras del tamaño necesario. En la zona de montaje se recogen las tiras de las soldadoras y se montan junto al vidrio, el EVA y el backsheet y se comprueba que todas las células están correctamente soldadas y conectadas. Una vez completo el encapsulado pasa a la zona de laminación donde se sella el módulo mediante presión y calor.

Una vez sellado se retira el sobrante de del laminado, y se enmarca. Finalmente se realiza una simulación para comprobar la potencia del panel y se realizan los acabados (etiquetas, limpieza...). Finalmente son colocados en cajas, según modelo, y almacenados.

En la Imagen 1 se muestra un esquema de la distribución en planta del proceso.

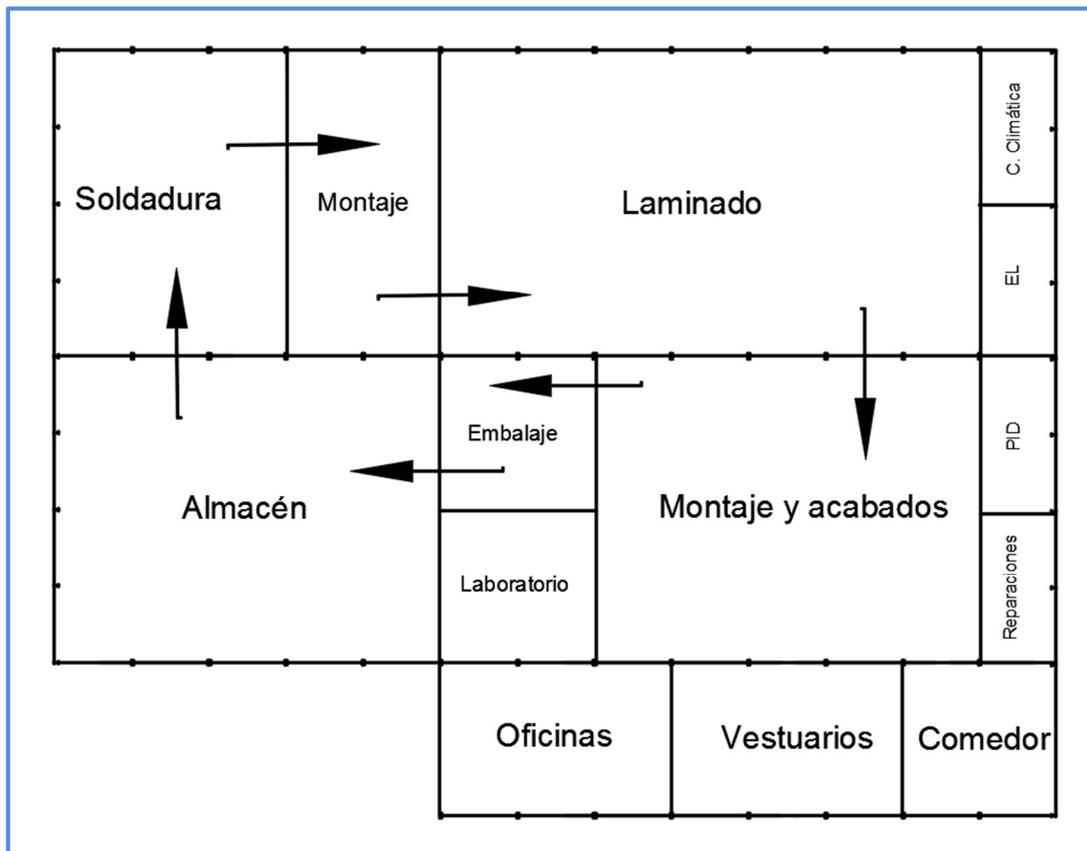


Imagen 1. Distribución en planta

2. NORMATIVA APLICADA

Para la realización del trabajo se ha seguido la normativa española actual correspondientes al Documento Básico de Seguridad Estructural del Código Técnico de la Edificación (CTE DB SE) y la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Además de la normativa municipal de la población de Paterna que corresponde al Texto Refundido Del Plan Parcial De Ordenación De La Actuación "Parque Tecnológico".

Dentro del CTE DB SE se ha aplicado Documento Básico de Seguridad Estructural - Acciones de la Edificación (CTE DB SE-AE) aplicado para la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad y aptitud al servicio, y el Documento Básico de Seguridad Estructural – Aceros (CTE DB SE-A) aplicado para verificar la seguridad estructural de los elementos metálicos con acero en la edificación.

3. LOCALIZACIÓN

La parcela seleccionada está situada en el parque tecnológico del término municipal de Paterna, en la provincia de Valencia.

El polígono, situado a 8 Km de Valencia la Autovía CV-35, cuenta con un enlace a la Autopista del Mediterráneo (A-7/AP-7) a un 1Km de distancia, en dirección Barcelona y Alicante, y que conecta con la Autovía de Madrid (A-3) y con la Autovía V-30 en dirección al puerto de Valencia, así como diversas líneas de autobús (Líneas 130-131).

Además, a 5 Km del polígono se encuentra el Aeropuerto de Valencia (Manises).

La parcela tiene un área de 7277.4m² y está delimitada por la calle Louis Pasteur y la avenida Benjamín Franklin.

Tanto la localización del polígono como la situación de las parcelas dentro del polígono vienen detalladas en el Documento Planos

4. REQUISITOS URBANÍSTICOS

Al englobarse dentro de la industria blanda, según la normativa municipal la edificación será aislada (Art.31) con una ocupación máxima sobre la parcela del 60% (Art.58). Los retranqueos mínimos de la nave deberán ser de 10m a frente de calle y 5m en los laterales (Art.58). La nave no deberá superar la altura de 10m (Art.58), ni una edificabilidad del 0.8 m²/m² (Art.58). Finalmente se deberán proyectar una plaza de aparcamiento por cada 100m² de edificación o por cada 5 personas, según la condición más restrictiva, en este caso la primera.

En lo que respecta a la solución adoptada, la estructura cuenta con un doble pórtico de 20m de luz y una longitud de 65m, así como una zona asimétrica de 10m de luz y una longitud de 40m y una altura correspondiente a 9.05m en su punto máximo. El área ocupada por dicha estructura es de 3000m² lo que corresponde con una ocupación en la parcela de 0.41%. Los retranqueos en las zonas colindantes con otras parcelas serán de 5m y en la zona frontal de 15,2m.

En lo que respecta a las plazas de aparcamiento se han proyectado un total de 60 plazas de 2,5m x 4.5m. En los Documentos de Planos se puede observar la colocación de los elementos dentro de la parcela.

Se cumplen todas las normativas municipales tal y como se puede observar.

5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución adoptada es una estructura asimétrica de acero emplazada en el Parque Tecnológico del municipio de Paterna. La estructura estará formada por dos naves gemelas de 20m de luz con un total de 14 pórticos y una tercera asimétrica de 10m de luz y un total de 9 pórticos, tal y como se muestra en la Imagen 2. La longitud total es de 65m, con una distancia entre pórticos de 5m y una separación entre pilares de fachada de 5m. La altura de los pilares serán 8m en las naves gemelas y 6.95 en la parte asimétrica. La estructura abarca una superficie total de 3000m².

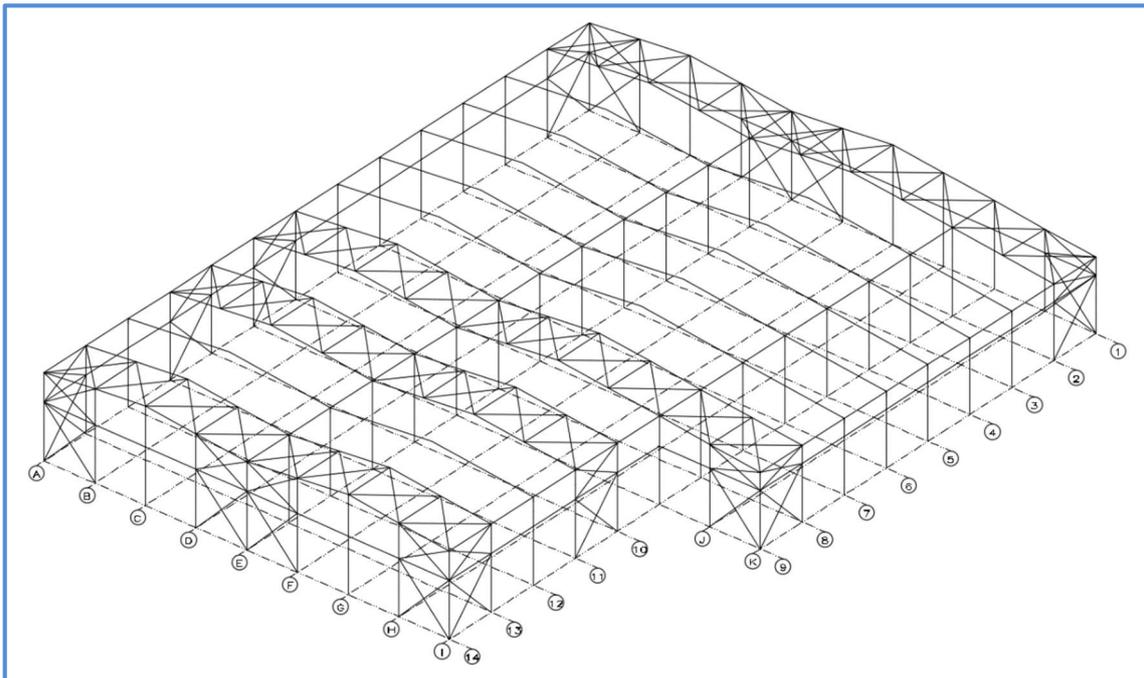


Imagen 2. Vista 3D de la estructura con alineaciones

Se dispondrán de arriostramientos en la fachada, así como laterales para aumentar la rigidez del sistema, además se dispondrán de juntas de dilatación para disminuir el efecto de la acción térmica en la estructura mediante agujeros coliso en las correas.

Para el sistema contraviento se ha proyectado una viga Prat, en la cual se ha duplicado las diagonales para que trabaje siempre a tracción, y cruces de San Andrés.

Los materiales utilizados en la estructura son acero S275 y S235 mientras que para la cimentación se ha utilizado hormigón HA-25/B/20/IIa, hormigón de limpieza HL- 150/B/20 y acero B500S para las armaduras.

5.1. ACCIONES PREVIAS

Puesto que las parcelas escogidas no están edificadas previamente se acondicionará el terreno directamente. Para ello se desbrozará toda la parcela, tras lo cual se nivelará y compactará el terreno, preparándolo para las zanjas necesarias para la cimentación.

5.2. CIMENTACIÓN

El tipo de cimentación utilizado corresponde con zapatas aisladas de hormigón armado unidas mediante vigas de atado. Las zapatas frontales, así como las interiores serán cuadradas con pilar centras mientras que las laterales serán rectangulares con pilar excéntrico para optimizar su volumen.

En total se encontrarán 65 elementos aislados, de los cuales se pueden diferenciar 9 tipos diferentes además de las vigas de atado, cuya distribución y detalles se encuentran en el Documento Planos. En la imagen 3 se puede observar un ejemplo de las zapatas proyectadas.

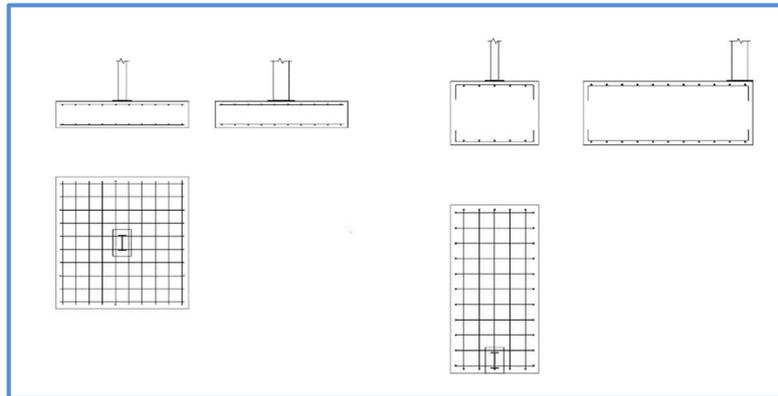


Imagen 3. Ejemplo de zapatas

Los materiales utilizados para el hormigón armado a lo largo de toda la cimentación será hormigón armado realizado con hormigón HA- 25/B/20/IIa, hormigón de limpieza HL-150/B/20 y acero B500S de 12mm, 16mm y 18 mm de diámetro para la armadura.

5.3. PLACAS DE ANCLAJE

Las placas de anclaje transmitirán los esfuerzos de la estructura a la cimentación uniendo dos tipos de materiales y además garantizan la ubicación, cota y verticalidad de los pilares.

Para aumentar la rigidez de dichas placas se dispondrán de cartelas, disminuyendo los esfuerzos de flexión. Los pernos serán barras corrugadas de unión roscada para facilitar su ejecución en obra y de rematados por una patilla de 90º para optimizar su longitud.

Se encontrarán 65 placas de anclaje en total, pudiéndose diferenciar 5 tipos, los cuales se detallan en el Documento Planos.

El material utilizado en las placas y cartelas será acero S275 mientras que para los pernos se utilizará acero B500S de 12mm, 16mm y 20mm de diámetro.

5.4. ESTRUCTURA METÁLICA

5.4.1. Pórticos tipo

A lo largo de la nave se dispondrán dos tipos de pórticos interiores: Tipo A para todas las alineaciones entre la 1 y la 8, y tipo B para las alineaciones entre la 10 y la 13. Dichos pórticos reciben principalmente la carga gravitatoria de la nave. La pendiente de dichos pórticos corresponde a un 6%.

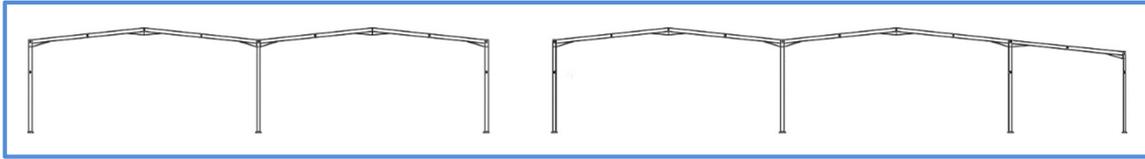


Imagen 4: Pòrtico tipo B (Izda.) y Pòrtico tipo A (Dcha.)

5.4.1.1. Tipo A

El pórtico tipo A que corresponde a las alineaciones 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 la forman dos pórticos idénticos de 20m de luz y un tercer pórtico asimétrico de 10m de luz, con un total de cuatro pilares y cinco jàcenas, todos ellos formados por perfiles IPE. En total, se colocarán siete pórticos de esta tipología separados por 5m entre ellos.

Las cinco jàcenas de dicho pórtico corresponden a IPE 300 simple con cartelas en la parte inicial y final con una longitud de 1,5m. Los pilares correspondientes a las alineaciones A, E e Y, serán perfiles simples IPE 300, por otro lado, los pilares de la alineación K serán perfiles simples IPE 240.

5.4.1.2. Tipo B

El pórtico tipo B que corresponde a las alineaciones 10, 11, 12, 13 la forman dos pórticos idénticos de 20m de luz, con un total de tres pilares y cuatro jàcenas, todos ellos formados por perfiles IPE. En total, se colocarán cuatro pórticos de esta tipología separados por 5m entre ellos.

Las cuatro jàcenas de dicho pórtico corresponden IPE 300 simple con cartelas en la parte inicial y final con una longitud de 1,5m. Todos los pilares estàn formados por perfiles IPE 300.

5.4.2. Pòrticos de fachada

En la nave se encontraràn tres tipos diferentes de pórticos de fachada debido a la asimetría de esta. Dichos pórticos soportan las principales acciones del viento, transmitiéndolas a través de los arriostramientos a la cimentación. La pendiente de dichos pórticos corresponde a un 6%.

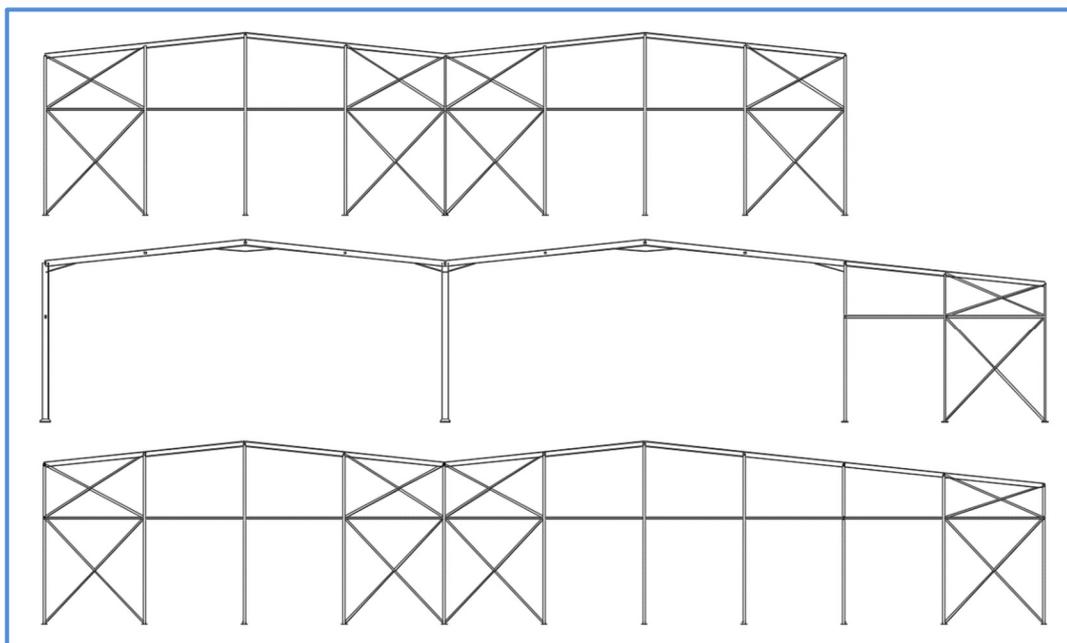


Imagen 5: Esquema de pórticos. Alineación 1 (Sup.), Alineación 9 (Cent.) y Alineación 14 (Inf.)

5.4.2.1. Fachada alineación 1

El pórtico de fachada de la alineación 1 está formado por once pilares de perfil simple IPE 240, con una separación entre ellos de 5m, y cinco jácenas de perfil simple IPE 240 además de un sistema de arriostramiento formado con perfiles L 80x80x6 entre las alineaciones A-B, D-E, E-F y J-K y un arriostramiento central a 5.32m de altura formado por perfiles SHS 100x3.

5.4.2.2. Fachada alineación 9

El pórtico de fachada de la alineación 9 está formado por dos pilares de perfil simple IPE 300 en las alineaciones A y E, y tres pilares de perfil simple IPE 200 en las alineaciones I, J y K, con una separación entre estos últimos de 5m.

Las cinco jácenas que forman esta fachada se distribuyen entre cuatro perfiles IPE 300 simples con cartelas de 1.5m entre las alineaciones A e I, y un perfil simple IPE 240 entre las alineaciones I y K.

Junto a esto se dispone de un sistema de arriostramiento formado por perfiles L 80x80x6 entre las alineaciones I-K y un arriostramiento central a 5.32m de altura formado por SHS 100x3 entre estas mismas alineaciones.

5.4.2.3. Fachada alineación 14

El pórtico de fachada de la alineación 14 está formado por 9 pilares de perfil simple IPE 240, con una separación entre ellos de 5m, y cuatro jácenas de perfil simple 240 además de un sistema de arriostramiento formado con perfiles L 80x80x6 entre las alineaciones A-B, D-E, E-F y H-I y un arriostramiento central a 5.32m de altura formado por perfiles SHS 100x3.

5.4.3. Fachadas laterales

En la nave se encontrarán tres tipos diferentes de pórticos de fachada debido a la asimetría de esta. Dichas arriostran los pilares de los pórticos mediante la viga perimetral, de tal forma que disminuye su coeficiente de pandeo. Los arriostramientos de dichas fachadas (cruz de San Andrés) están formados con perfiles Lx80x80x6. La viga perimetral se realiza con un perfil IPE 140 en los vanos sin arriostrar y un perfil SHS 100x3 en los vanos arriostrados., La viga perimetral impide el desplazamiento entre pórticos, evitando así que trabajen en un plano diferente al del pórtico.

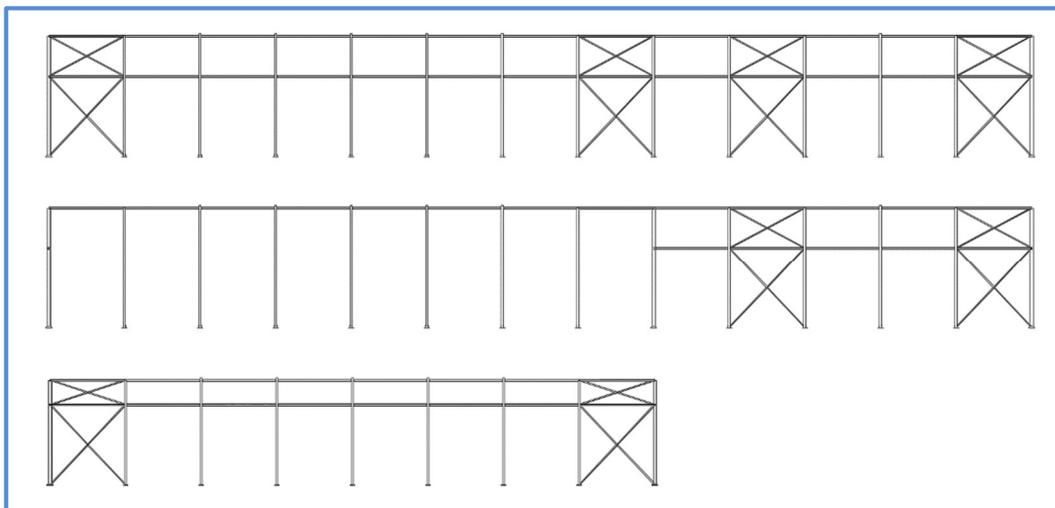


Imagen 6: Esquema de fachadas. Alineación A (Sup.), Alineación 9 (Cent.) y Alineación K (Inf.)

5.4.3.1. Fachada alineación A

La fachada de la alineación A mide 60 metros y dispone de arriostramientos correspondientes al sistema contraviento entre las alineaciones 1-2 y 13-14 mientras que entre las alineaciones 8-9 y 10-11 dispone de arriostramientos para evitar duplicar el pòrtico en la junta de dilatación.

5.4.3.2. Fachada alineación I

La fachada de la alineación I mide 25 metros y dispone de un arriostramiento correspondientes al sistema contraviento entre las alineaciones 13-14 mientras que entre las alineaciones 10-11 dispone de arriostramientos para evitar duplicar en la junta de dilatación.

5.4.3.3. Fachada alineación K

La fachada de la alineación K mide 40 metros y dispone de un arriostramiento correspondientes al sistema contraviento entre las alineaciones 1-2 mientras que entre las alineaciones 8-9 dispone de un arriostramiento que absorbe el efecto de la dilatación térmica, así como contribuir al sistema contraviento.

5.4.4. Faldones de cubierta

Los faldones de cubierta contienen tanto el sistema contraviento como arriostramientos centrales evitar duplicar el pòrtico en la junta de dilatación.

Las diagonales se han realizado de perfil L 80x80x6 y los montantes de perfil SHS 100x3.

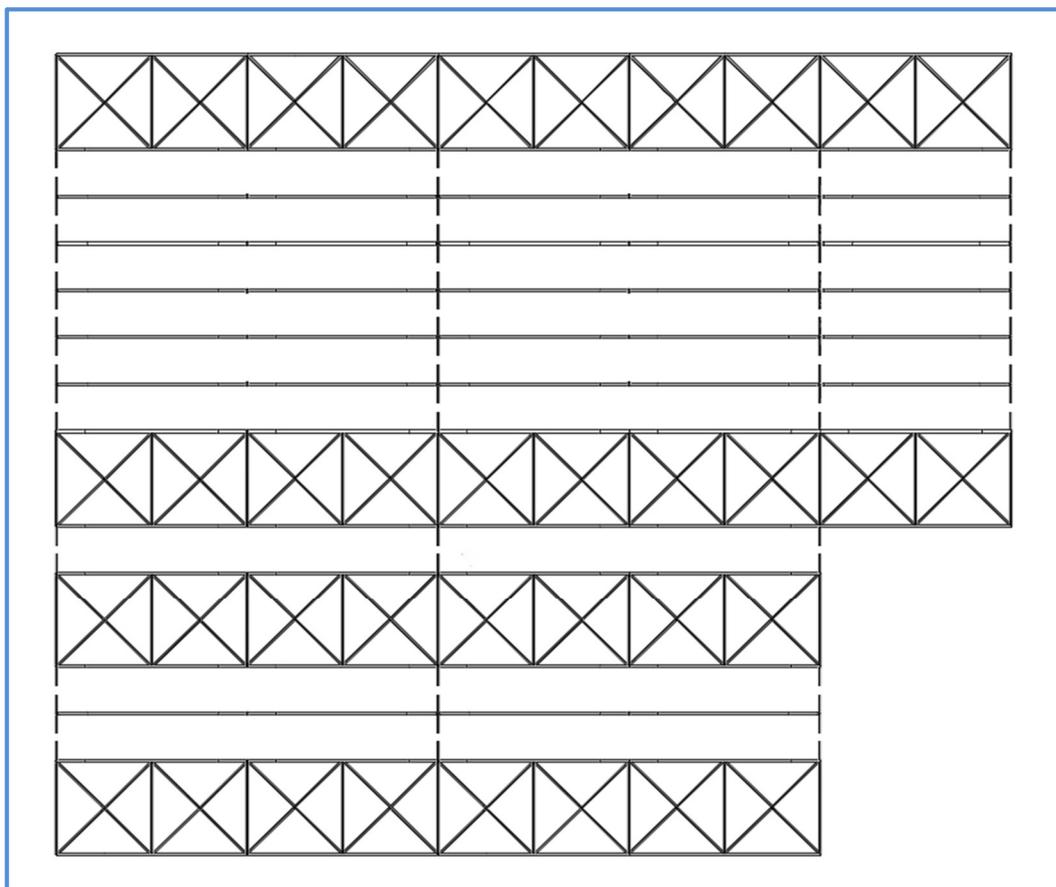


Imagen 7: Esquema de cubiertas.

5.4.4.1. Sistema contraviento

El sistema contraviento transmite las acciones del viento recibida por los pórticos de fachada. Está compuesto por la viga contraviento y las cruces de San Andrés.

La viga contraviento se ha proyectado mediante una tipología tipo Pratt. Se ha duplicado todas las diagonales para que las barras de dicha viga trabajen siempre a tracción., mientras que los montantes trabajan siempre a compresión. Dichas vigas contraviento se sitúan entre las alineaciones 1-2 y 13-14

5.4.4.2. Junta de dilatación

En la alineación 8 se disponen juntas de dilatación mediante agujeros coliso en las correas, para evitar la duplicación de pórticos, se disponen entre los pórticos 8-9 y 10-11 de vigas de tipología Pratt.

5.4.5. Correas

Se ha dispuesto correas que unirán tres vanos a lo largo de todo el edificio, las cuales reciben la carga del cerramiento y la transmiten a los pórticos de la nave. En total se situarán 40 correas en la cubierta de perfil CF-140x2.5, 9 correas de perfil IPE 100 en la alineación K y 10 correas de perfil IPE 100 en las alineaciones A e I. Se deberá de disponer de un espacio centrado de 4m x 4m entre las alineaciones 11-12, para la colocación de una puerta. La colocación de las correas, así como la situación del espacio para la puerta viene detallada en el Documento Planos.

5.5. CERRAMIENTOS

Los paneles tipo sándwich presentan tanto un buen aislamiento térmico, una buena protección frente a agentes climáticos y resistencia frente a cargas, así como un bajo peso. Por otro lado, los bloques de hormigón aumentaran la seguridad de la fachada frente a accidentes.



Imagen 8: Panel tipo sándwich (Dcha.) y Bloque de hormigón (Izda.)

5.5.1. Fachadas.

A lo largo de todo el perímetro de la estructura se dispondrá de la misma solución constructiva para su cerramiento la cual consiste en un muro de fábrica armada de bloques de hormigón con acabado liso de tamaño 40x40x20 con una altura de 2,5m. El resto de la fachada se cerrará mediante paneles tipo sándwich con alma de poliuretano de 50mm de espesor y 1100mm de ancho fijados mediante tornillería a las correas. La unión de ambos elementos se realizará con un vierteaguas metálico atornillado a las correas.

5.5.2. Cubiertas

Para el cerramiento de la cubierta se emplearán paneles tipo sándwich de 40mm de espesor y 1100mm de ancho con juntas diseñadas para fijación con tornillos ocultos. Tanto la cumbrera como la limahoya quedaran rematados mediante chapas plegadas de acero de 1mm de espesor. Se añadirá además un canalón metálico en los laterales de la cubierta para la evacuación de aguas pluviales.

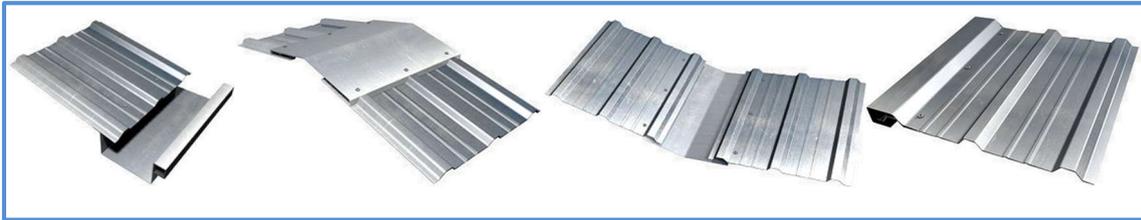


Imagen 9: Remates cubierta. De izq. a dcha.: Canalón, cumbrera, limahoya y borde perimetral.

En la zona de almacén se dispondrán ocho lucernarios a un agua de 1m x 3m para permitir el paso de luz solar.

5.6. OTROS

5.6.1. Puerta industrial

En la alineación I se dispondrá, para permitir el acceso de al Almacén, de una puerta industrial de cierre enrollable de lamas de chapa de acero inoxidable de 4mx4m

5.6.2. Puertas

A lo largo del perímetro de la nave se dispondrán de puertas de seguridad, tanto para el acceso de los empleados como para la evacuación en caso de emergencia. La colocación viene detallada en el Documento Planos.

5.6.3. Pavimento

El interior de la nave se pavimentará con una solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con aditivo hidrófugo. Por otro lado, el exterior se urbanizará mediante un aglomerado asfáltico de asfalto aplicado en dos capas, una primera capa base de composición gruesa y una segunda de rodadura de composición semidensa.

6. MATERIALES

6.1. ESTRUCTURA

El material empleado en la estructura a lo largo de toda la estructura es acero laminado S275 tanto en los perfiles IPE como L, excepto para los perfiles CF de las correas de cubierta cuyo material es S235. El Coeficiente parcial de seguridad empleado en todos estos elementos es 1.05

A continuación, se muestra una tabla con las características mecánicas de dichos materiales

Designación	Límite elástico (MPa)	Tensión de rotura (MPa)
S275JR	275	410
S235JR	235	360

Tabla 2. Características mecánicas según tipo de acero

Así como una tabla con las características de cada perfil.

Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.90
		2	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10
		3	IPE 300, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.50 m. Cartela final inferior: 1.50 m.	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10
		4	IPE 200, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.00	6.98
		5	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.07
		6	SHS 100x3.0, (SHS)	11.40	4.85	4.85	176.77	176.77	278.63
		7	L 80 x 80 x 6, (L)	9.35	4.44	4.44	55.82	55.82	1.11
		8	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.45
		9	IPE 100, (IPE)	10.30	4.70	3.27	171.00	15.90	1.20
Acero conformado	S235	10	CF-140x2.5, (C)	6.59	1.98	3.65	191.80	22.81	0.14

Tabla 3. Características mecánicas según perfil

6.2. CIMENTACIÓN

La cimentación de la estructura constará de tres materiales:

Para el acero empleado en la cimentación serán barras corrugadas de B500S con un coeficiente parcial de seguridad de 1.15.

Designación	Límite elástico (MPa)	Tensión de rotura (MPa)
B500S	500	550

Tabla 4. Características mecánicas del acero de cimentación

El hormigonado de limpieza previo se realizará con hormigón HL-150/B/20 fabricado en central y vertido desde camión.

Finalmente, se hormigonará con hormigón estructural HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión con un coeficiente parcial de seguridad de 1.5.

Designación	Consistencia	Máx. árido (mm)	Cemento (Kg/m ³)	Resistencia mín. (MPa)
HM-150/B/20	Blanda	20	150	-
HA-25/B/20/IIa	Blanda	20	275	25

Tabla 5. Características mecánicas según tipo de hormigón

7. MEDICIONES

7.1. ESTRUCTURA

A continuación, se muestra tablas con resumen las mediciones de acero de la estructura, así como de las superficies a pintar:

Material		Serie	Perfil	Longitud		Volumen		Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie	Perfil	Serie	Perfil	Serie	Material (Kg)
Acero laminado	S275	IPE	IPE 240	239,83	2036,47	0,94	6465,78	7361,06	60618,48	70638,68
			IPE 300	280,00		1506,00		11825,24		
			IPE 300, Cartelas	553,02		4957,00		26714,69		
			IPE 200	22,43		0,06		501,70		
			IPE 220	76,20		0,26		1997,89		
			IPE 140	255,00		0,42		3282,87		
			IPE 100	610,00		1,11		8935,03		
		SHS	SHS 100x3,0	340,00	340,00	0,39	0,39	3043,40	3043,40	
L	L 80 x 80 x 6	950,55	950,55	0,89	0,89	6976,80	6976,80			
Acero conformado	S2375	C	CF-140x2,5	2440,00	2440,00	0,50	0,50	4342,80	4342,80	4342,80

Tabla 6. Resumen de mediciones. Masa y Longitud de aceros

Tipo	Serie	Perfil	Superficie unitaria (m ² /m)	Longitud (m)	Superficie (m ²)
Acero laminado	IPE	IPE 240	0,948	239,825	227,354
		IPE 300	1,186	280,000	332,080
		IPE 300, Simple con cartelas	1,363	553,024	753,772
		IPE 200	0,789	22,425	17,693
		IPE 220	0,868	76,200	66,142
		IPE 140	0,563	255,000	143,565
		IPE 100	0,412	610,000	251,320
	SHS	SHS 100x3,0	0,389	340,000	132,260
L	L 80 x 80 x 6	0,320	950,550	304,176	
Subtotal					2228,362
Acero conformado	C	CF-140x2,5	0,532	950,550	505,693
Subtotal					505,693
Total					2734,054

Tabla 7. Resumen de mediciones. Superficies de acero

En total se usará 70638,68 Kg de Acero S275 y 4342,8 Kg de Acero S235 en toda la estructura. La superficie total a pintar de acero será 2734.054m².

7.2. CIMENTACIÓN

A continuación, se muestra un resumen de la medición tanto del hormigón como acero empleado en las zapatas y en las vigas de atado.

Elemento	B 500 S, Ys=1,15 (kg)				Hormigón (m ³)	
	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1,5	Limpieza
Referencias: N1, N9 y N86	3x71,90			215,7	3x2,40	3x0,40
Referencias: N166, N171, N167, N3, N168, N174, N175, N6 y N169	9x105,03			945,27	9x3,46	9x0,58
Referencias: N16, N26, N36, N46, N56, N66 y N76	7x77,00			539	7x2,76	7x0,55
Referencias: N151 y N89	2x112,02			224,04	2x3,90	2x0,65
Referencias: N117, N109, N101, N93, N83, N63, N73, N53, N43, N33, N13 y N23	12x91,43			1097,16	12x3,13	12x0,63
Referencias: N128, N140, N139, N138, N125, N137, N136, N135 y N123	9x98,38			885,42	9x3,30	9x0,60
Referencias: N96, N104, N112 y N120			4x211,32	845,28	4x6,34	4x0,53
Referencias: N79, N69, N59, N49, N39, N29 y N19	7x41,56	7x41,15		578,97	7x2,51	7x0,26
Referencias: N11, N21, N31, N41, N51, N61, N71, N81, N91, N99, N107 y N115	12x66,86	12x62,92		1557,36	12x4,06	12x0,43
Total	4999,83	1043,09	845,28	6888,2	224,28	33,54

Tabla 8. Resumen de mediciones. Materiales de zapatas

Elemento	B 500 S, Ys=1,15 (kg)			Hormigón (m ³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1,5	Limpieza
Referencias: C1	67x6,35	67x19,58	1737,31	67x0,45	67x0,11
Total	425,45	1311,86	1737,31	30,02	7,5

Tabla 9. Resumen de mediciones. Materiales de vigas de atado

8. PRESUPUESTO

A continuación, se muestra un resumen del presupuesto del proyecto el cual se encuentra de manera descompuesta y detallada en el Documento Presupuesto.

Capítulo	Importe (€)
1 Acondicionamiento del terreno	
1.1 Movimiento de tierras en edificación	
1.1.1 Desbroce y limpieza	5.312,50
1.1.2 Excavaciones	6.432,51
Total 1.1 Movimiento de tierras en edificación:	11.745,01
1.2 Mejoras del terreno	
1.2.1 Compactaciones	27.972,00
Total 1.2 Mejoras del terreno:	27.972,00
1.3 Nivelación	
1.3.1 Soleras	107.910,00
Total 1.3 Nivelación:	107.910,00
Total 1 Acondicionamiento del terreno:	147.627,01
2 Cimentaciones	
2.1 Regularización	
2.1.1 Hormigón de limpieza	304,93
Total 2.1 Regularización:	304,93
2.2 Superficiales	
2.2.1 Zapatas	27.714,28
Total 2.2 Superficiales:	27.714,28
2.3 Arriostramientos	
2.3.1 Vigas entre zapatas	4.019,38
Total 2.3 Arriostramientos:	4.019,38
Total 2 Cimentaciones:	32.038,59
3 Estructuras	
3.1 Acero	
3.1.1 Pilar	46.885,73
3.1.2 Vigas	71.130,08
3.1.3 Montantes	6.543,31
3.1.4 Diagonales	15.000,12
3.1.5 Correas	30.762,16
Total 3.1 Acero:	170.321,40
Total 3 Estructuras:	170.321,40

4 Fachadas y particiones

4.1 Fachadas Ligeras		
4.1.1 Paneles sándwich aislantes metálicos		65.414,28
	Total 4.1 Fachadas Ligeras:	65.414,28
4.2 Fábrica estructural		
4.2.1 Muro de fábrica armada		21.922,00
	Total 4.2 Fábrica estructural:	21.922,00
4.3 Defensas		
4.3.1 Cierres metálicos		2.434,37
	Total 4.3 Defensas:	2.434,37
	Total 4 Fachadas y particiones:	89.770,65

5 Cubiertas

5.1 Inclinas		
5.1.1 Paneles metálicos		81.626,49
5.1.2 Remates de chapa plegada de acero		7.168,09
	Total 5.1 Inclinas:	88.794,58
5.2 Lucernarios		
5.2.1 Placas translúcidas sintéticas		5.683,92
	Total 5.2 Lucernarios:	5.683,92
	Total 5 Cubiertas:	94.478,50

6 Carpintería

6.1 Puertas		
6.1.1 Resistentes al fuego		1.844,19
	Total 6.1 Puertas:	1.844,19
	Total 6 Carpintería:	1.844,19

7 Instalaciones

7.1 Evacuación de aguas		
7.1.1 Bajantes		2.216,77
	Total 7.1 Evacuación de aguas:	2.216,77
	Total 7 Instalaciones:	2.216,77

8 Urbanización interior de la parcela

8.1 Pavimentos exteriores		
	Total 8.1 Pavimentos exteriores:	68.096,21
	Total 8 Urbanización interior de la parcela:	68.096,21
Presupuesto de ejecución material (PEM)		606.393,32
13% de gastos generales		78.831,13
6% de beneficio industrial		36.383,60
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)		721.608,05
21% IVA		151.537,69
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)		873.145,74

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES MIL CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

Al resumen del presupuesto se añade un gráfico con la contribución de cada partida al presupuesto de ejecución material.

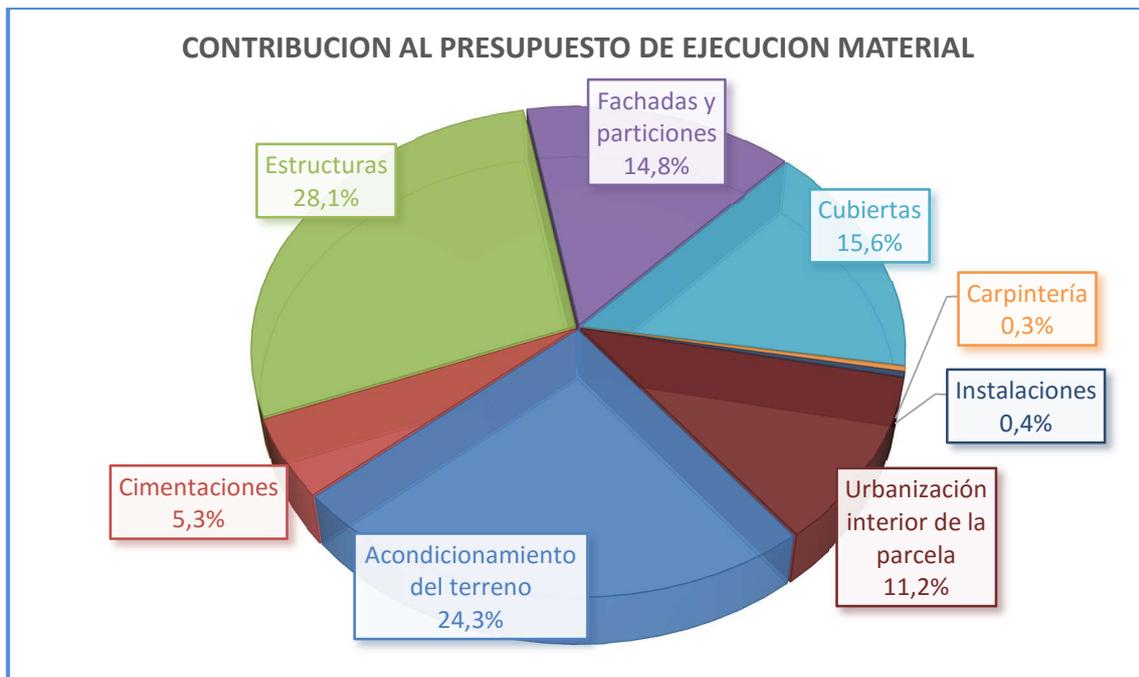


Gráfico 1. Porcentaje de contribución al presupuesto

9. BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes de la asignatura Tecnología de la Construcción.
- Imágenes de materiales del Generador de Precios de CYPE Ingenieros
- Manual CYPE 3D del departamento de CAI
- Plan General de Ordenación Urbanística (PGOU) de Paterna. www.paterna.es



ANEXO I: LISTADOS DE CÁLCULO

ÍNDICE DEL ANEXO I

1.	Introducción	3
2.	Datos de obra	3
2.1.	Normas consideradas	3
2.2.	Estados límite	3
2.3.	Situaciones de proyecto	3
3.	Estructura	6
3.1.	Pilar	6
3.1.1.	Geometría	6
3.1.1.1.	Nudos	6
3.1.1.2.	Barras	6
3.1.2.	Resultados	7
3.1.2.1.	Barras	7
3.2.	Jácena	8
3.2.1.	Geometría	8
3.2.1.1.	Nudos	8
3.2.1.2.	Barras	8
3.2.2.	Resultados	9
3.2.2.1.	Barras	9
3.3.	Tirante	10
3.3.1.	Geometría	10
3.3.1.1.	Nudos	10
3.3.1.2.	Barras	10
3.3.2.	Resultados	11
3.3.2.1.	Barras	11
3.4.	Montante	12
3.4.1.	Geometría	12
3.4.1.1.	Nudos	12
3.4.1.2.	Barras	12
3.4.2.	Resultados	13

3.4.2.1.	Barras.....	13
4.	Cimentación	14
4.1.	Zapata.....	14
4.1.1.	Descripción.....	14
4.1.2.	Medición.....	14
4.1.3.	Comprobaciones	15
5.	Placa de anclaje.....	17
5.1.	Memoria de cálculo.....	18
5.1.1.	Detalle	18
5.1.2.	Descripción de los componentes de la unión	18
5.1.3.	Comprobación.....	18
5.1.3.1.	Pilar IPE 240.....	18
5.1.3.2.	Placa de anclaje	19
5.1.3.3.	Medición.....	20
6.	Correas	21
6.1.	Cubierta.....	21
6.1.1.	Comprobación de resistencia	21
6.1.2.	Barra pésima en cubierta	21
6.2.	Laterales	23
6.2.1.	Comprobación de resistencia.....	23
6.2.2.	Barra pésima en lateral	23
6.2.3.	Comprobación de flecha	24

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente anexo se muestra un listado de cálculo de los elementos estructurales característicos (pilar, jácena, tirantes, montantes, correas) de este TFG.

Todos los cálculos han sido desarrollados mediante la suite informática CYPE, en concreto, con “CYPE 3D” y el “Generador de Pórticos”.

2. DATOS DE OBRA

2.1. NORMAS CONSIDERADAS

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

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

2.2. ESTADOS LÍMITE

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

2.3. SITUACIONES DE PROYECTO

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

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

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

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Integridad - G1				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.001	0.001	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	0.500

Integridad + G1				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.001	0.001	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				

Apariencia				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)				
Viento (Q)				
Nieve (Q)				

3. ESTRUCTURA

3.1. PILAR

Se ha escogido la barra N109/N110 de la alineación 12 como ejemplo de pilar.

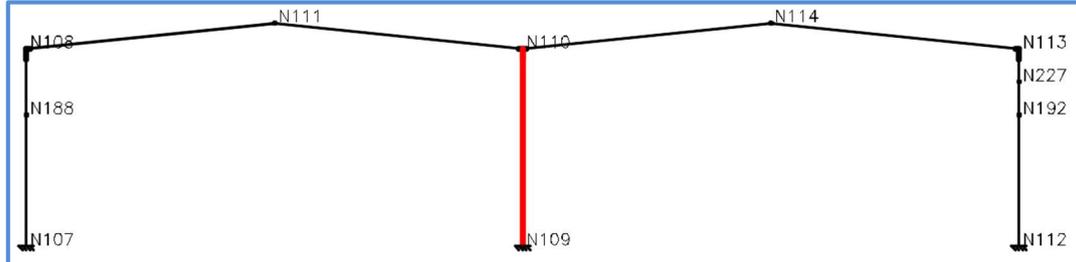


Imagen 1. Esquema alineación 12. Elemento listado (Rojo)

3.1.1. Geometría

3.1.1.1. Nudos

Referencias:

$\delta_x, \delta_y, \delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

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

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

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N109	55.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N110	55.000	20.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

3.1.1.2. Barras

Descripción

Perfil: IPE 300 Material: Acero (S275)							
Nudos	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)
N109	N110	8.000	53.80	8356.00	604.00	20.10	
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	0.70	1.32	0.00	0.00			
L _k	5.600	10.584	0.000	0.000			
C _m	1.000	0.900	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							

3.1.2. Resultados

3.1.2.1. Barras

Flechas

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N109/N110	7.562	7.29	7.562	23.13	7.562	12.75	7.562	46.25
	7.562	L/(>1000)	7.562	L/326.9	7.562	L/(>1000)	7.562	L/326.9

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	λ	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
N109/N110	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 7.561 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 31.3$	x: 0 m $\eta = 28.3$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 32.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 32.3$
<p><i>Notación:</i></p> <p>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_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados $NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>																

3.2. JÁCENA

Se ha escogido la barra N108/N111 de la alineación 12 como ejemplo de jácena.

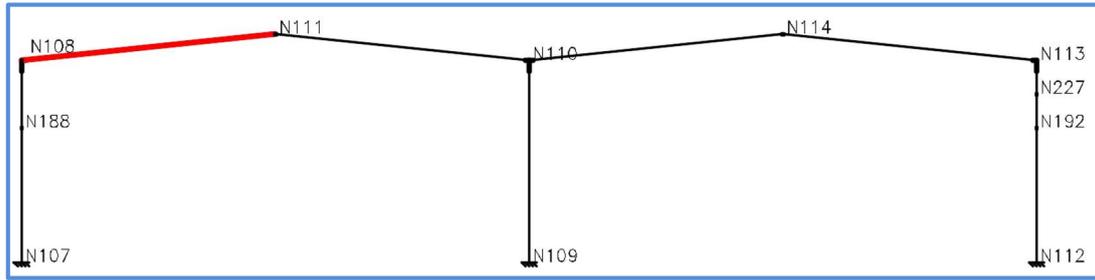


Imagen 2. Esquema alineación 12. Elemento listado (Rojo)

3.2.1. Geometría

3.2.1.1. Nudos

Referencias:

$\delta_x, \delta_y, \delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

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

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

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N108	55.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	55.000	10.000	9.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado

3.2.1.2. Barras

Descripción

Perfil: IPE 300, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 1.50 m. Cartela final inferior: 1.50 m.) Material: Acero (S275)									
Nudos	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽⁴⁾ (mm)	z _g ⁽⁴⁾ (mm)
N108	N111	10.055	87.67	34411.79	905.69	29.22	0.00	130.84	
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N108)</p> <p>⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado</p> <p>⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>⁽⁴⁾ Coordenadas del centro de gravedad</p>									
	Pandeo			Pandeo lateral					
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.			
β	0.00		1.99	0.00		0.00			
L _k	0.000		20.000	0.000		0.000			
C _m	1.000		0.900	1.000		1.000			
C ₁	-			1.000					
<p>Notación:</p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_k: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_m: Coeficiente de momentos</p> <p>C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>									

3.2.2. Resultados

3.2.2.1. Barras

Flechas

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N107/N108	7.562	1.68	7.562	29.52	7.562	2.68	7.562	46.24
	7.562	L/(>1000)	7.562	L/256.1	7.562	L/(>1000)	7.562	L/256.2

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

3	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	λ	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
N108/N111	x: 1.65 m $\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.432 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.65 m $\eta = 2.0$	x: 1.65 m $\eta = 8.1$	x: 8.556 m $\eta = 43.9$	x: 8.556 m $\eta = 0.1$	x: 1.557 m $\eta = 9.1$	x: 1.65 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.151 m $\eta < 0.1$	x: 8.556 m $\eta = 48.2$	$\eta < 0.1$	x: 1.65 m $\eta = 0.2$	x: 1.557 m $\eta = 9.1$	x: 1.65 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 48.2$
<p>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_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 (%)</p>																

3.3. TIRANTE

Se ha escogido la barra N137/N145 de la alineación 14 como ejemplo de tirante.

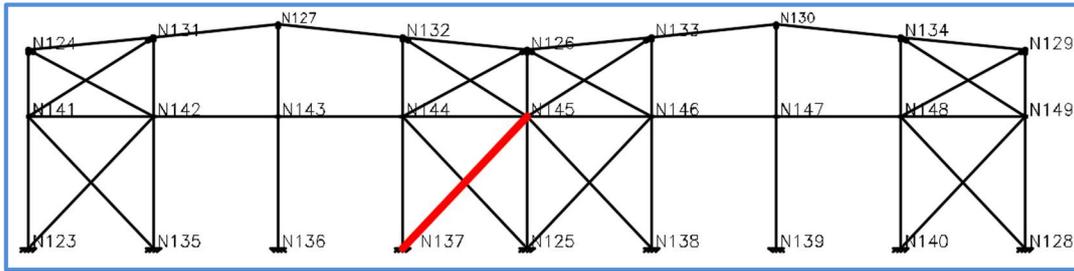


Imagen 2. Esquema alineación 14. Elemento listado (Rojo)

3.3.1. Geometría

3.3.1.1. Nudos

Referencias:

$\bar{u}_x, \bar{u}_y, \bar{u}_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\bar{\theta}_x, \bar{\theta}_y, \bar{\theta}_z$: Giros prescritos en ejes globales.

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

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N137	65.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N145	65.000	20.000	5.320	-	-	-	-	-	-	Empotrado

3.3.1.2. Barras

Descripción

Perfil: L 80 x 80 x 6 Material: Acero (S275)												
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas										
		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{yz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I ₁ ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	α ⁽⁵⁾ (grados)			
N137	N145	7.301	9.35	55.82	55.82	32.86	1.11	18.30	-18.30	-45.0		
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado</p> <p>⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad</p> <p>⁽⁴⁾ Producto de inercia</p> <p>⁽⁵⁾ Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.</p>												
		Pandeo				Pandeo lateral						
		Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.				
β		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
L _k		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					
C ₁		-				1.000						
<p>Notación:</p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_k: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_m: Coeficiente de momentos</p> <p>C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>												

3.3.2. Resultados

3.3.2.1. Barras

Flechas

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N137/N145	4.563	0.00	3.650	0.00	6.845	0.00	6.388	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	λ	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
N137/N145	☑☑☑ 2.0 Cumple	☑☑☑ λ_w λ_w máx Cumple	x: 5.32 m ☑ = 1.2	x: 0 m ☑ = 16.7	x: 0 m ☑ = 77.3	x: 0 m ☑ = 0.4	x: 0 m ☑ = 10.2	☑ < 0.1	☑ < 0.1	☑ < 0.1	x: 0 m ☑ = 78.0	☑ < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE ☑ = 78.0
<p>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_y: Resistencia a corte Y V_z: Resistencia a corte Z 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 (%)</p>																

3.4. MONTANTE

Se ha escogido la barra N118/N126 de la alineación E como ejemplo de montante.

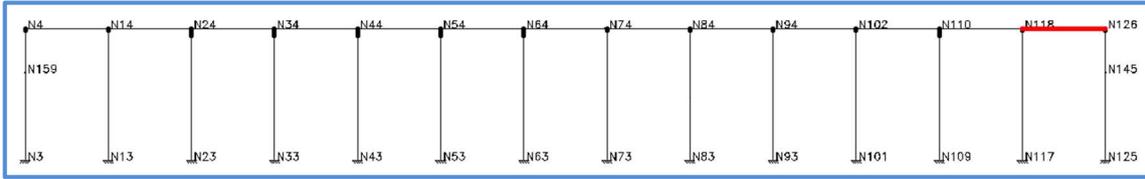


Imagen 4. Esquema alineación E. Elemento listado (Rojo)

3.4.1. Geometría

3.4.1.1. Nudos

Referencias:

$\delta_x, \delta_y, \delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

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

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

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N118	60.000	20.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N126	65.000	20.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

3.4.1.2. Barras

Descripción

Perfil: SHS 100x3.0																														
Material: Acero (S275)																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Nudos</th> <th rowspan="2">Longitud (m)</th> <th colspan="4">Características mecánicas</th> </tr> <tr> <th>Inicial</th> <th>Final</th> <th>Área (cm²)</th> <th>I_y⁽¹⁾ (cm⁴)</th> <th>I_z⁽¹⁾ (cm⁴)</th> <th>I_t⁽²⁾ (cm⁴)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N118</td> <td>N126</td> <td>5.000</td> <td>11.40</td> <td>176.77</td> <td>176.77</td> <td>278.63</td> </tr> </tbody> </table>	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)	N118	N126	5.000	11.40	176.77	176.77	278.63									
	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)																							
	N118	N126	5.000	11.40	176.77	176.77	278.63																							
	<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado</p> <p>⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p>																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Pandeo</th> <th colspan="2">Pandeo lateral</th> </tr> <tr> <th>Plano XY</th> <th>Plano XZ</th> <th>Ala sup.</th> <th>Ala inf.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>β</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>L_k</td> <td>5.000</td> <td>5.000</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>C_m</td> <td>1.000</td> <td>0.950</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> </tr> <tr> <td>C₁</td> <td colspan="2">-</td> <td colspan="2">1.000</td> </tr> </tbody> </table>		Pandeo		Pandeo lateral		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	β	1.00	1.00	0.00	0.00	L _k	5.000	5.000	0.000	0.000	C _m	1.000	0.950	1.000	1.000	C ₁	-		1.000	
			Pandeo		Pandeo lateral																									
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.																									
	β	1.00	1.00	0.00	0.00																									
	L _k	5.000	5.000	0.000	0.000																									
C _m	1.000	0.950	1.000	1.000																										
C ₁	-		1.000																											
<p>Notación:</p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_k: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_m: Coeficiente de momentos</p> <p>C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>																														

3.4.2. Resultados

3.4.2.1. Barras

Flechas

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N118/N126	4.375	0.00	2.500	1.93	4.688	0.00	2.500	1.93
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	λ	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_z M_y V_z$	M_t	$M_t V_z$		$M_t V_y$
N118/N126	☑☑ 2.0 Cumple	x: 0.313 m ☑☑☑ Cumple	☑ = 4.2	☑ = 69.2	x: 2.5 m ☑ = 3.3	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹³⁾	x: 0 m ☑ = 0.3	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁴⁾	x: 0.313 m ☑ < 0.1	N.P. ⁽¹⁵⁾	x: 2.5 m ☑ = 74.1	x: 0.313 m ☑ < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹²⁾	N.P. ⁽¹²⁾	CUMPLE ☑ = 74.1
<p>Notación:</p> <p>λ: Limitación de esbeltez</p> <p>λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</p> <p>N_t: Resistencia a tracción</p> <p>N_c: Resistencia a compresión</p> <p>M_y: Resistencia a flexión eje Y</p> <p>M_z: Resistencia a flexión eje Z</p> <p>V_z: Resistencia a corte Z</p> <p>V_y: Resistencia a corte Y</p> <p>$M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p>$M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p>$NM_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p>$NM_y M_z V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p>M_t: Resistencia a torsión</p> <p>$M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p>$M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p>																

4. CIMENTACIÓN

4.1. ZAPATA

Se ha escogido elemento aislado N166 de las alineaciones 1/B como ejemplo de zapata.

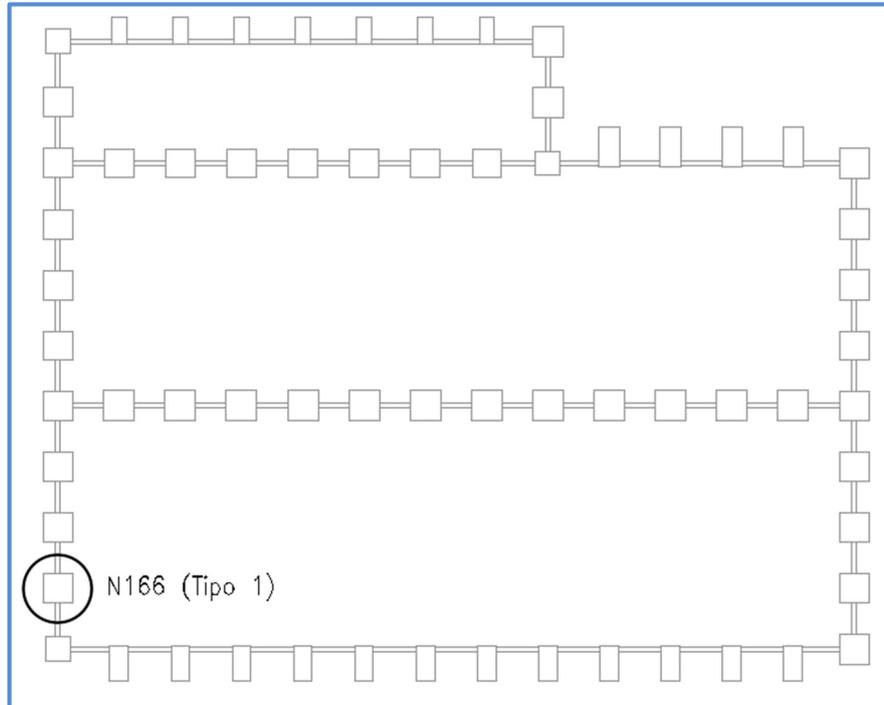


Imagen 5. Esquema de cimentación. Elemento listado

4.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N166	Zapata cuadrada Ancho: 240.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 12Ø12c/20 Sup Y: 12Ø12c/20 Inf X: 12Ø12c/20 Inf Y: 12Ø12c/20

4.1.2. Medición

Referencias: N166		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.24	26.88
	Peso (kg)	12x1.99	23.87
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.24	26.88
	Peso (kg)	12x1.99	23.87
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.24	26.88
	Peso (kg)	12x1.99	23.87
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.24	26.88
	Peso (kg)	12x1.99	23.87
Totales	Longitud (m)	107.52	
	Peso (kg)	95.48	95.48
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	118.27	
	Peso (kg)	105.03	105.03

4.1.3. Comprobaciones

Referencia: N166		
Dimensiones: 240 x 240 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0220725 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0184428 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0450279 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3347.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 42.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 10.89 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 48.75 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 10.30 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 53.66 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 52.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N166:	Mínimo: 49 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N166		
Dimensiones: 240 x 240 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

5. PLACA DE ANCLAJE

Se ha escogido la placa de anclaje de tipo 1 como ejemplo.

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

Resistencia del material de los pernos: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

Anclaje de los pernos: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

Aplastamiento: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

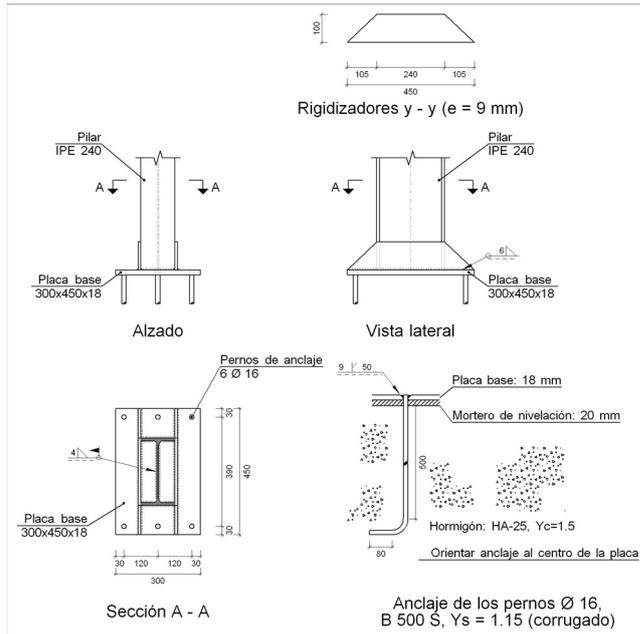
Tensiones globales: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

Flechas globales relativas: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que $1/250$ del vuelo.

Tensiones locales: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

5.1. MEMORIA DE CÁLCULO

5.1.1. Detalle



5.1.2. Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		300	450	18	6	34	18	9	S275	275.0	410.0
Rigidizador		450	100	9	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

5.1.3. Comprobación

5.1.3.1. Pilar IPE 240

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	4	788	6.2	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)	b_w
	s_\perp (N/mm ²)	t_\perp (N/mm ²)	$t_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	s_\perp (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

5.1.3.2. Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 121 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.9	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 88.9 kN Calculado: 72.78 kN Máximo: 62.23 kN Calculado: 5.06 kN Máximo: 88.9 kN Calculado: 80.01 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 80.4 kN Calculado: 73.23 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 366.983 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 150.86 kN Calculado: 5.16 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 125.674 MPa Calculado: 109.655 MPa Calculado: 252.158 MPa Calculado: 225.676 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 695.57 Calculado: 751.492 Calculado: 2775.16 Calculado: 3101.6	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 196.798 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -65): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	450	9.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 65): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	450	9.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	9	50	16.0	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)	b _w
	s _⊥ (N/mm ²)	t _⊥ (N/mm ²)	t (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	s _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -65): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 65): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	208.1	360.5	93.42	0.0	0.00	410.0	0.85

5.1.3.3. Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	1761
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	9	302
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	788

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x450x18	19.08
	Rigidizadores pasantes	2	450/240x100/0x9	4.87
	Total			23.95
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	∅ 16 - L = 554 + 155	6.72
	Total			6.72

6. CORREAS

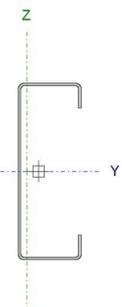
6.1. CUBIERTA

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-140x2.5	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.35 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

6.1.1. Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 78.38 %

6.1.2. Barra pésima en cubierta

Perfil: CF-140x2.5																											
Material: S235																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Nudos</th> <th rowspan="2">Longitud (m)</th> <th colspan="6">Características mecánicas</th> </tr> <tr> <th>Inicial</th> <th>Final</th> <th>Área (cm²)</th> <th>$I_y^{(1)}$ (cm⁴)</th> <th>$I_z^{(1)}$ (cm⁴)</th> <th>$I_t^{(2)}$ (cm⁴)</th> <th>$y_g^{(3)}$ (mm)</th> <th>$z_g^{(3)}$ (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.671, 5.000, 8.070</td> <td>0.671, 0.000, 8.070</td> <td>5.000</td> <td>6.59</td> <td>191.80</td> <td>22.81</td> <td>0.14</td> <td>-9.02</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas						Inicial	Final	Área (cm ²)	$I_y^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_z^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_t^{(2)}$ (cm ⁴)	$y_g^{(3)}$ (mm)	$z_g^{(3)}$ (mm)	0.671, 5.000, 8.070	0.671, 0.000, 8.070	5.000	6.59	191.80	22.81	0.14	-9.02	0.00
	Nudos		Longitud (m)		Características mecánicas																						
	Inicial	Final		Área (cm ²)	$I_y^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_z^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_t^{(2)}$ (cm ⁴)	$y_g^{(3)}$ (mm)	$z_g^{(3)}$ (mm)																		
	0.671, 5.000, 8.070	0.671, 0.000, 8.070	5.000	6.59	191.80	22.81	0.14	-9.02	0.00																		
	<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado</p> <p>⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad</p>																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Pandeo</th> <th colspan="2">Pandeo lateral</th> </tr> <tr> <th>Plano XY</th> <th>Plano XZ</th> <th>Ala sup.</th> <th>Ala inf.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>b</td> <td>0.00</td> <td>1.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>L_k</td> <td>0.000</td> <td>5.000</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>C_1</td> <td colspan="2">-</td> <td colspan="2">1.000</td> </tr> </tbody> </table>		Pandeo		Pandeo lateral		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	b	0.00	1.00	0.00	0.00	L_k	0.000	5.000	0.000	0.000	C_1	-		1.000			
			Pandeo		Pandeo lateral																						
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.																						
	b	0.00	1.00	0.00	0.00																						
	L_k	0.000	5.000	0.000	0.000																						
C_1	-		1.000																								
<p>Notación:</p> <p>b: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_k: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_1: Factor de modificación para el momento crítico</p>																											

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	b / t	λ	N_t	N_c	M_y	M_z	M_y, M_z	V_y	V_z	N_t, M_y, M_z	N_c, M_y, M_z	NM_y, M_z, V_y, V_z	M_t, NM_y, M_z, V_y, V_z		
pésima en cubierta	b / t $\leq (b/t)_{\text{Máx.}}$ Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m h = 78.4	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 13.8	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE h = 78.4	
<p>Notación:</p> <p>b / t: Relación anchura / espesor</p> <p>λ: Limitación de esbeltez</p> <p>N_t: Resistencia a tracción</p> <p>N_c: Resistencia a compresión</p> <p>M_y: Resistencia a flexión. Eje Y</p> <p>M_z: Resistencia a flexión. Eje Z</p> <p>M_y, M_z: Resistencia a flexión biaxial</p> <p>V_y: Resistencia a corte Y</p> <p>V_z: Resistencia a corte Z</p> <p>NM_y, M_z: Resistencia a tracción y flexión</p> <p>N_c, M_y, M_z: Resistencia a compresión y flexión</p> <p>NM_y, M_z, V_y, V_z: Resistencia a cortante, axil y flexión</p> <p>M_t, NM_y, M_z, V_y, V_z: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>h: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p>															

Comprobación de flecha

El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.

Porcentajes de aprovechamiento:

- Flecha: 91.40 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.671, 5.000, 8.070

Coordenadas del nudo final: 0.671, 0.000, 8.070

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*V(0°) H1 a una distancia 2.500 m del origen en el tercer vano de la correa.

($I_y = 192 \text{ cm}^4$) ($I_z = 23 \text{ cm}^4$)

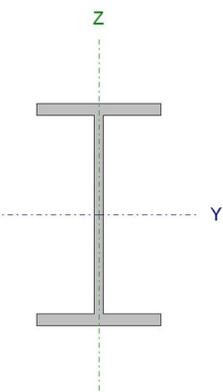
6.2. LATERALES

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 100	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.35 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida

6.2.1. comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 35.79 %

6.2.2. Barra pésima en lateral

Perfil: IPE 100							
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, 5.000, 0.675	0.000, 0.000, 0.675	5.000	10.30	171.00	15.90	1.20
	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.		
	b	0.00	1.00	0.00	0.00		
	L_K	0.000	5.000	0.000	0.000		
	C_m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C_1	-		1.000			
Notación: b : Coeficiente de pandeo L_K : Longitud de pandeo (m) C_m : Coeficiente de momentos C_1 : Factor de modificación para el momento crítico							

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 en lateral	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 35.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 5.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 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. ⁽¹¹⁾	CUMPLE $\eta = 35.8$
<p><i>Notación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados $N M_y M_z V_y$: 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 																

6.2.3. Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 86.18 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 5.000, 0.675

Coordenadas del nudo final: 0.000, 0.000, 0.675

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(270^\circ)$ H1 a una distancia 2.500 m del origen en el tercer vano de la correa.

($l_y = 171 \text{ cm4}$) ($l_z = 16 \text{ cm4}$)



DOCUMENTO Nº2

PRESUPUESTO

ÍNDICE DE PRESUPUESTO

1. Cuadro de precios descompuestos	2
2. Mediciones y presupuesto	15
3. Resumen presupuesto	22

1. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 Acondicionamiento del terreno				
1.1 Movimiento de tierras en edificación				
1.1.1 Desbroce y limpieza				
1.1.1.1	ADL005	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	
	0,015	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	39,750 € 0,60 €
	0,006	h	Peón ordinario construcción.	15,920 € 0,10 €
	2,000	%	Medios auxiliares	0,700 € 0,01 €
			3,000 % Costes indirectos	0,710 € 0,02 €
			Precio total por m².	0,73 €
1.1.2 Excavaciones				
1.1.2.1	ADE010	m ³	Excavación en pozos para cimentaciones en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	
	0,349	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	47,960 € 16,74 €
	0,251	h	Peón ordinario construcción.	15,920 € 4,00 €
	2,000	%	Medios auxiliares	20,740 € 0,41 €
			3,000 % Costes indirectos	21,150 € 0,63 €
			Precio total por m³.	21,78 €
1.2 Mejoras del terreno				
1.2.1 Compactaciones				
1.2.1.1	AMC010	m ³	Relleno a cielo abierto con zahorra natural granítica, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, para mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación.	
	2,200	t	Zahorra natural granítica.	9,700 € 21,34 €
	0,103	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,180 € 0,95 €
	0,104	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	61,800 € 6,43 €
	0,010	h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	39,760 € 0,40 €
	0,029	h	Peón ordinario construcción.	15,920 € 0,46 €
	2,000	%	Medios auxiliares	29,580 € 0,59 €
			3,000 % Costes indirectos	30,170 € 0,91 €
			Precio total por m³.	31,08 €
1.3 Nivelación				
1.3.1 Soleras				
1.3.1.1	ANS010	m ²	Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con aditivo hidrófugo, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.	
	2,000	Ud	Separador homologado para soleras.	0,040 € 0,08 €
	1,200	m ²	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	3,700 € 4,44 €
	0,210	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central, con aditivo hidrófugo.	81,090 € 17,03 €
	0,050	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,970 € 0,10 €



0,800 m	Masilla bicomponente, resistente a hidrocarburos y aceites, para sellado de juntas de retracción en soleras de hormigón.	1,010 €	0,81 €
0,087 h	Regla vibrante de 3 m.	4,630 €	0,40 €
0,542 h	Fratadora mecánica de hormigón.	5,030 €	2,73 €
0,098 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,420 €	0,92 €
0,008 h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	168,640 €	1,35 €
0,155 h	Oficial 1ª construcción.	17,240 €	2,67 €
0,155 h	Peón ordinario construcción.	15,920 €	2,47 €
0,077 h	Ayudante construcción.	16,130 €	1,24 €
2,000 %	Medios auxiliares	34,240 €	0,68 €
	3,000 % Costes indirectos	34,920 €	1,05 €
	Precio total por m².		35,97 €

2 Cimentaciones

2.1 Regularización

2.1.1 Hormigón de limpieza

2.1.1.1	CRL010	m²	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.		
	0,105	m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	65,370 €	6,86 €
	0,006	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,100 €	0,11 €
	0,006	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,940 €	0,10 €
	2,000	%	Medios auxiliares	7,070 €	0,14 €
			3,000 % Costes indirectos	7,210 €	0,22 €
			Precio total por m².		7,43 €

2.2 Superficiales

2.2.1 Zapatas

2.2.1.1	CSZ010	m³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 30,713 kg/m ³ , sin incluir encofrado.		
	8,000	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130 €	1,04 €
	30,713	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,800 €	24,57 €
	0,123	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090 €	0,13 €
	1,100	m ³	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	76,140 €	83,75 €
	0,049	h	Oficial 1ª ferrallista.	18,100 €	0,89 €
	0,074	h	Ayudante ferrallista.	16,940 €	1,25 €
	0,050	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,100 €	0,91 €
	0,300	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,940 €	5,08 €
	2,000	%	Medios auxiliares	117,620 €	2,35 €
			3,000 % Costes indirectos	119,970 €	3,60 €
			Precio total por m³.		123,57 €

2.3 Arriostramientos

2.3.1 Vigas entre zapatas

2.3.1.1	CAV010	m³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 43,7 kg/m ³ , sin incluir encofrado.		
	10,000	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130 €	1,30 €
	43,700	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,800 €	34,96 €
	0,350	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090 €	0,38 €
	1,050	m ³	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	76,140 €	79,95 €
	0,139	h	Oficial 1ª ferrallista.	18,100 €	2,52 €
	0,139	h	Ayudante ferrallista.	16,940 €	2,35 €
	0,070	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,100 €	1,27 €
	0,278	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,940 €	4,71 €
	2,000	%	Medios auxiliares	127,440 €	2,55 €
			3,000 % Costes indirectos	129,990 €	3,90 €
			Precio total por m³.		133,89 €

3 Estructuras

3.1 Acero

3.1.1 Pilar

3.1.1.1	EAP010	kg	Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPE, con uniones soldadas.		
	1,050	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,980 €	1,03 €
	0,050	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,650 €	0,23 €
	0,015	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,070 €	0,05 €
	0,021	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,100 €	0,38 €
	0,021	h	Ayudante montador de estructura metálica.	16,940 €	0,36 €
	2,000	%	Medios auxiliares	2,050 €	0,04 €
			3,000 % Costes indirectos	2,090 €	0,06 €
			Precio total por kg.		2,15 €

3.1.1.2	EAP006	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x450 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 71 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.		
	26,065	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,320 €	34,41 €
	6,720	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,800 €	5,38 €
	6,000	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 16 mm de diámetro.	1,300 €	7,80 €
	8,100	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,930 €	7,53 €
	1,060	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,650 €	4,93 €
	0,005	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,070 €	0,02 €
	0,874	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,100 €	15,82 €
	0,874	h	Ayudante montador de estructura metálica.	16,940 €	14,81 €
	2,000	%	Medios auxiliares	90,700 €	1,81 €
			3,000 % Costes indirectos	92,510 €	2,78 €
			Precio total por Ud.		95,29 €

3.1.1.3	EAP006b	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 66 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.		
	34,675	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,320 €	45,77 €
	9,761	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,800 €	7,81 €
	6,000	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 20 mm de diámetro.	1,510 €	9,06 €
	10,500	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,930 €	9,77 €
	1,374	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,650 €	6,39 €
	0,005	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,070 €	0,02 €
	1,117	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,100 €	20,22 €
	1,117	h	Ayudante montador de estructura metálica.	16,940 €	18,92 €
	2,000	%	Medios auxiliares	117,960 €	2,36 €
			3,000 % Costes indirectos	120,320 €	3,61 €
			Precio total por Ud.		123,93 €

3.1.1.4	EAP006c	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 350x450 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 56 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.		
	27,978 kg		Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,320 €	36,93 €
	3,534 kg		Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,800 €	2,83 €
	4,000 Ud		Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 16 mm de diámetro.	1,300 €	5,20 €
	9,450 kg		Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,930 €	8,79 €
	1,236 l		Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,650 €	5,75 €
	0,005 h		Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,070 €	0,02 €
	0,834 h		Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,100 €	15,10 €
	0,834 h		Ayudante montador de estructura metálica.	16,940 €	14,13 €
	2,000 %		Medios auxiliares	88,750 €	1,78 €
			3,000 % Costes indirectos	90,530 €	2,72 €
			Precio total por Ud.		93,25 €
3.1.1.5	EAP006d	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x400 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 66 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.		
	16,960 kg		Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,320 €	22,39 €
	4,165 kg		Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,800 €	3,33 €
	4,000 Ud		Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 16 mm de diámetro.	1,300 €	5,20 €
	7,200 kg		Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,930 €	6,70 €
	0,707 l		Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,650 €	3,29 €
	0,005 h		Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,070 €	0,02 €
	0,635 h		Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,100 €	11,49 €
	0,635 h		Ayudante montador de estructura metálica.	16,940 €	10,76 €
	2,000 %		Medios auxiliares	63,180 €	1,26 €
			3,000 % Costes indirectos	64,440 €	1,93 €
			Precio total por Ud.		66,37 €
3.1.1.6	EAP006e	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x400 mm y espesor 15 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 66 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.		
	17,540 kg		Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,320 €	23,15 €
	6,247 kg		Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,800 €	5,00 €
	6,000 Ud		Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 16 mm de diámetro.	1,300 €	7,80 €
	7,200 kg		Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,930 €	6,70 €
	0,707 l		Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,650 €	3,29 €
	0,005 h		Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,070 €	0,02 €
	0,677 h		Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,100 €	12,25 €
	0,677 h		Ayudante montador de estructura metálica.	16,940 €	11,47 €

2,000 %	Medios auxiliares	69,680 €	1,39 €
	3,000 % Costes indirectos	71,070 €	2,13 €
Precio total por Ud.			73,20 €

3.1.2 Vigas

3.1.2.1	EAV010	kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas.		
	1,050 kg		Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,980 €	1,03 €
	0,050 l		Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,650 €	0,23 €
	0,015 h		Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,070 €	0,05 €
	0,021 h		Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,100 €	0,38 €
	0,021 h		Ayudante montador de estructura metálica.	16,940 €	0,36 €
	2,000 %		Medios auxiliares	2,050 €	0,04 €
			3,000 % Costes indirectos	2,090 €	0,06 €
Precio total por kg.					2,15 €

3.1.3 Montantes

3.1.3.1	EAM010	kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Cold Formed SHS con uniones soldadas.		
	1,050 kg		Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,980 €	1,03 €
	0,050 l		Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,650 €	0,23 €
	0,015 h		Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,070 €	0,05 €
	0,021 h		Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,100 €	0,38 €
	0,021 h		Ayudante montador de estructura metálica.	16,940 €	0,36 €
	2,000 %		Medios auxiliares	2,050 €	0,04 €
			3,000 % Costes indirectos	2,090 €	0,06 €
Precio total por kg.					2,15 €

3.1.4 Diagonales

3.1.4.1	EAD010	kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L con uniones soldadas.		
	1,050 kg		Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,980 €	1,03 €
	0,050 l		Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,650 €	0,23 €
	0,015 h		Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,070 €	0,05 €
	0,021 h		Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,100 €	0,38 €
	0,021 h		Ayudante montador de estructura metálica.	16,940 €	0,36 €
	2,000 %		Medios auxiliares	2,050 €	0,04 €
			3,000 % Costes indirectos	2,090 €	0,06 €
Precio total por kg.					2,15 €

3.1.5 Correas

3.1.5.1	EAT030	kg	Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C, galvanizado y colocado en obra con tornillos.		
	1,000 kg		Acero UNE-EN 10025 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,410 €	1,41 €
	0,032 h		Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,100 €	0,58 €
	0,032 h		Ayudante montador de estructura metálica.	16,940 €	0,54 €
	2,000 %		Medios auxiliares	2,530 €	0,05 €
			3,000 % Costes indirectos	2,580 €	0,08 €

		Precio total por kg.		2,66 €
3.1.5.2	EAV010c	kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE con uniones soldadas.	
	1,050 kg		Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,980 € 1,03 €
	0,050 l		Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,650 € 0,23 €
	0,015 h		Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,070 € 0,05 €
	0,021 h		Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,100 € 0,38 €
	0,021 h		Ayudante montador de estructura metálica.	16,940 € 0,36 €
	2,000 %		Medios auxiliares	2,050 € 0,04 €
			3,000 % Costes indirectos	2,090 € 0,06 €
			Precio total por kg.	2,15 €

4 Fachadas y particiones

4.1 Fachadas Ligeras

4.1.1 Paneles sándwich aislantes metálicos

4.1.1.1	FLM010	m ²	Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto.		
	1,050	m ²	Panel sándwich aislante para fachadas, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios.	31,240 €	32,80 €
	8,000	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,790 €	6,32 €
	2,000	m	Junta de estanqueidad para chapas perfiladas de acero.	0,890 €	1,78 €
	0,205	h	Oficial 1 ^a montador de cerramientos industriales.	17,820 €	3,65 €
	0,205	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,130 €	3,31 €
	2,000	%	Medios auxiliares	47,860 €	0,96 €
			3,000 % Costes indirectos	48,820 €	1,46 €
			Precio total por m².		50,28 €

4.2 Fábrica estructural

4.2.1 Muro de fábrica armada

4.2.1.1	FEA020	m ²	Muro de 20 cm de espesor de fábrica armada de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales y bloques en "U" en formación de zunchos perimetrales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/IIa, preparado en obra, vertido con cubilote, volumen 0,015 m ³ /m ² , en dinteles, zunchos perimetrales y pilastras interiores; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,6 kg/m ² ; armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m ² .		
	11,256	Ud	Bloque CV de hormigón, liso hidrófugo color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²). Según UNE-EN 771-3.	0,880 €	9,91 €
	0,473	Ud	Medio bloque CV de hormigón, liso hidrófugo color gris, 20x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²). Según UNE-EN 771-3.	0,680 €	0,32 €
	0,494	Ud	Bloque de esquina CV de hormigón, liso hidrófugo color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²). Según UNE-EN 771-3.	1,200 €	0,59 €
	0,924	Ud	Bloque en "U" CV de hormigón, liso color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²). Según UNE-EN 771-3.	1,610 €	1,49 €
	0,600	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,800 €	0,48 €
	0,014	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090 €	0,02 €
	2,450	m	Armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, de 3,7 mm de diámetro y 75 mm de anchura, según UNE-EN 845-3, con dispositivos de separación, geometría diseñada para permitir el solape y sistema de autocontrol del operario (SAO).	2,370 €	5,81 €
	6,935	kg	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,100 €	0,69 €
	0,009	t	Arena de cantera, para hormigón preparado en obra.	16,550 €	0,15 €
	0,019	t	Árido grueso homogeneizado, de tamaño máximo 12 mm.	16,400 €	0,31 €

0,005 m ³	Agua.	1,480 €	0,01 €
0,028 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm ²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	29,820 €	0,83 €
0,010 h	Hormigonera.	1,670 €	0,02 €
0,105 h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,720 €	0,18 €
0,435 h	Oficial 1 ^a construcción en trabajos de albañilería.	17,240 €	7,50 €
0,465 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	15,920 €	7,40 €
0,035 h	Oficial 1 ^a ferrallista.	18,100 €	0,63 €
0,035 h	Ayudante ferrallista.	16,940 €	0,59 €
2,000 %	Medios auxiliares	36,930 €	0,74 €
	3,000 % Costes indirectos	37,670 €	1,13 €
Precio total por m².			38,80 €

4.3 Defensas

4.3.1 Cierres metálicos

4.3.1.1	FDC010	Ud	Cierre enrollable de lamas de chapa de acero inoxidable, panel ciego, acabado mate, 400x400 cm, apertura automática.		
	18,400 m ²		Cierre metálico enrollable de lamas de chapa de acero inoxidable, panel ciego, de 0,6 mm de espesor, acabado mate. Incluso cajón recogedor, ejes, guías, muelles y accesorios. Según UNE-EN 13241-1.	86,940 €	1.599,70 €
	1,000 Ud		Cerradura de seguridad al suelo para cierre enrollable.	133,510 €	133,51 €
	1,000 Ud		Equipo de motorización para apertura y cierre automático, de cierre enrollable, incluso kit electrofreno, cuadro básico, tarjeta receptora, emisor monocanal y accesorios.	501,740 €	501,74 €
	0,121 h		Oficial 1 ^a construcción.	17,240 €	2,09 €
	0,121 h		Peón ordinario construcción.	15,920 €	1,93 €
	0,283 h		Oficial 1 ^a cerrajero.	17,520 €	4,96 €
	0,283 h		Ayudante cerrajero.	16,190 €	4,58 €
	2,023 h		Oficial 1 ^a electricista.	17,820 €	36,05 €
	2,023 h		Ayudante electricista.	16,100 €	32,57 €
	2,000 %		Medios auxiliares	2.317,130 €	46,34 €
			3,000 % Costes indirectos	2.363,470 €	70,90 €
Precio total por Ud.					2.434,37 €

5 Cubiertas

5.1 Inclinadas

5.1.1 Paneles metálicos

5.1.1.1	QTM010	m²	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%.		
	1,050 m ²		Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , y accesorios.	20,440 €	21,46 €
	3,000 Ud		Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,490 €	1,47 €
	0,083 h		Oficial 1 ^a montador de cerramientos industriales.	17,820 €	1,48 €
	0,083 h		Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,130 €	1,34 €
	2,000 %		Medios auxiliares	25,750 €	0,52 €
			3,000 % Costes indirectos	26,270 €	0,79 €
			Precio total por m².		27,06 €

5.1.2 Remates de chapa plegada de acero

5.1.2.1	QTE010	m	Remate para cumbrera de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 50 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de estanqueidad.		
	1,070 m		Chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 50 cm de desarrollo y 3 pliegues, para remate de cumbrera.	3,890 €	4,16 €
	6,000 Ud		Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero galvanizado, con arandela.	0,320 €	1,92 €
	1,000 m		Junta de estanqueidad para chapas perfiladas de acero.	0,890 €	0,89 €
	0,258 h		Oficial 1 ^a montador de cerramientos industriales.	17,820 €	4,60 €
	0,129 h		Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,130 €	2,08 €
	2,000 %		Medios auxiliares	13,650 €	0,27 €
			3,000 % Costes indirectos	13,920 €	0,42 €
			Precio total por m.		14,34 €

5.1.2.2	QTE010b	m	Remate para limahoya de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 1,0 mm de espesor, 60 cm de desarrollo y 5 pliegues.		
	1,070 m		Chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 1 mm de espesor, 60 cm de desarrollo y 5 pliegues, para remate de limahoya.	5,270 €	5,64 €
	8,000 Ud		Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero galvanizado, con arandela.	0,320 €	2,56 €
	0,025 l		Masilla para sellados, de aplicación con pistola, de base neutra monocomponente.	14,580 €	0,36 €
	0,289 h		Oficial 1 ^a montador de cerramientos industriales.	17,820 €	5,15 €
	0,145 h		Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,130 €	2,34 €
	2,000 %		Medios auxiliares	16,050 €	0,32 €
			3,000 % Costes indirectos	16,370 €	0,49 €
			Precio total por m.		16,86 €

5.1.2.3	QTE010c	m	Remate para borde perimetral de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 30 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de estanqueidad.		
	1,070 m		Chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 30 cm de desarrollo y 3 pliegues, para remate de borde perimetral.	3,920 €	4,19 €
	6,000 Ud		Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero galvanizado, con arandela.	0,320 €	1,92 €
	0,025 l		Masilla para sellados, de aplicación con pistola, de base neutra monocomponente.	14,580 €	0,36 €

	1,000 m		Junta de estanqueidad para chapas perfiladas de acero.	0,890 €	0,89 €
	0,310 h		Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	17,820 €	5,52 €
	0,155 h		Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,130 €	2,50 €
	2,000 %		Medios auxiliares	15,380 €	0,31 €
			3,000 % Costes indirectos	15,690 €	0,47 €
			Precio total por m.		16,16 €
5.1.2.4	QTE010d	m	Remate para canalón interior de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 1,5 mm de espesor, 120 cm de desarrollo y 4 pliegues.		
	1,070 m		Chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 1,5 mm de espesor, 120 cm de desarrollo y 4 pliegues, para remate de canalón interior.	6,190 €	6,62 €
	8,000 Ud		Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero galvanizado, con arandela.	0,320 €	2,56 €
	0,025 l		Masilla para sellados, de aplicación con pistola, de base neutra monocomponente.	14,580 €	0,36 €
	0,362 h		Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	17,820 €	6,45 €
	0,181 h		Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,130 €	2,92 €
	2,000 %		Medios auxiliares	18,910 €	0,38 €
			3,000 % Costes indirectos	19,290 €	0,58 €
			Precio total por m.		19,87 €

5.2 Lucernarios

5.2.1 Placas translúcidas sintéticas

5.2.1.1	QLL010	m²	Lucernario a un agua con una luz máxima menor de 3 m revestido con placas alveolares de policarbonato celular incolora y 6 mm de espesor.		
	1,000 m ²		Repercusión por m ² de lucernario a un agua con una luz máxima menor de 3 m de la estructura autoportante formada por perfilera de aluminio extrusionada con aleación 6063 y tratamiento térmico T-5.	57,680 €	57,68 €
	1,000 m ²		Repercusión por m ² de lucernario a un agua con una luz máxima menor de 3 m de los elementos de remate, tornillería y piezas de anclaje del lucernario.	16,910 €	16,91 €
	1,050 m ²		Placa alveolar translúcida, de policarbonato celular, espesor 6 mm, incolora.	21,720 €	22,81 €
	2,000 m		Perfilera universal de aluminio, con gomas de neopreno, para cierres de juntas entre placas de policarbonato celular en lucernarios.	11,960 €	23,92 €
	1,500 Ud		Material auxiliar para montaje de placas de policarbonato celular en lucernarios.	1,320 €	1,98 €
	3,008 h		Oficial 1ª montador.	17,820 €	53,60 €
	3,008 h		Ayudante montador.	16,130 €	48,52 €
	2,000 %		Medios auxiliares	225,420 €	4,51 €
			3,000 % Costes indirectos	229,930 €	6,90 €
			Precio total por m².		236,83 €

6 Carpintería

6.1 Puertas

6.1.1 Resistentes al fuego

6.1.1.1	LPR010	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 1000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas, con cierrapuertas para uso frecuente, barra antipánico, llave y manivela antienganche para la cara exterior, electroimán.		
	1,000	Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según UNE-EN 1634-1, de una hoja de 63 mm de espesor, 1000x2000 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 1100x2050 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso tres bisagras de doble pala regulables en altura, soldadas al marco y atornilladas a la hoja, según UNE-EN 1935, cerradura embutida de cierre a un punto, escudos, cilindro, llaves y manivelas antienganche RF de nylon color negro.	257,410 €	257,41 €
	1,000	Ud	Cierrapuertas para uso frecuente de puerta cortafuegos de una hoja, según UNE-EN 1154.	167,330 €	167,33 €
	1,000	Ud	Barra antipánico para puerta cortafuegos de una hoja, según UNE-EN 1125, incluso llave y manivela antienganche para la cara exterior de la puerta.	81,260 €	81,26 €
	1,000	Ud	Electroimán para puerta cortafuegos a 24 V, con caja de bornes, pulsador y placa de anclaje articulada, según UNE-EN 1155.	54,020 €	54,02 €
	0,651	h	Oficial 1ª construcción.	17,240 €	11,22 €
	0,651	h	Ayudante construcción.	16,130 €	10,50 €
	0,100	h	Oficial 1ª electricista.	17,820 €	1,78 €
	0,100	h	Ayudante electricista.	16,100 €	1,61 €
	2,000	%	Medios auxiliares	585,130 €	11,70 €
			3,000 % Costes indirectos	596,830 €	17,90 €
			Precio total por Ud.		614,73 €

7 Instalaciones

7.1 Evacuación de aguas

7.1.1 Bajantes

7.1.1.1	ISB011	m	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 200 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro.	3,200 €	3,20 €
	1,000	m	Tubo de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	25,560 €	25,56 €
	0,038	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	11,930 €	0,45 €
	0,019	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,170 €	0,35 €
	0,198	h	Oficial 1ª fontanero.	17,820 €	3,53 €
	0,099	h	Ayudante fontanero.	16,100 €	1,59 €
	2,000	%	Medios auxiliares	34,680 €	0,69 €
			3,000 % Costes indirectos	35,370 €	1,06 €
			Precio total por m.		36,43 €

8 Urbanización interior de la parcela

8.1 Pavimentos exteriores

8.1.2	UXF010	m²	Pavimento de 7 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC22 base G, para capa base, de composición gruesa.		
	0,161 t		Mezcla bituminosa continua en caliente AC22 base G, para capa base, de composición gruesa, con árido granítico de 22 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración, según UNE-EN 13108-1.	50,950 €	8,20 €
	0,002 h		Extendidora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	79,700 €	0,16 €
	0,002 h		Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.	16,450 €	0,03 €
	0,002 h		Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	57,730 €	0,12 €
	0,003 h		Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,240 €	0,05 €
	0,014 h		Ayudante construcción de obra civil.	16,130 €	0,23 €
	2,000 %		Medios auxiliares	8,790 €	0,18 €
			3,000 % Costes indirectos	8,970 €	0,27 €
			Precio total por m².		9,24 €
8.1.3	UXF010b	m²	Pavimento de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf S, para capa de rodadura, de composición semidensa.		
	0,115 t		Mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf S, para capa de rodadura, de composición semidensa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración, según UNE-EN 13108-1.	52,250 €	6,01 €
	0,001 h		Extendidora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	79,700 €	0,08 €
	0,001 h		Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.	16,450 €	0,02 €
	0,001 h		Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	57,730 €	0,06 €
	0,002 h		Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,240 €	0,03 €
	0,010 h		Ayudante construcción de obra civil.	16,130 €	0,16 €
	2,000 %		Medios auxiliares	6,360 €	0,13 €
			3,000 % Costes indirectos	6,490 €	0,19 €
			Precio total por m².		6,68 €

2 Cimentaciones

2.1 Regularización

2.1.1 Hormigón de limpieza

2.1.1.1 M² Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.

	Uds.	Parcial	Subtotal
<i>Zapatas</i>	33,54	33,540	
<i>Vigas de atado</i>	7,5	7,500	
		<u>41,040</u>	41,040
		41,040	41,040
Total m² :	41,040	7,43 €	304,93 €
		Total 2.1.1 Hormigón de limpieza	304,93
		Total 2.1 Regularización	304,93

2.2 Superficiales

2.2.1 Zapatas

2.2.1.1 M³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 30,713 kg/m³, sin incluir encofrado.

Total m³ :	224,280	123,57 €	27.714,28 €
		Total 2.2.1 Zapatas	27.714,28
		Total 2.2 Superficiales	27.714,28

2.3 Arriostramientos

2.3.1 Vigas entre zapatas

2.3.1.1 M³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 43,7 kg/m³, sin incluir encofrado.

Total m³ :	30,020	133,89 €	4.019,38 €
		Total 2.3.1 Vigas entre zapatas	4.019,38
		Total 2.3 Arriostramientos	4.019,38
		Parcial nº 2 Cimentaciones:	32.038,59 €

3 Estructuras

3.1 Acero

3.1.1 Pilar

3.1.1.1 **Kg** Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPE, con uniones soldadas.

	Uds.	Parcial	Subtotal
IPE 200	501,7	501,700	
IPE 220	1.997,89	1.997,890	
IPE 240	4.274,86	4.274,860	
IPE 300	11.825,24	11.825,240	
		18.599,690	18.599,690
		18.599,690	18.599,690

Total kg : 18.599,690 2,15 € 39.989,33 €

3.1.1.2 **Ud** Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x450 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 71 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

Total Ud : 11,000 95,29 € 1.048,19 €

3.1.1.3 **Ud** Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 66 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

Total Ud : 35,000 123,93 € 4.337,55 €

3.1.1.4 **Ud** Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 350x450 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 56 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

Total Ud : 7,000 93,25 € 652,75 €

3.1.1.5 **Ud** Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x400 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 66 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

Total Ud : 3,000 66,37 € 199,11 €

3.1.1.6 **Ud** Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x400 mm y espesor 15 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 66 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

Total Ud : 9,000 73,20 € 658,80 €

Total 3.1.1 Pilar 46.885,73

3.1.2 Vigas

3.1.2.1 **Kg** Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas.

	Uds.	Parcial	Subtotal
IPE 300, Simple con cartelas	26.714,69	26.714,690	
IPE 240	3.086,2	3.086,200	
IPE 140	3.282,87	3.282,870	

33.083,760	33.083,760
33.083,760	33.083,760

Total kg :	33.083,760	2,15 €	71.130,08 €
		Total 3.1.2 Vigas	71.130,08

3.1.3 Montantes

3.1.3.1 **Kg** Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Cold Formed SHS con uniones soldadas.

	Uds.		Parcial	Subtotal
<i>SHS 100.3</i>	3.043,4		3.043,400	
			3.043,400	3.043,400
			3.043,400	3.043,400
		Total kg :	3.043,400	2,15 €
			Total 3.1.3 Montantes	6.543,31 €

3.1.4 Diagonales

3.1.4.1 **Kg** Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L con uniones soldadas.

	Uds.		Parcial	Subtotal
<i>L 80x80x6</i>	6.976,8		6.976,800	
			6.976,800	6.976,800
			6.976,800	6.976,800
		Total kg :	6.976,800	2,15 €
			Total 3.1.4 Diagonales	15.000,12 €

3.1.5 Correas

3.1.5.1 **Kg** Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C, galvanizado y colocado en obra con tornillos.

	Uds.		Parcial	Subtotal
<i>CF 140x2.5</i>	4.342,8		4.342,800	
			4.342,800	4.342,800
			4.342,800	4.342,800
		Total kg :	4.342,800	2,66 €

3.1.5.2 **Kg** Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE con uniones soldadas.

	Uds.		Parcial	Subtotal
<i>IPE 100</i>	8.935,03		8.935,030	
			8.935,030	8.935,030
			8.935,030	8.935,030
		Total kg :	8.935,030	2,15 €

Total 3.1.5 Correas	30.762,16
----------------------------	------------------

Total 3.1 Acero	170.321,40
------------------------	-------------------

Parcial nº 3 Estructuras:	170.321,40 €
----------------------------------	---------------------

4 Fachadas y particiones

4.1 Fachadas Ligeras

4.1.1 Paneles sándwich aislantes metálicos

- 4.1.1.1 **M²** Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto.

Total m² :	1.301,000	50,28 €	65.414,28 €
Total 4.1.1 Paneles sándwich aislantes metálicos			65.414,28
	Total 4.1 Fachadas Ligeras		65.414,28

4.2 Fábrica estructural

4.2.1 Muro de fábrica armada

- 4.2.1.1 **M²** Muro de 20 cm de espesor de fábrica armada de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales y bloques en "U" en formación de zunchos perimetrales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/IIa, preparado en obra, vertido con cubilote, volumen 0,015 m³/m², en dinteles, zunchos perimetrales y pilastras interiores; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,6 kg/m²; armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m².

Total m² :	565,000	38,80 €	21.922,00 €
	Total 4.2.1 Muro de fábrica armada		21.922,00
	Total 4.2 Fábrica estructural		21.922,00

4.3 Defensas

4.3.1 Cierres metálicos

- 4.3.1.1 **Ud** Cierre enrollable de lamas de chapa de acero inoxidable, panel ciego, acabado mate, 400x400 cm, apertura automática.

Total Ud :	1,000	2.434,37 €	2.434,37 €
	Total 4.3.1 Cierres metálicos		2.434,37
	Total 4.3 Defensas		2.434,37
Parcial nº 4 Fachadas y particiones:			89.770,65 €

5 Cubiertas

5.1 Inclinas

5.1.1 Paneles metálicos

- 5.1.1.1 M² Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%.

Total m ² :	3.016,500	27,06 €	81.626,49 €
Total 5.1.1 Paneles metálicos			81.626,49

5.1.2 Remates de chapa plegada de acero

- 5.1.2.1 M Remate para cumbrera de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 50 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de estanqueidad.

Total m :	130,000	14,34 €	1.864,20 €
-----------	---------	---------	------------

- 5.1.2.2 M Remate para limahoya de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 1,0 mm de espesor, 60 cm de desarrollo y 5 pliegues.

Total m :	65,000	16,86 €	1.095,90 €
-----------	--------	---------	------------

- 5.1.2.3 M Remate para borde perimetral de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 30 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de estanqueidad.

Total m :	100,550	16,16 €	1.624,89 €
-----------	---------	---------	------------

- 5.1.2.4 M Remate para canalón interior de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 1,5 mm de espesor, 120 cm de desarrollo y 4 pliegues.

Total m :	130,000	19,87 €	2.583,10 €
Total 5.1.2 Remates de chapa plegada de acero			7.168,09
Total 5.1 Inclinas			88.794,58

5.2 Lucernarios

5.2.1 Placas translúcidas sintéticas

- 5.2.1.1 M² Lucernario a un agua con una luz máxima menor de 3 m revestido con placas alveolares de policarbonato celular incolora y 6 mm de espesor.

Total m ² :	24,000	236,83 €	5.683,92 €
Total 5.2.1 Placas translúcidas sintéticas			5.683,92
Total 5.2 Lucernarios			5.683,92

Parcial nº 5 Cubiertas: 94.478,50 €

6 Carpintería

6.1 Puertas

6.1.1 Resistentes al fuego

- 6.1.1.1 Ud Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 1000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas, con cierrapuertas para uso frecuente, barra antipánico, llave y manivela antienganche para la cara exterior, electroimán.

Total Ud :	3,000	614,73 €	1.844,19 €
Total 6.1.1 Resistentes al fuego			1.844,19
Total 6.1 Puertas			1.844,19
Parcial nº 6 Carpintería :			1.844,19 €

7 Instalaciones

7.1 Evacuación de aguas

7.1.1 Bajantes

Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 200 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

Total m :	60,850	36,43 €	2.216,77 €
Total 7.1.1 Bajantes			2.216,77
Total 7.1 Evacuación de aguas			2.216,77
Parcial nº 7 Instalaciones :			2.216,77 €

8 Urbanización interior de la parcela

8.1 Pavimentos exteriores

- 8.1.2 M² Pavimento de 7 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC22 base G, para capa base, de composición gruesa.

Total m ² :	4.277,400	9,24 €	39.523,18 €
------------------------	-----------	--------	-------------

- 8.1.3 M² Pavimento de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf S, para capa de rodadura, de composición semidensa.

Total m ² :	4.277,400	6,68 €	28.573,03 €
Total 8.1 Pavimentos exteriores			68.096,21

Parcial nº 8 Urbanización interior de la parcela : 68.096,21 €

3. RESUMEN PRESUPUESTO

Capítulo	Importe (€)
1 Acondicionamiento del terreno	147.627,01
2 Cimentaciones	32.038,59
3 Estructuras	170.321,40
4 Fachadas y particiones	89.770,65
5 Cubiertas	94.478,50
6 Carpintería	1.844,19
7 Instalaciones	2.216,77
8 Urbanización interior de la parcela	68.096,21
<hr/>	
Presupuesto de ejecución material (PEM)	606.393,32
13% de gastos generales	78.831,13
6% de beneficio industrial	36.383,60
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	721.608,05
21% IVA	151.537,69
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	873.145,74

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES MIL CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.



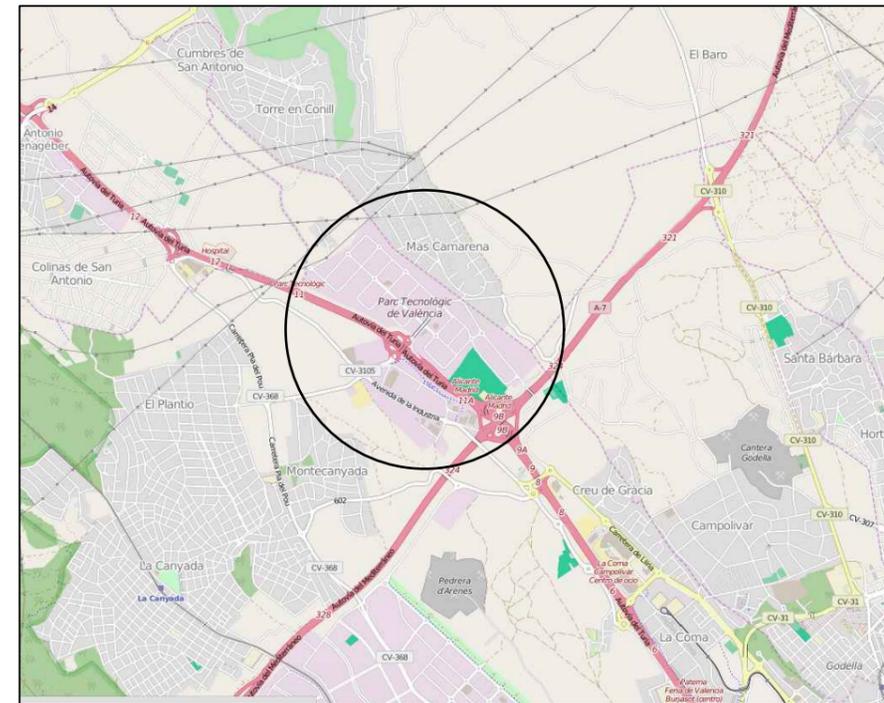
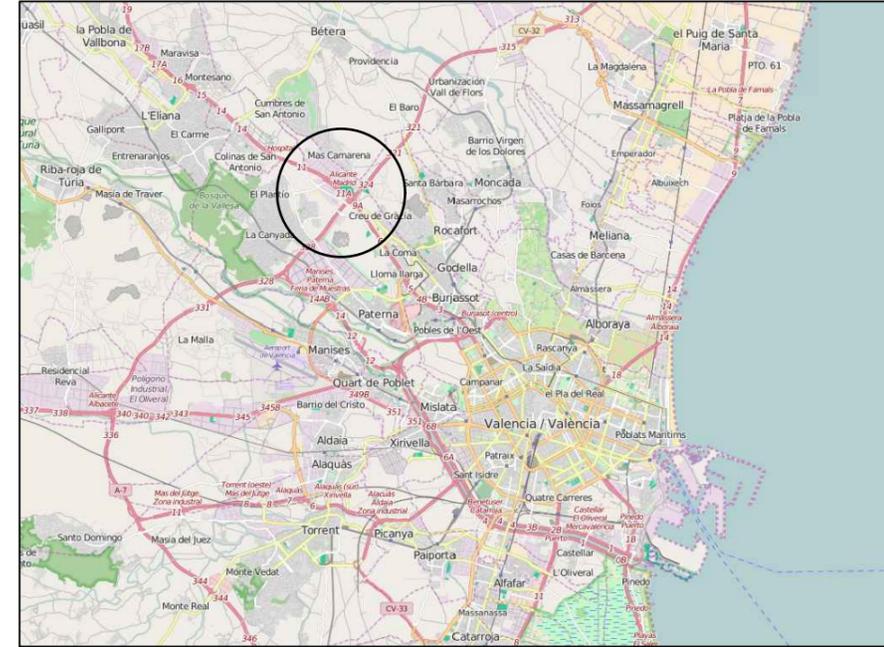
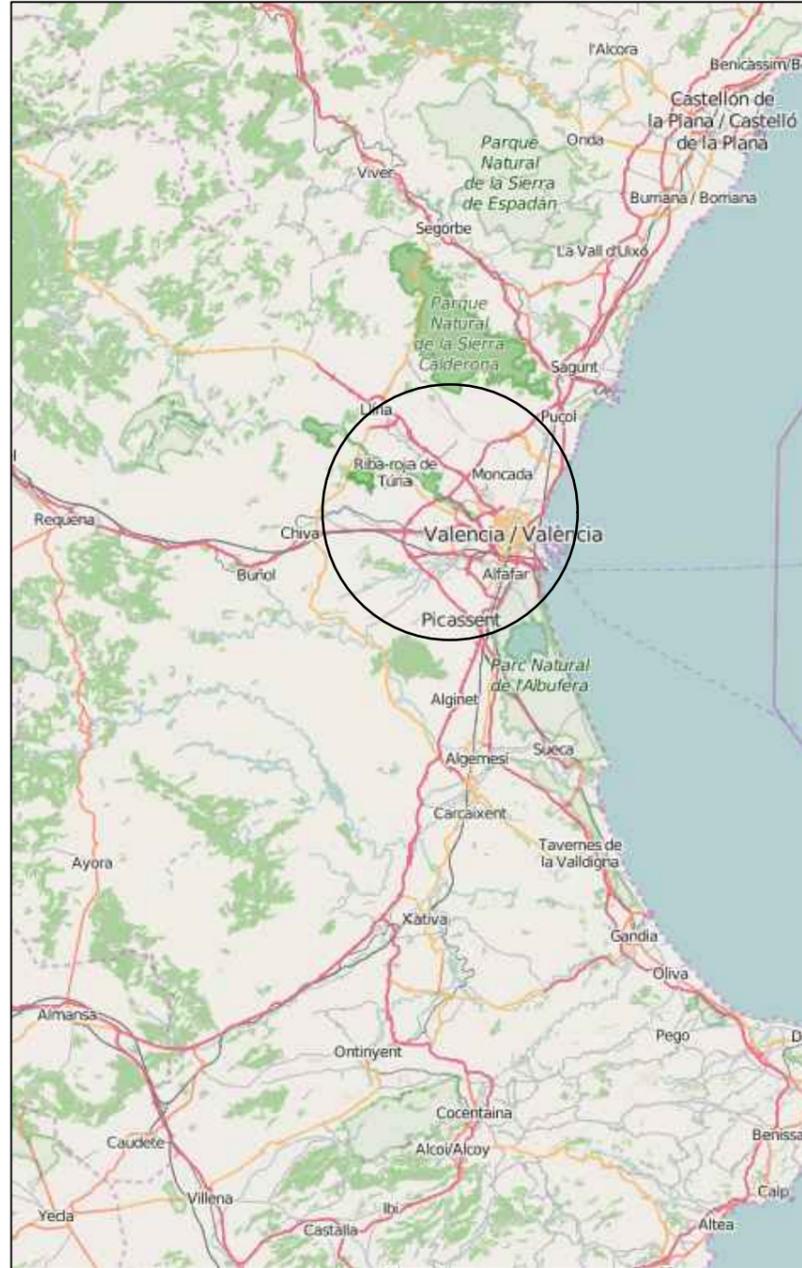
DOCUMENTO Nº3

PLANOS

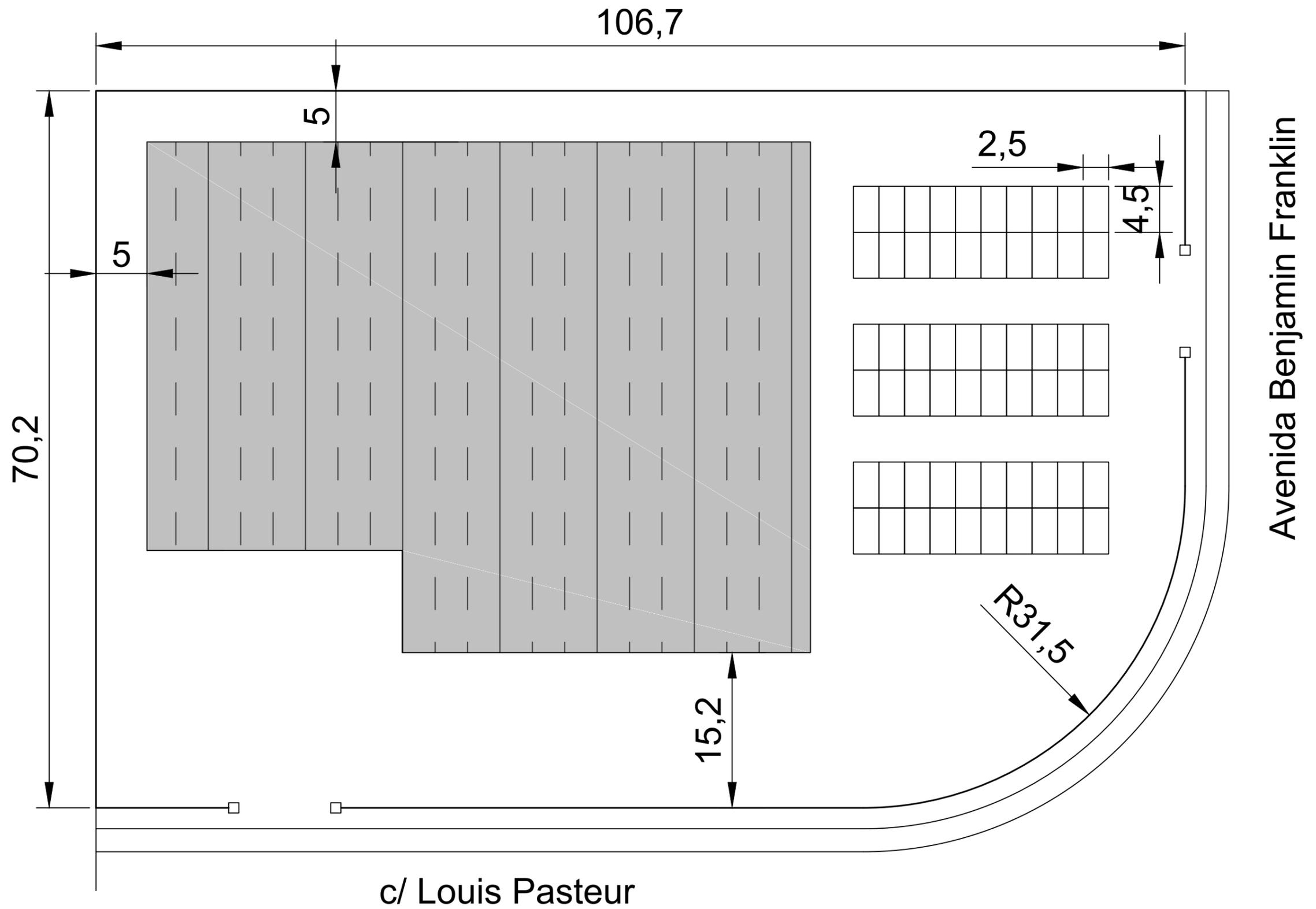


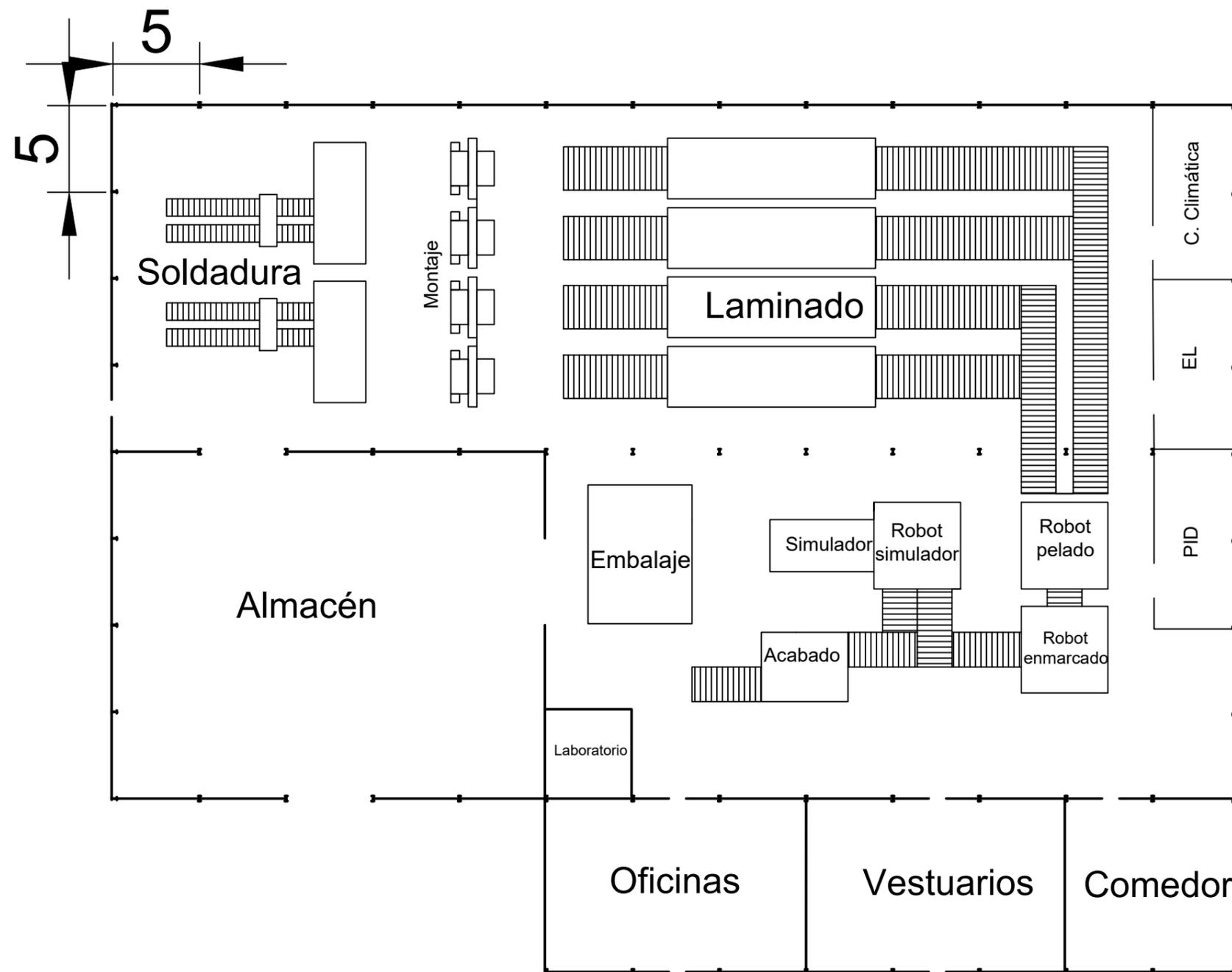
ÍNDICE DE PLANOS

1. Localización del polígono
2. Localización de parcelas en polígono
3. Distribución de la parcela
4. Distribución en planta
5. Plano de cimentación
6. Detalle de zapatas
7. Detalle de placas de anclaje
8. Estructura 3d. Perfiles y uniones
9. Fachadas frontales
10. Fachadas laterales
11. Pórticos interiores
12. Cubiertas
13. Distribución de correas
14. Uniones
15. Cerramiento de cubierta
16. Cerramientos laterales y frontales
17. Listado de nudos

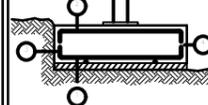


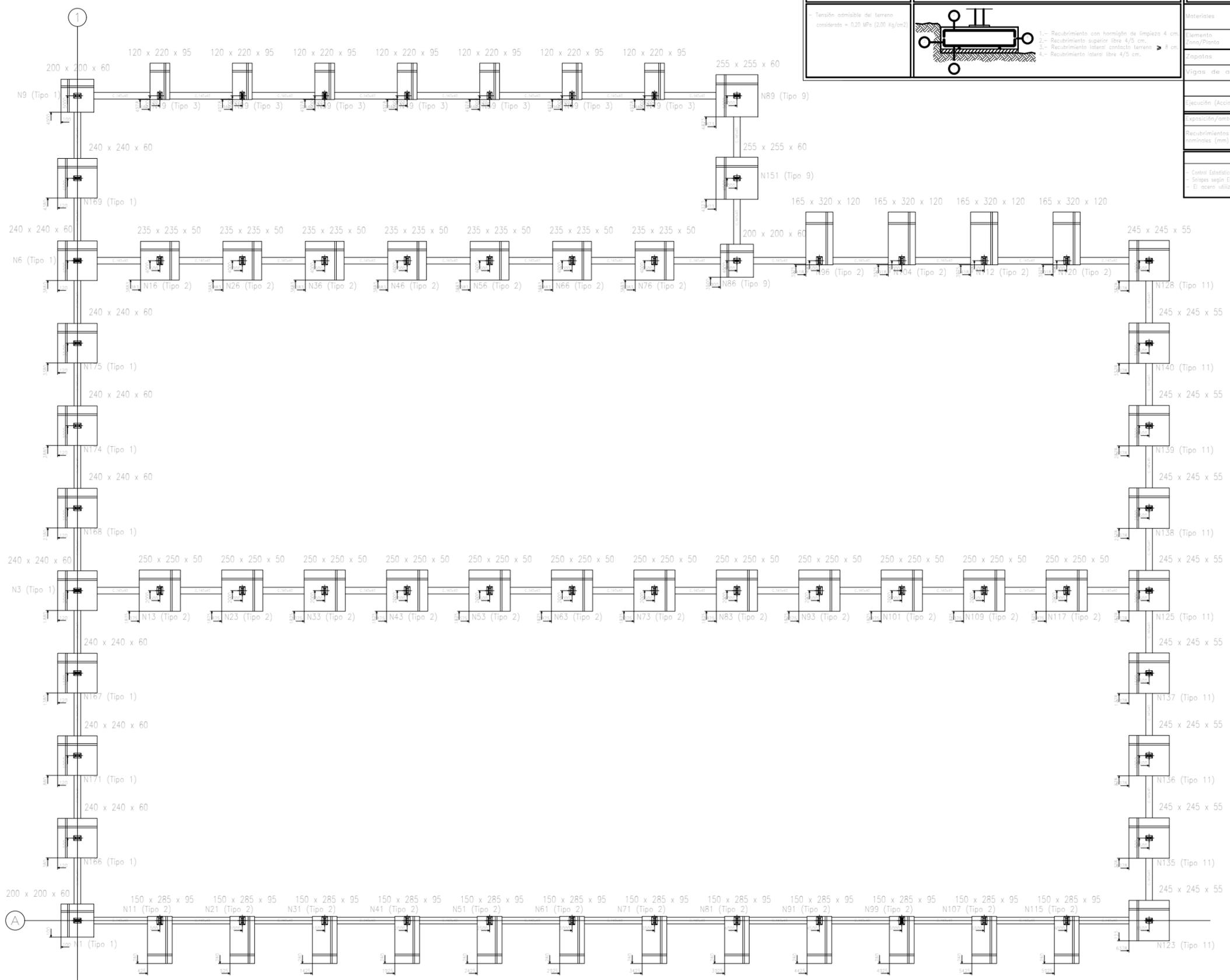




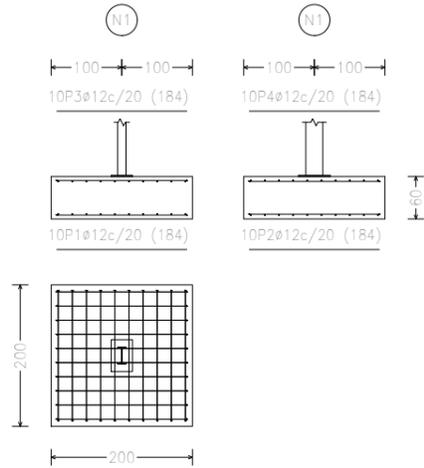


ZONA	AREA (m ²)
Almacén	500
Soldadura	300
Montaje	200
Laminado	700
Simulación y acabados	500
Sala EL	50
Sala PID	50
C. Climática	50
Embalaje	100
Oficina	150
Laboratorio	50
Vestuario	150
Comedor	100

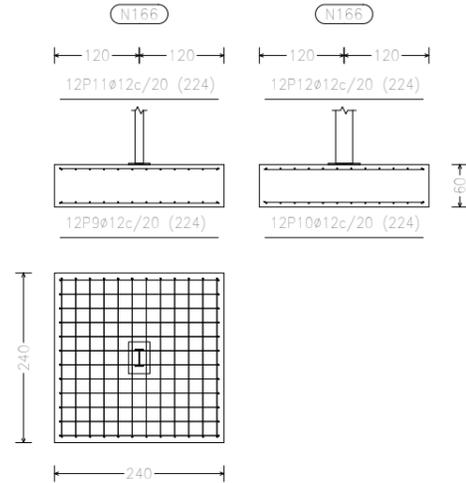
Datos geotécnicos		Recubrimientos nominales				Características de los materiales - Zapatas de cimentación					
Tensión admisible del terreno considerada = 0,20 MPa (2,00 Kg/cm ²)		 <ol style="list-style-type: none"> 1.- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm. 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm. 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno > 8 cm. 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm. 				Hormigón			Acero		
Materiales	Nivel Control	Cal. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grão	Nivel Control	Cal. Ponde.	Tipo			
Zapatas	General	7	HA-25/B/20/110	Plasta y media (15 cm)	20/25 mm	Normal	7	8500S			
Vigas de atado	General	7	HA-25/B/20/110	Plasta y media (15 cm)	20/25 mm	Normal	7	8500S			
Ejecución (Acciones)	Normal	7	Adaptado a la Instrucción EHE-08								
Exposición/entorno	Terreno	Clase principal: hormigón de limpieza				1	30	40	45		
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30	40	45			
Notas											
<small>Control Estadístico en EHE-08 Según EHE-08 El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...</small>											



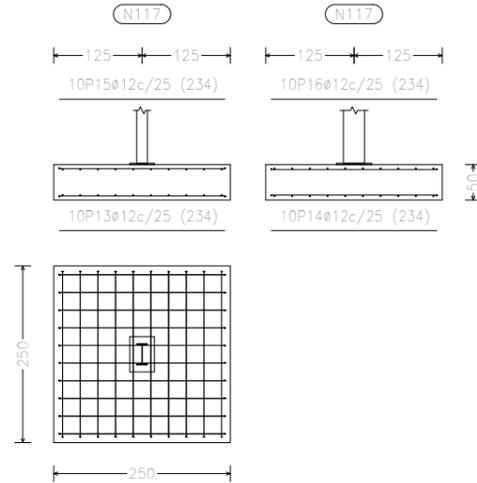
N1, N9 y N86



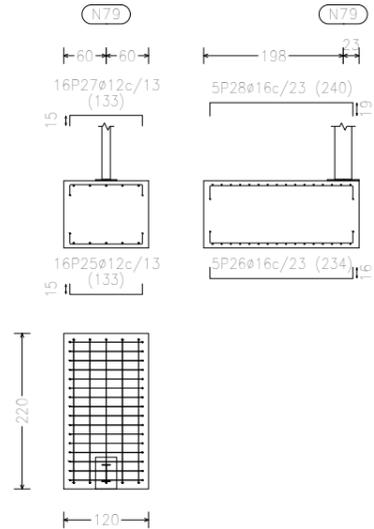
N166, N171, N167, N3, N168, N174, N175, N6 y N169



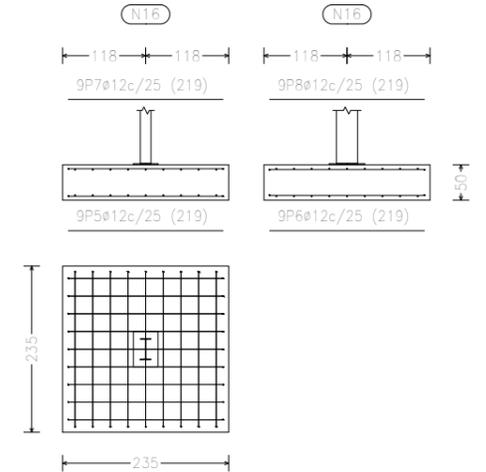
N117, N109, N101, N93, N83, N63, N73, N53, N43, N33, N13 y N23



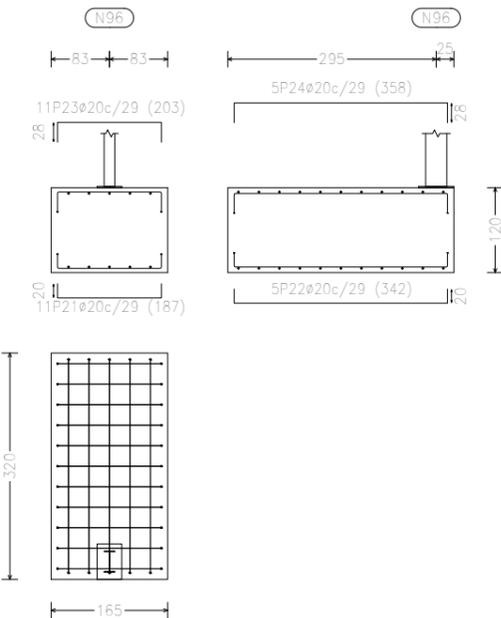
N79, N69, N59, N49, N39, N29 y N19



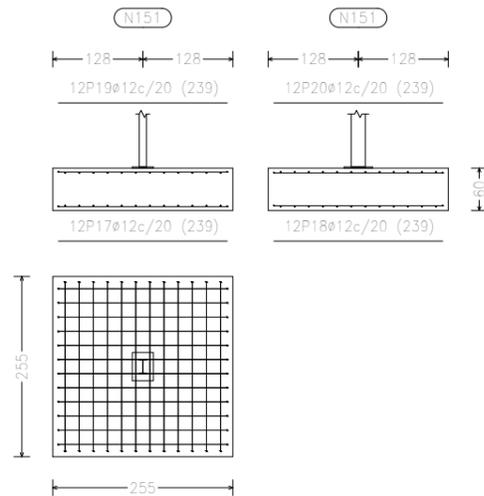
N16, N26, N36, N46, N56, N66 y N76



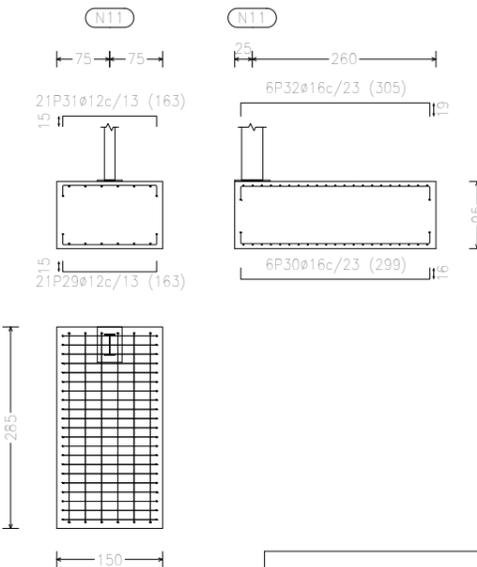
N96, N104, N112 y N120



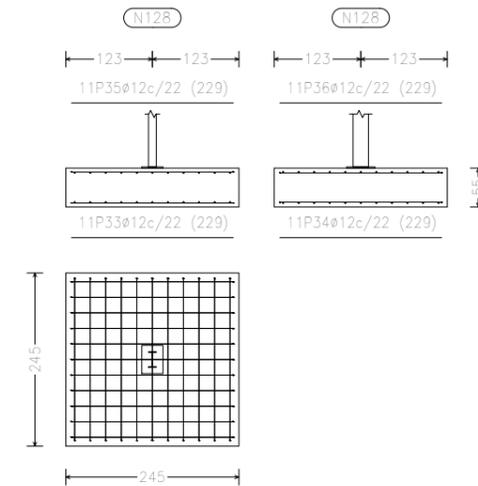
N151 y N89



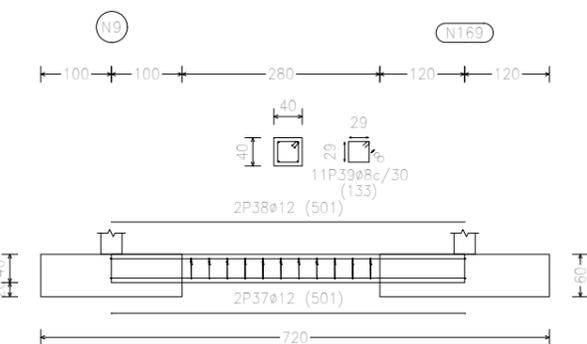
N11, N21, N31, N41, N51, N61, N71, N81, N91, N99, N107 y N115



N128, N140, N139, N138, N125, N137, N136, N135 y N123

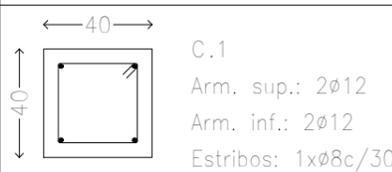


C1



Norma de cimentación: EHE-08
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Yc=1.15

CUADRO DE VIGAS DE ATADO



CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Referencias	Tipo de elemento	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1, N9 y N86	Zapata de hormigón armado	200x200	60	10ø12c/20	10ø12c/20	10ø12c/20	10ø12c/20
N3, N6, N166, N167, N168, N169, N171, N174 y N175	Zapata de hormigón armado	240x240	60	12ø12c/20	12ø12c/20	12ø12c/20	12ø12c/20
N11, N21, N31, N41, N51, N61, N71, N81, N91, N99, N107 y N115	Zapata de hormigón en masa	150x285	95	21ø12c/13	6ø16c/23	21ø12c/13	6ø16c/23
N13, N23, N33, N43, N53, N63, N73, N83, N93, N101, N109 y N117	Zapata de hormigón armado	250x250	50	10ø12c/25	10ø12c/25	10ø12c/25	10ø12c/25
N16, N26, N36, N46, N56, N66 y N76	Zapata de hormigón armado	235x235	50	9ø12c/25	9ø12c/25	9ø12c/25	9ø12c/25
N19, N29, N39, N49, N59, N69 y N79	Zapata de hormigón en masa	120x220	95	16ø12c/13	5ø16c/23	16ø12c/13	5ø16c/23
N89 y N151	Zapata de hormigón armado	255x255	60	12ø12c/20	12ø12c/20	12ø12c/20	12ø12c/20
N96, N104, N112 y N120	Zapata de hormigón en masa	165x320	120	11ø20c/29	5ø20c/29	11ø20c/29	5ø20c/29
N123, N125, N128, N135, N136, N137, N138, N139 y N140	Zapata de hormigón armado	245x245	55	11ø12c/22	11ø12c/22	11ø12c/22	11ø12c/22

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Proyecto:

DISEÑO Y CALCULO DE ESTRUCTURA PARA UNA INDUSTRIA FOTOVOLTAICA

Plano:

DETALLE DE ZAPATAS

Autor:

VÍCTOR MANUEL MEDINA RUIZ

Fecha:

JUNIO 2016

Escala:

1:100

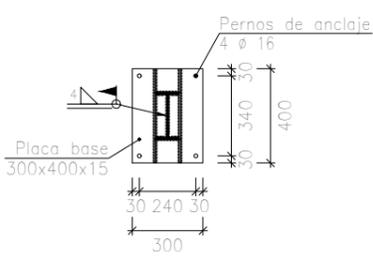
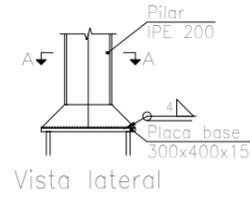
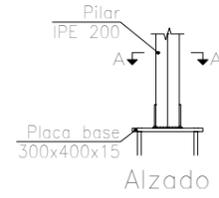
Nº Plano:

6

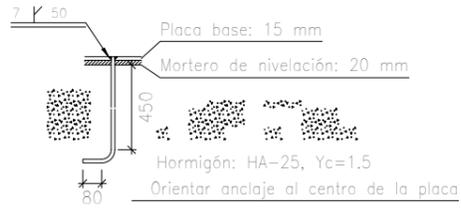
Tipo 9



Rigidizadores y ⁴⁰⁰y (e = 6 mm)



Sección A - A

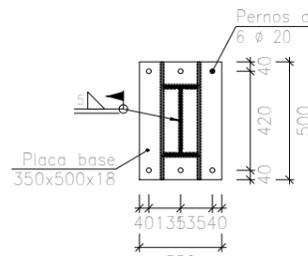
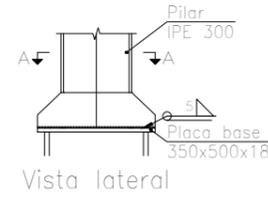
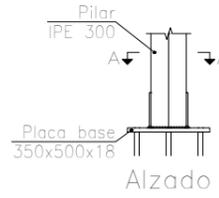


Anclaje de los pernos Ø 16, B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)

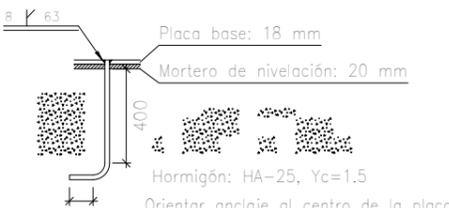
Tipo 2



Rigidizadores y ⁵⁰⁰y (e = 7 mm)

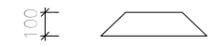


Sección A - A

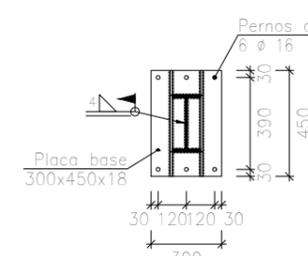
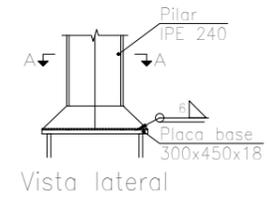
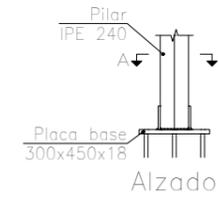


Anclaje de los pernos Ø 20, B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Tipo 1



Rigidizadores y ⁴⁵⁰y (e = 9 mm)



Sección A - A

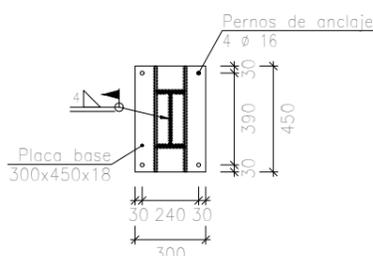
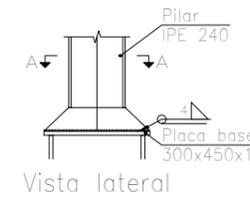
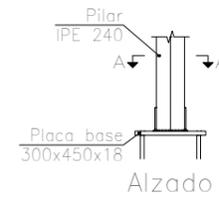


Anclaje de los pernos Ø 16, B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)

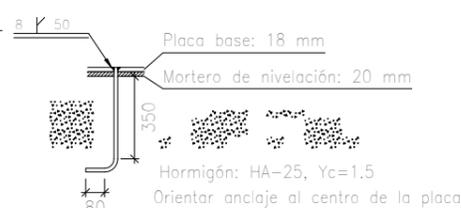
Tipo 3



Rigidizadores y ⁴⁵⁰y (e = 6 mm)



Sección A - A

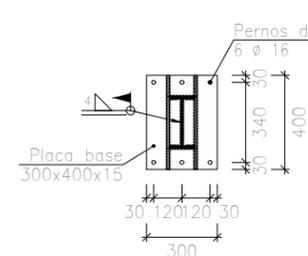
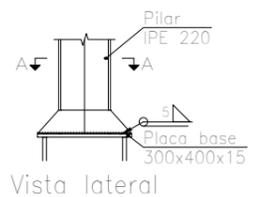
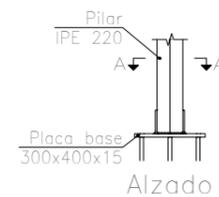


Anclaje de los pernos Ø 16, B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)

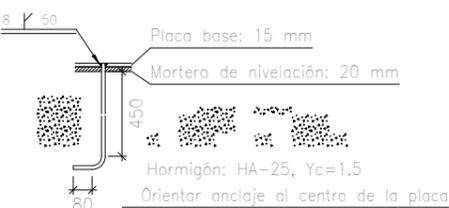
Tipo 11



Rigidizadores y ⁴⁰⁰y (e = 7 mm)

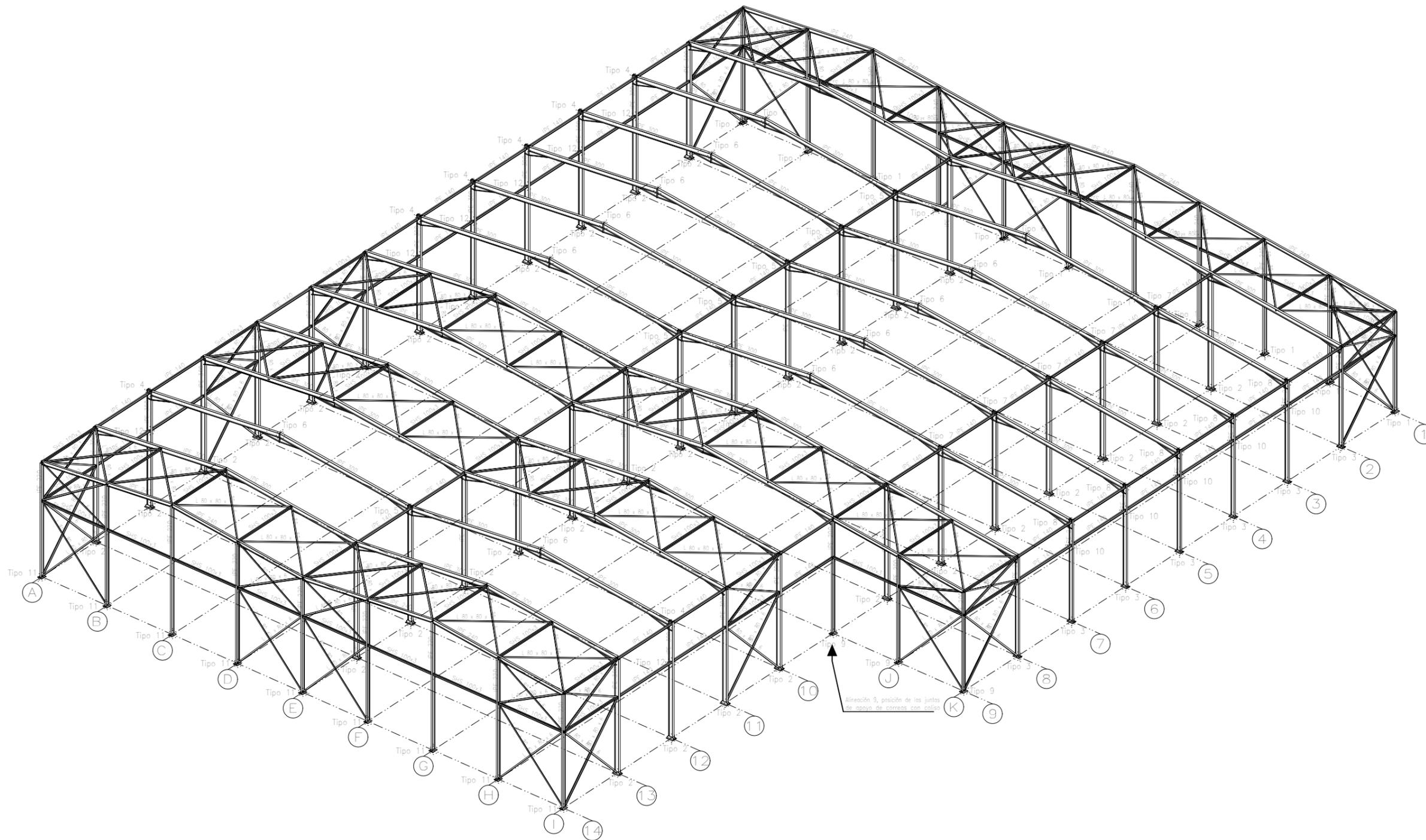


Sección A - A



Anclaje de los pernos Ø 16, B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N166, N171, N167, N3, N168, N174, N175, N6, N169 y N9	6 Pernos Ø 16	Placa base (300x450x18)
N16, N26, N36, N46, N56, N66, N76, N117, N109, N101, N93, N83, N63, N73, N53, N43, N33, N13, N23, N96, N104, N112, N120, N11, N21, N31, N41, N51, N61, N71, N81, N91, N99, N107 y N115	6 Pernos Ø 20	Placa base (350x500x18)
N86, N151 y N89	4 Pernos Ø 16	Placa base (300x400x15)
N128, N140, N139, N138, N125, N137, N136, N135 y N123	6 Pernos Ø 16	Placa base (300x400x15)
N79, N69, N59, N49, N39, N29 y N19	4 Pernos Ø 16	Placa base (300x450x18)



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA		
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)	γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente S 275 - L.E. 275 N/mm ²	1.05	1.05
Perfiles conformados en frío S 235 - L.E. 235 N/mm ²	1.05	1.05

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Proyecto: **DISEÑO Y CALCULO DE ESTRUCTURA PARA UNA INDUSTRIA FOTOVOLTAICA**

Plano: **ESTRUCTURA 3D. PERFILES Y UNIONES**

Autor: **VÍCTOR MANUEL MEDINA RUIZ**

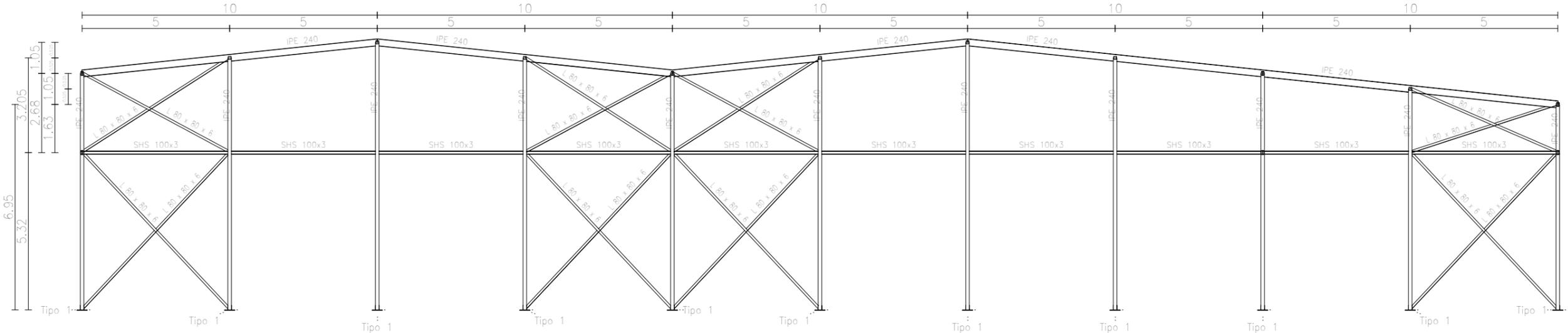
Fecha: **JUNIO 2016**

Escala: **1:250**

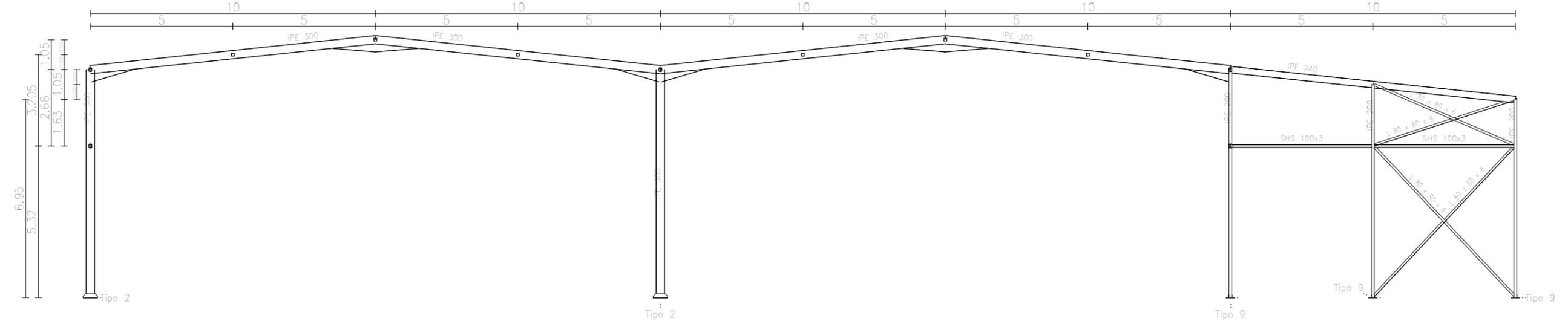
Nº Plano:

8

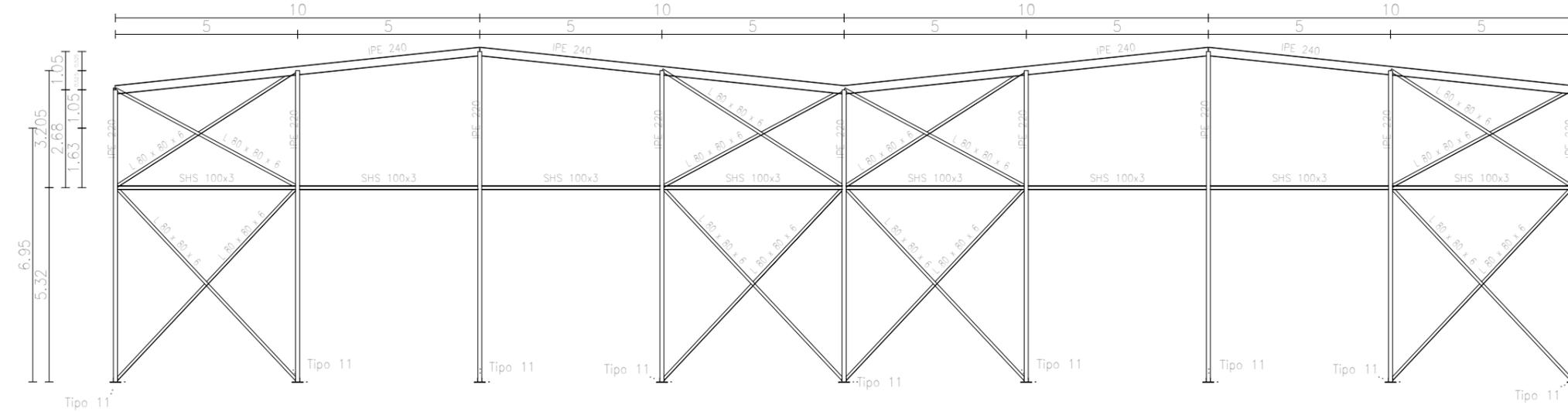
2D: Fachada Alineación 1



2D: Fachada Alineación 9

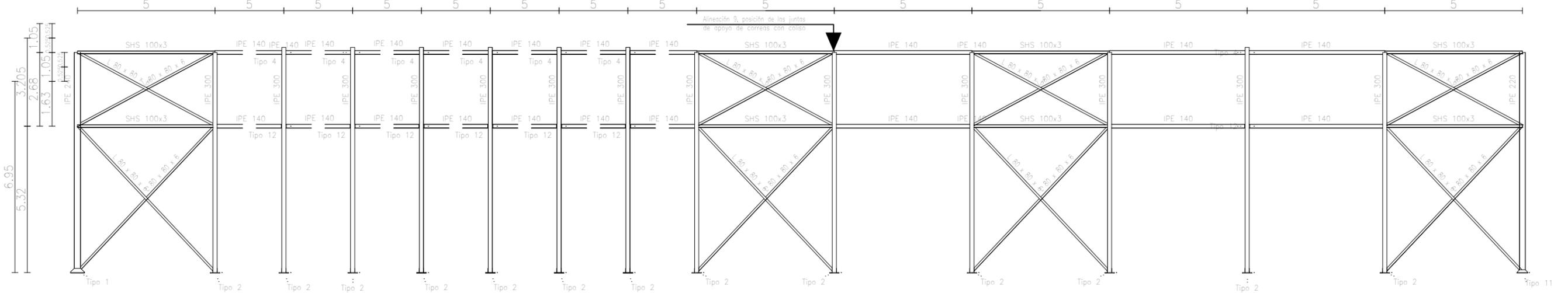


2D: Fachada Alineación 14

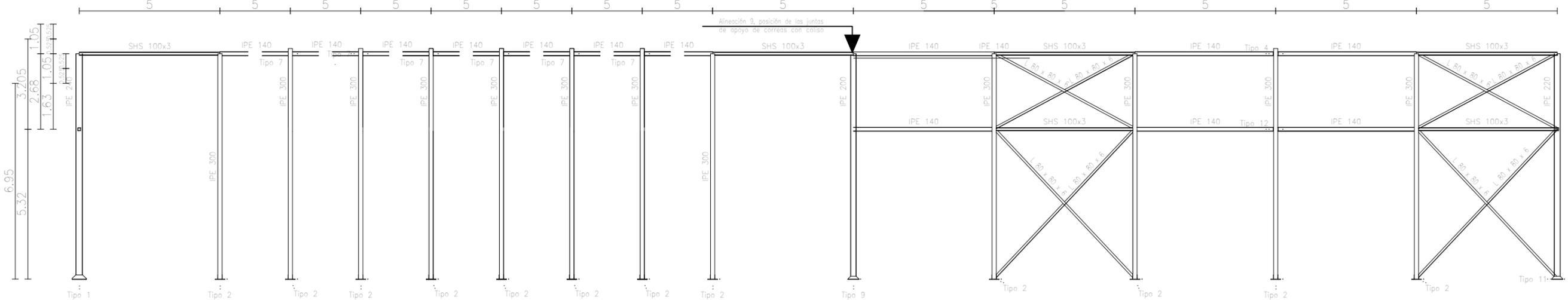


CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA		
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		
Perfiles laminados en caliente S 275 – L.E. 275 N/mm ²	γ _{M0}	γ _{M1}
Perfiles conformados en frío S 235 – L.E. 235 N/mm ²	1.05	1.05

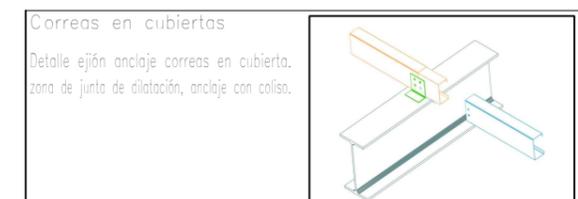
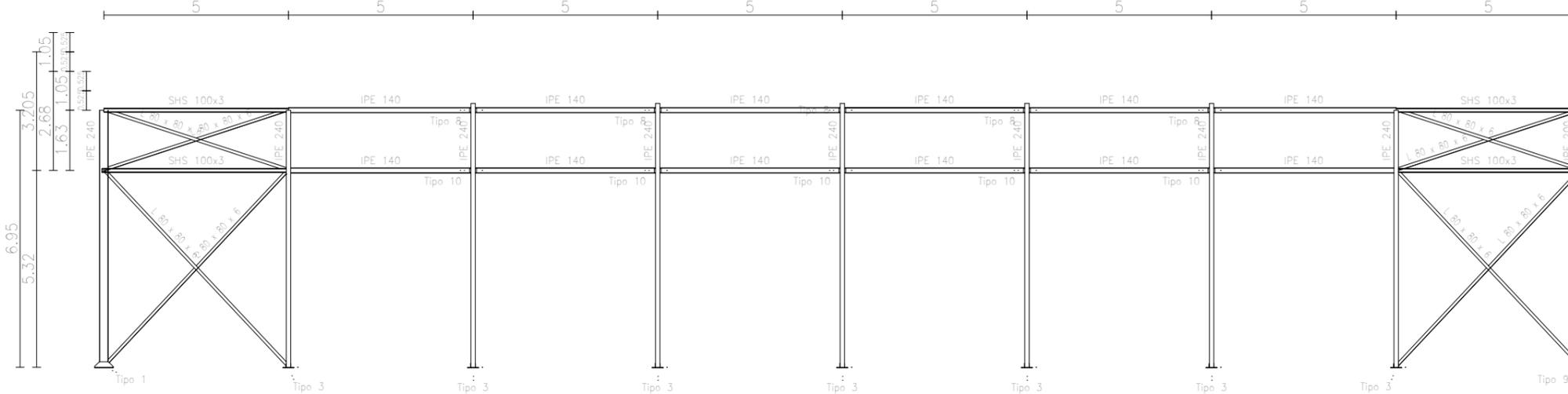
2D: Fachada Alineación A



2D: Fachada Alineación I

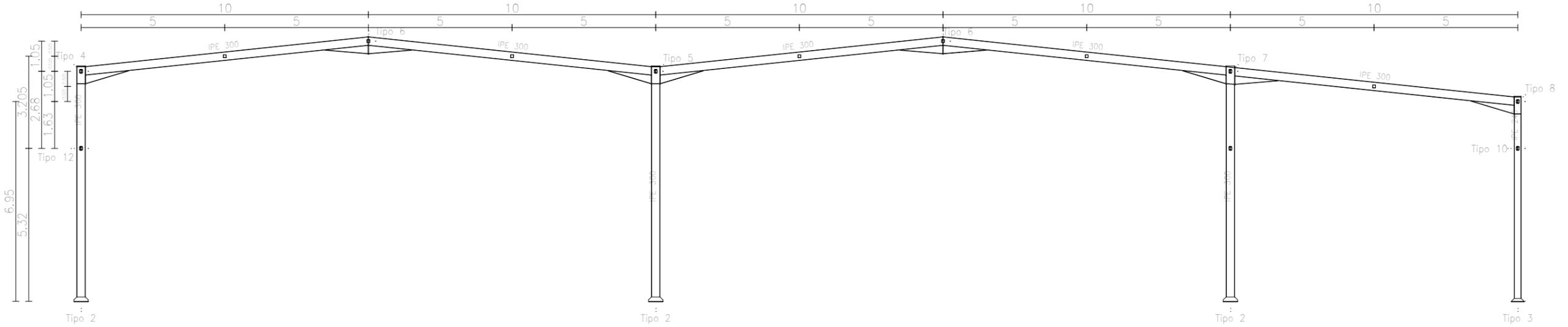


2D: Fachada Alineación K

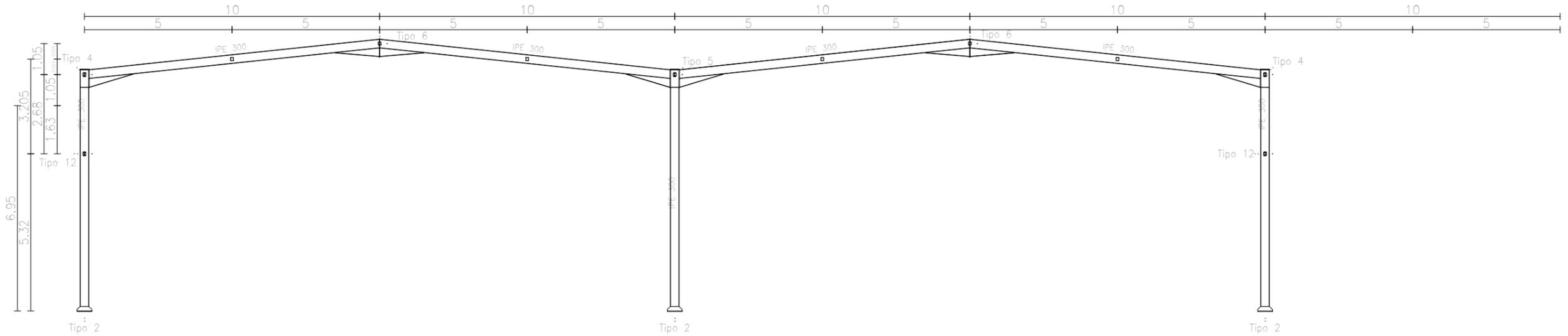


CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA		
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		
Perfiles laminados en caliente S 275 – L.E. 275 N/mm ²	γ _{M0}	γ _{M1}
Perfiles conformados en frío S 235 – L.E. 235 N/mm ²	1.05	1.05
	1.05	1.05

2D: Pórtico Alineación 2-8

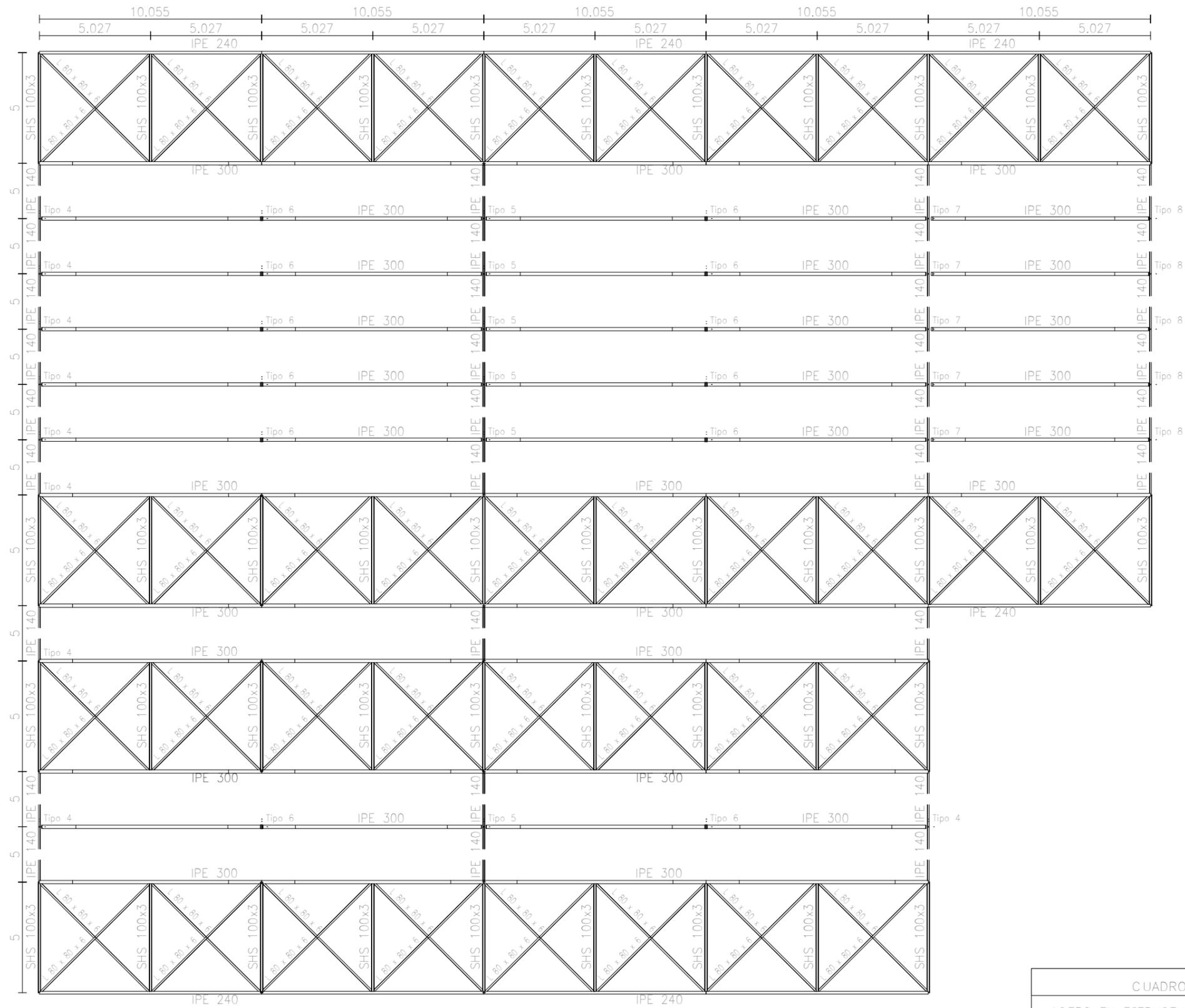


2D: Pórtico Alineación 10-13



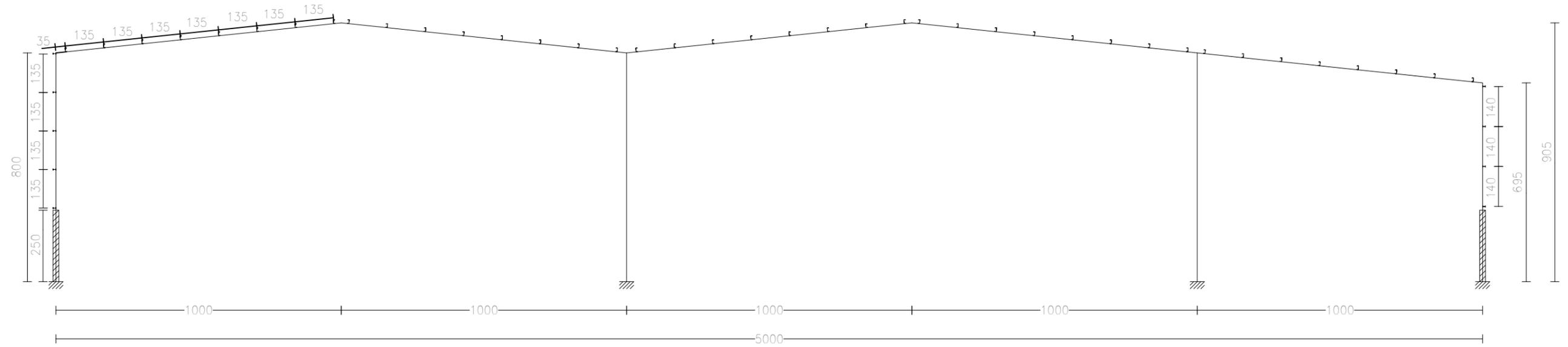
CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA

ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)	γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente S 275 - L.E. 275 N/mm ²	1.05	1.05
Perfiles conformados en frío S 235 - L.E. 235 N/mm ²	1.05	1.05

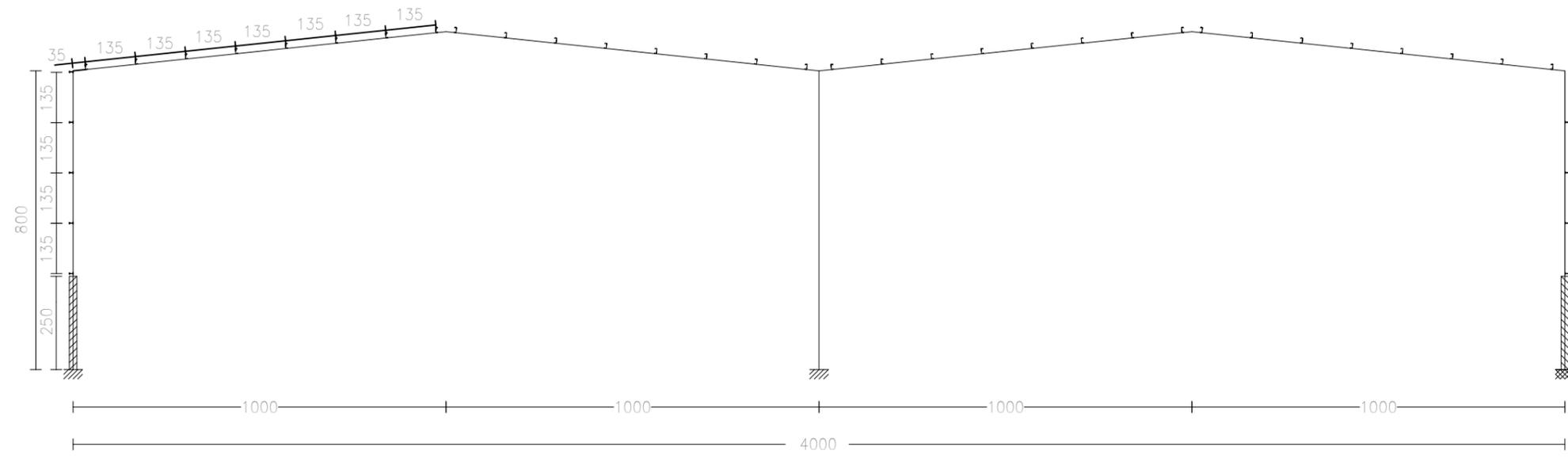


CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA		
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)	γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente S 275 – L.E. 275 N/mm ²	1.05	1.05
Perfiles conformados en frío S 235 – L.E. 235 N/mm ²	1.05	1.05

2D: Pórtico Alineación 1-9

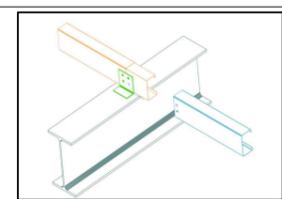


2D: Pórtico Alineación 14-10



Separación entre pórticos (m): 5.00
 Correas en cubiertas
 Tipo de Acero: S235
 Tipo de perfil: CF-140x2.5
 Separación: 1.35 m.
 Número de correas: 40

Correas en cubiertas
 Detalle ejón anclaje correas en cubierta.
 zona de junta de dilatación, anclaje con coliso.

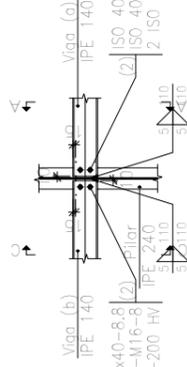
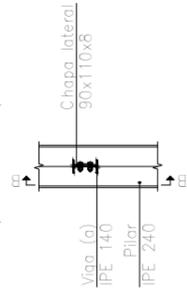


Correas en laterales
 Tipo de Acero: S275
 Tipo de perfil: IPE 100
 Separación: 1.35 m./1.40 m.
 Número de correas: 9/10

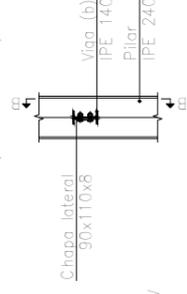
Tipo 10



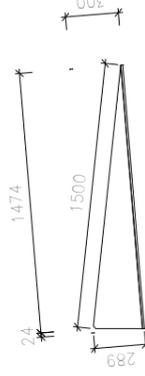
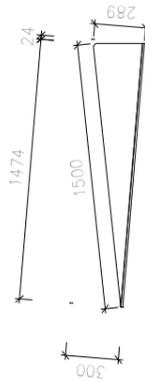
Chapa lateral de la viga (a) IPE 140
(e = 8 mm)



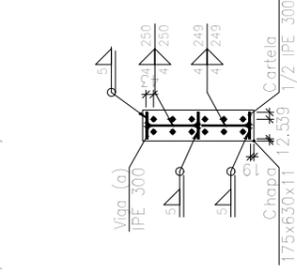
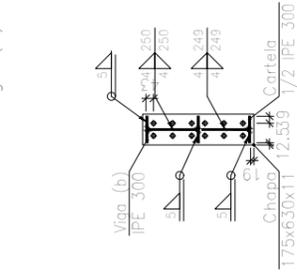
Chapa lateral de la viga (b) IPE 140
(e = 8 mm)



Tipo 6



Viga (a): detalle de la cartela (1/2 IPE 300) Viga (b): detalle de la cartela (1/2 IPE 300)



Sección A - A

Sección B - B

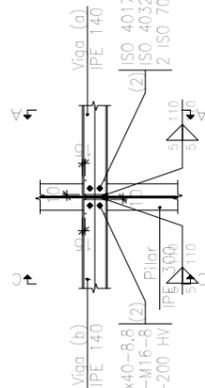
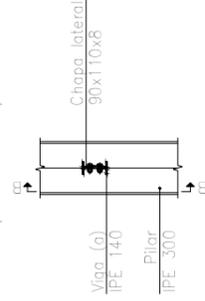
Chapas frontales (e = 11 mm)

Alzado

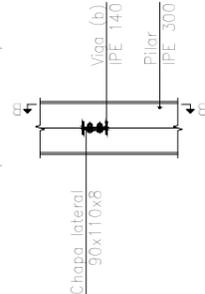
Tipo 12



Chapa lateral de la viga (a) IPE 140
(e = 8 mm)

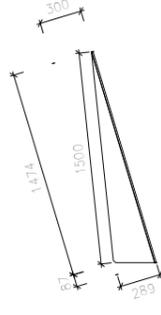
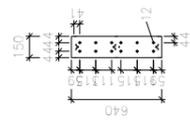


Chapa lateral de la viga (b) IPE 140
(e = 8 mm)



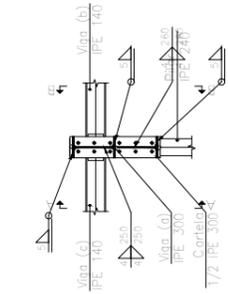


Tipo 8

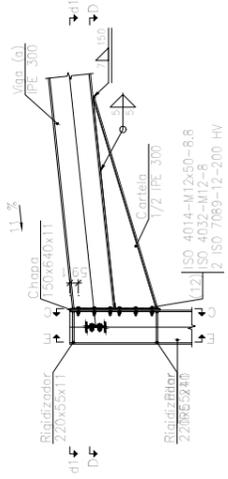


Detalle de la cortela (1/2 IPE 300)

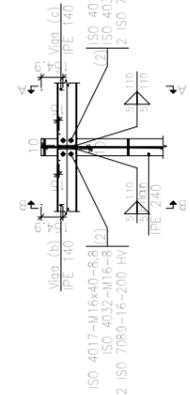
Chapa frontal de la viga (a) IPE 300 Chapas laterales (e = 8 mm) (e = 11 mm)



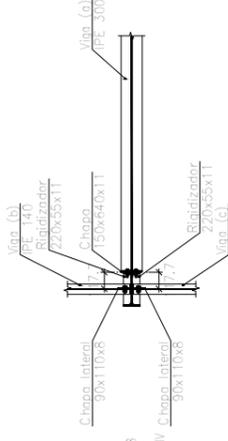
Sección C - C



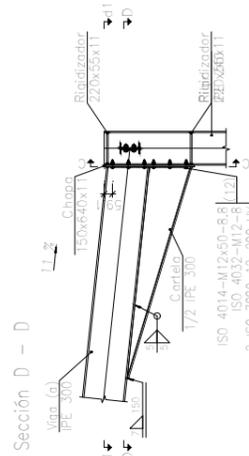
Sección A - A



Sección E - E

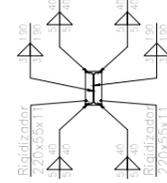


Sección B - B

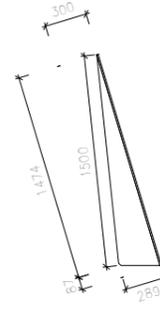
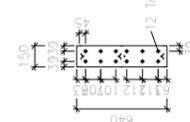


Sección D - D

d1.Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar IPE 240

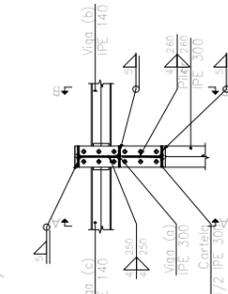


Tipo 4

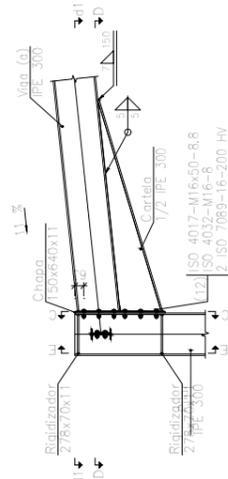


Detalle de la cortela (1/2 IPE 300)

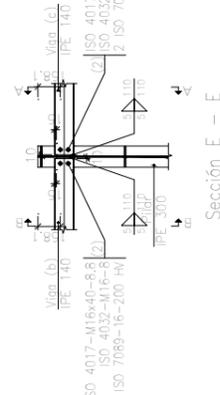
Chapa frontal de la viga (a) IPE 300 Chapas laterales (e = 8 mm) (e = 11 mm)



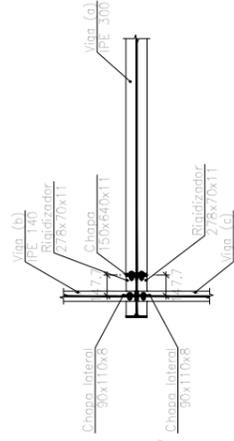
Sección C - C



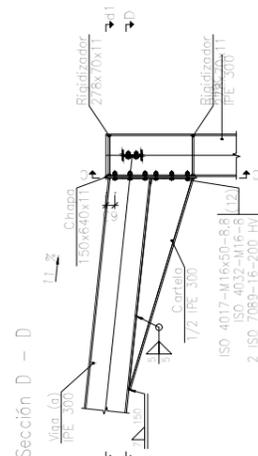
Sección A - A



Sección E - E

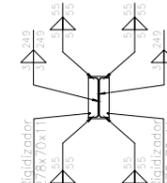


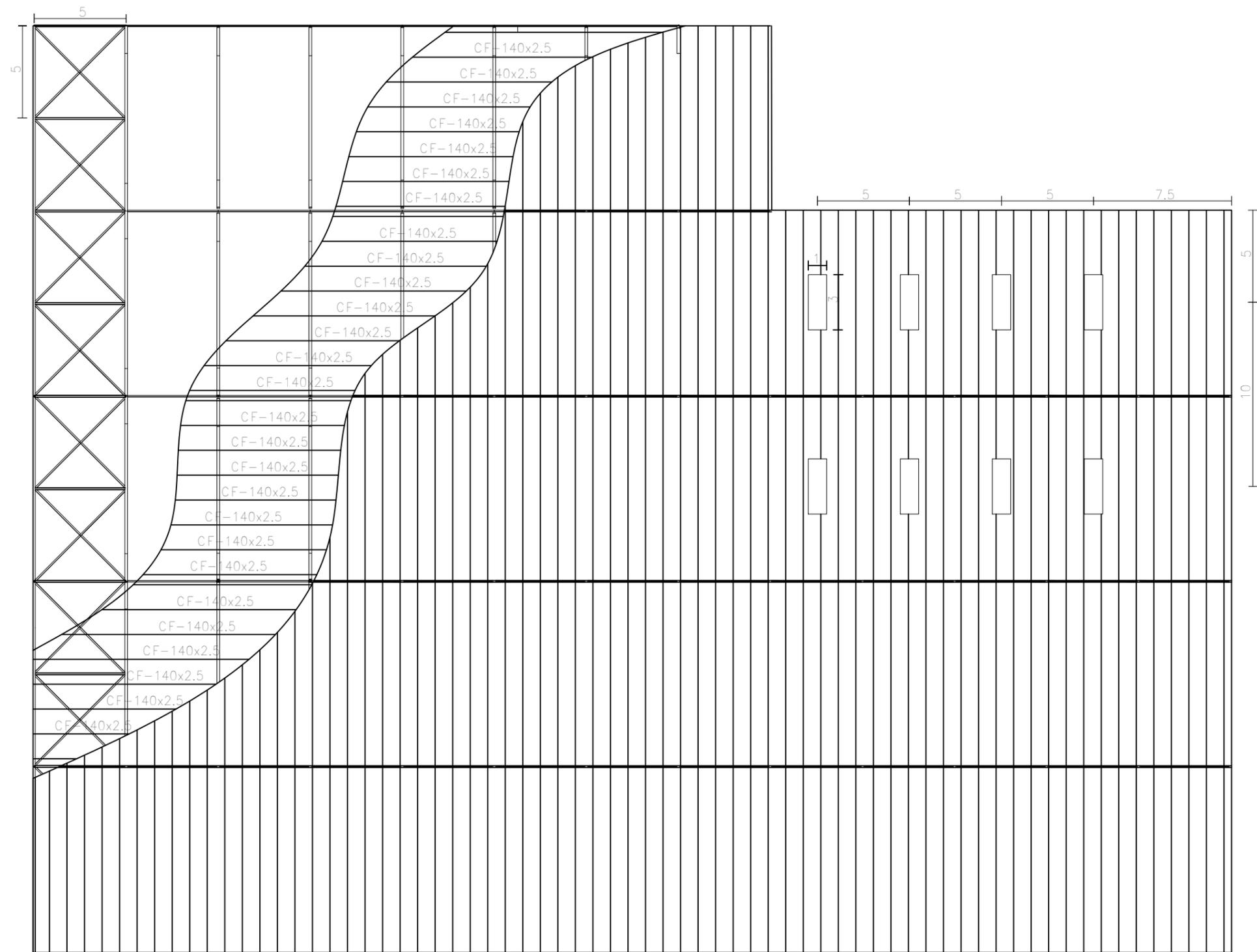
Sección B - B



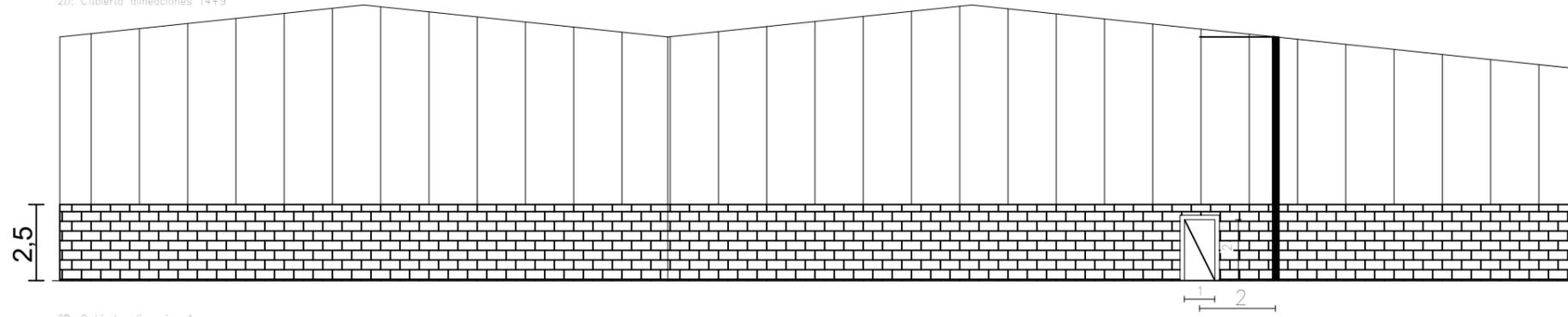
Sección D - D

d1.Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar IPE 300

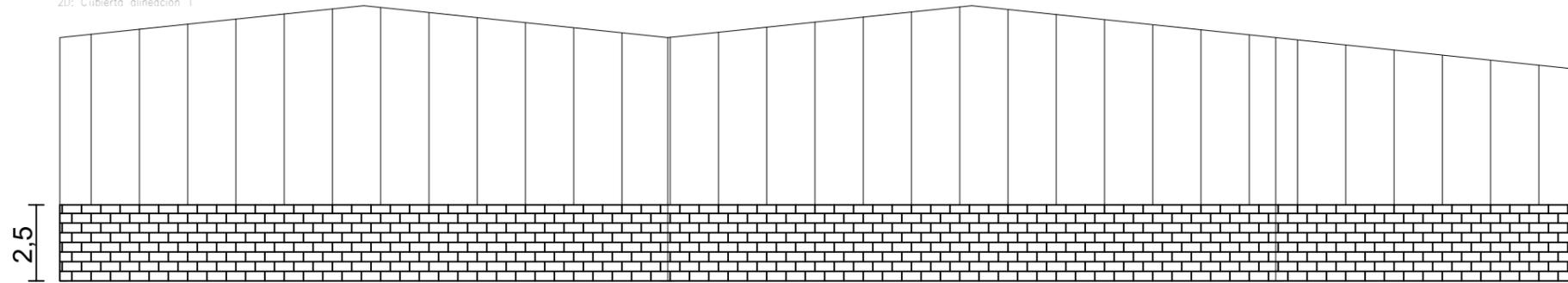




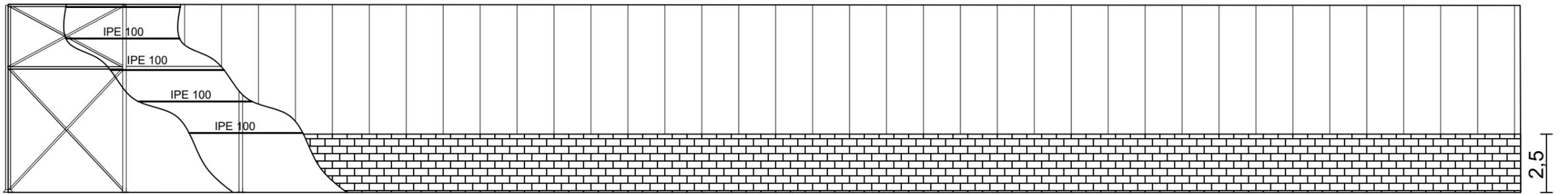
2D: Cubierta alineaciones 14+9



2D: Cubierta alineación 1



2D: Cubierta alineación A



2D: Cubierta alineación I+K

