



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIEROS  
INDUSTRIALES VALENCIA

Curso Académico:

## ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO I: MEMORIA DESCRIPTIVA

DOCUMENTO II: ANEXO DE CÁLCULO

DOCUMENTO III: PRESUPUESTO

DOCUMENTO IV: PLANOS

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

# **DOCUMENTO I: MEMORIA DESCRIPTIVA**

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

## ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO DEL TRABAJO.....	7
2. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO.....	7
2.1 Antecedentes .....	7
2.2 Motivación .....	7
3. NORMATIVA APLICADA .....	7
4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....	8
5. REQUERIMIENTOS ESPACIALES Y CONSTRUCTIVOS.....	10
5.1 Descripción .....	10
5.2 Distribución en planta .....	11
6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	14
6.1 Actuaciones previas .....	16
6.2 Cimentación y solera .....	16
6.3 Cerramientos.....	18
6.4 Estructura .....	19
6.4.1 Pórtico interior .....	19
6.4.2 Pórtico de fachada.....	20
6.4.3 Arriostramiento lateral y viga perimetral.....	21
6.4.4 Sistema contraviento en cubierta .....	21
6.4.5 Bloque de oficinas .....	22
6.5 Materiales.....	22
6.5.1 Hormigón.....	22
6.5.2 Acero .....	23
6.6 Presupuesto.....	23
7. BIBLIOGRAFÍA .....	27

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

## 1. OBJETO DEL TRABAJO

El presente trabajo final de grado tiene como objeto el diseño y el cálculo de un edificio industrial con altillo, del cual una vez conocida la actividad a desarrollar, se han determinado los requerimientos de espacio de cada una de las actividades a través de un estudio SLP.

Con todo ello, y cumpliendo con las normativas actuales, se ha planteado una superficie de 2880m<sup>2</sup>, distribuida en dos edificios. El primero formado por una nave simétrica con 30m de ancho y 72 de profundidad, con una altura en cabeza del pilar de 7m y una altura máxima en cumbrera de 8,5m. Y un segundo edificio, que constituye el bloque de oficinas, con 20m de ancho y 36 de profundidad, el cual cuenta con un altillo cuyas dimensiones son de 4,5m en planta baja y 3,2 en el altillo.

## 2. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO

### 2.1 Antecedentes

La construcción de este edificio industrial ha sido demandada por la empresa Dismader la cual tiene su actividad en el polígono C de Játiva.

Dicha empresa se pone en contacto con nosotros debido a que quiere ampliar su volumen de negocio para poder suministrar sus productos tanto a Castellón como a Valencia Norte. Actualmente, en su nave de Játiva cuenta con una superficie de 3500m<sup>2</sup> dedicados al almacenaje y la distribución de puertas, tableros y cocinas y que abarca principalmente la zona de Valencia Sur y Alicante. Como debido a su ubicación actual no puede llegar a las zonas de Castellón y Valencia Norte, se ha decidido ubicar la nueva nave en el Polígono de “La Balsa” de Algar de Palancia, el cual cuenta con una buena comunicación y en el que el promotor disponía de una parcela.

### 2.2 Motivación

La principal motivación para la realización de este Trabajo Final de Grado (TFG) es poder finalizar los estudios de Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI), y como consecuencia poder obtener el título correspondiente. Además, mediante la finalización de estos, poder acceder al Master para continuar los estudios o bien acceder directamente al mundo laboral.

La elección de este TFG viene suscitada por el interés que despertaron en mí asignaturas como “Estructuras” o “Proyectos”, pero sobre todo por la asignatura “Tecnología de la Construcción”. Mediante la realización de este TFG se ha podido empezar a ver la aplicabilidad de los conceptos del sector industrial estudiados a través del Grado, y además realizar un proyecto de cálculo de un edificio industrial profesional, para el cual se han utilizado dos programas importantes y de gran aplicabilidad dentro de este sector, CYPE para la realización del cálculo de la estructura, y AUTOCAD para la realización de los planos.

## 3. NORMATIVA APLICADA

La normativa considerada en el presente TFG es la vigente actualmente, tanto a nivel estatal como a nivel local.

Por una parte, y por lo que se refiere a la normativa estatal se han tenido en cuenta las siguientes normas:

- Código técnico de la edificación (CTE), Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo.
  - Documento Básico de Seguridad Estructural Acciones (DB SE-Acciones).
  - Documento Básico Seguridad Acero (DB-Acero).
  - Documento Básico Seguridad Cimentaciones (DB SE-Cimentaciones).
- Cimentación: Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE-08), Real Decreto 1247/2008.

Por otra parte, también se ha tenido en cuenta la normativa urbanística local de Algar de Palancia (Valencia), puesto que afecta al polígono industrial “La Balsa”, donde se ubica nuestro edificio.

#### 4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

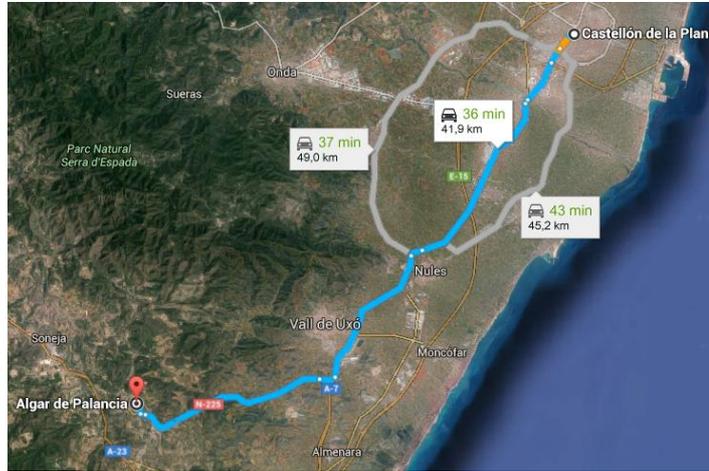
El lugar elegido para la ubicación de la nave industrial ha sido una parcela situada en el polígono industrial de La Balsa, la cual se encontraba en posesión del promotor y que puede observarse en los planos 1.1, 1.2 y 1.3.



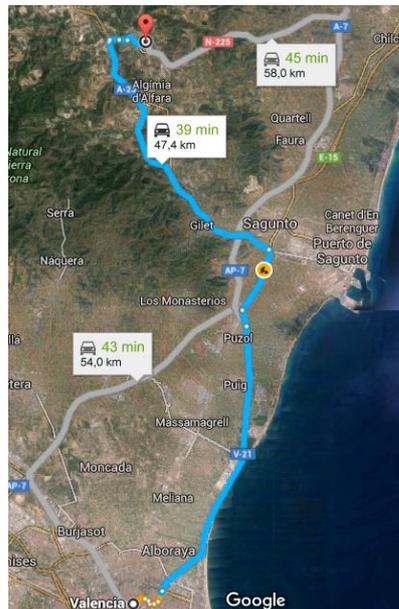
*Ilustración 4.1. Localización de la parcela (Fuente: Google Maps)*

La parcela se sitúa en la Comunidad Valencia, en un municipio de la provincia de Valencia. Más concretamente se encuentra en Algar de Palancia, en el polígono de “La Balsa”.

La elección de esta parcela está justificada por la excelente comunicación vía terrestre, puesto que se encuentra ubicado a 49km de Castellón comunicado a través de la N-225, y a 48km de Valencia a través de la V-21. Sin embargo la mejor comunicación es con Sagunto ya que se encuentra a 24 km a través de la A-23, y además resulta idónea para el transporte marítimo, pues que este municipio se encuentra a 5,7km del puerto. A continuación se muestran tres imágenes de la ubicación.



*Ilustración 4.2. Comunicación con Castellón (Fuente: Google Maps)*



*Ilustración 4.3. Comunicación con Valencia (Fuentes: Google Maps)*

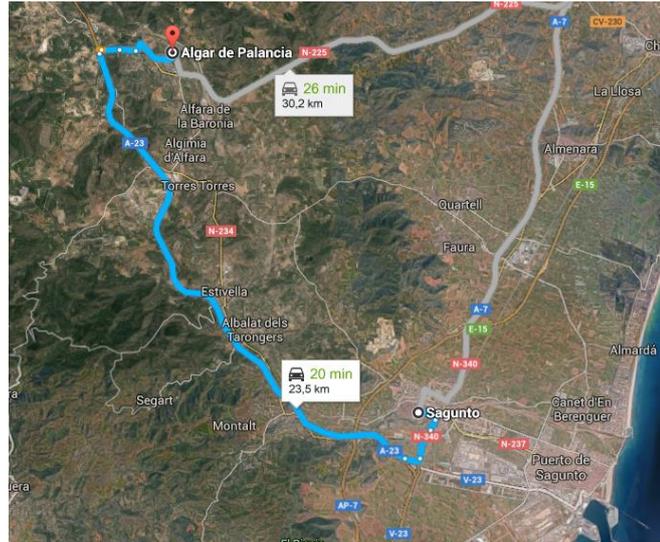


Ilustración 4.4. Comunicación con Sagunto (Fuente: Google Maps)

## 5. REQUERIMIENTOS ESPACIALES Y CONSTRUCTIVOS

### 5.1 Descripción

La nave industrial a construir se ubicará en la parcela que poseía el cliente en el polígono de “La Balsa”, que actualmente se encuentra sin edificación.

La actividad industrial que se desarrollará dentro del edificio industrial es el almacenaje y la distribución de puertas, tableros y cocinas por lo que el promotor ha planteado una serie de premisas a cumplir.

En primer lugar, se exige que el edificio disponga al menos de dos puertas, una en la parte delantera y otra en la trasera, ya que con esto se permite la fluidez entre las entradas y salidas de material. Por una de las puertas podrán entrar a descargar los camiones que proporcionan tanto material como materia prima, mientras que por la otra podrán salir los camiones cargados con los productos finales para distribuirlos entre los clientes.

Por otra parte, el promotor ha planteado unas necesidades para el correcto funcionamiento de la actividad industrial. Una de ellas es que la profundidad mínima de la nave sea de 70m, para que se puedan desarrollar todas las actividades de manera adecuada. Mientras que la otra es que exista un espacio destinado a la exposición y las oficinas que no interfiera ni se vea afectado por las actividades que se llevan a cabo en el taller.

Por todo ello se opta por la construcción de una estructura configurada con pórticos de geometría simétrica, con dos aguas en cubierta, la cual presenta las siguientes dimensiones: luz del pórtico 30m, profundidad 72m, con una separación entre pórticos de 6m, y una pendiente del 10%.

Además se ha añadido un edificio con altillo con 20m de luz y 36m de profundidad en el que se dispondrán las oficinas y la sala de exposiciones, la primera planta tiene una altura de 4.5m, mientras que la del altillo es de 3.2m.

Como puede observarse en la tabla 5.1.1, esta solución adoptada cumple con todas las normas urbanísticas que afectan a este tipo de construcción.

*Tabla 5.1.1. Resumen normativa urbanística del polígono La Balsa*

CONCEPTO	NORMATIVA	PROYECTO
Superficie mínima edificable	200m <sup>2</sup>	2880 m <sup>2</sup>
Longitud de fachada	≥10m	30m
Superficie ocupable	≤50%	22,24
Coefficiente de edificabilidad	≤0,32507m <sup>2</sup> t/m <sup>2</sup> s	0,26878814 m <sup>2</sup> t/m <sup>2</sup> s
Plantas sobre rasante	≤2	2
Altura libre planta baja	≥3m	4,5m
Aparcamientos automóvil	1 plaza/ 150 m <sup>2</sup>	19
Aparcamientos camiones	plaza / 1500 m <sup>2</sup>	2

## 5.2 Distribución en planta

Estas necesidades conllevan una distribución en planta o “layout” que respalda las dimensiones de la nave que han sido descritas anteriormente. Las necesidades de superficies son las que se muestran en la tabla 5.2.1.

*Tabla 5.2.1. Necesidades de superficie.*

ACTIVIDAD	Ss	Sg	Sev	Lados utilizados	K	Total (m <sup>2</sup> )
1.Muelle descarga	-	-	-	-	-	150
2.Almacén acc. ferretería	-	-	-	-	-	49
3.Almacén tableros	-	-	-	-	-	49
4.Alm encimeras	-	-	-	-	-	49
5.Oficina recepción y expedición	-	-	-	-	-	120
6.Corte	9	18	6.75	2	0.25	67,5
7.Chapado	16	48	16	3	0.25	160
8.Taladrado	2	2	1	1	0.25	10
9.Pantógrafo	12	12	6	1	0.25	60
10.Almacén módulos cocina	-	-	-	-	-	259
11.Almacén pedidos terminados	-	-	-	-	-	80
12.Embalaje	1	1	0.5	1	0.25	5
13.Muelle carga	-	-	-	-	-	300
14.Aseos planta baja	-	-	-	-	-	30
15.Aseos y vestuarios	-	-	-	-	-	60
16.Oficina administración	-	-	-	-	-	90
17.Oficina gerente	-	-	-	-	-	120
18.Comedor	-	-	-	-	-	60
19.Sala de juntas	-	-	-	-	-	60
20.Sala de exposición	-	-	-	-	-	505,3
<b>TOTAL</b>						<b>2283,8</b>

A continuación se incorpora una tabla en la que se describe la relación entre las diferentes actividades. Para describir la relación entre estas se han utilizado cuatro indicadores: (A) muy importante, (I) importante, (X) rechazable y () sin importancia.

Tabla 5.2.2 Relación entre actividades.

ACTIVIDAD	1.Muelle descarga	2.Almacén acc. Ferrería	3.Almacén tableros	4.Alm. encimeras	5.Oficina recepción y expedición	6.Corte	7.Chapado	8.Taladrado	9.Pantógrafo	10.Almacén módulos cocina	11.Almacén pedidos terminados	12.Embalaje	13.Muelle carga	14.Aseos planta baja	15.Aseos y vestuarios	16.Oficina administración	17.Oficina gerente	18.Comedor	19.Sala de juntas	20.Sala exposición
1.Muelle descarga		I	I	I	A								X							
2.Alm.acc. ferrete.					I															
3.Almacén tableros					I	A	I													
4.Alm encimeras					I	A	I													
5.Ofi.recep.y expe.						X	X	X	X							I	I			I
6.Corte							A	I												
7.Chapado								A	A	I										
8.Taladrado									A	I										
9.Pantógrafo										I										
10.Alm.mód. cocina																				
11.Alma.pedidos t.												A	A							
12.Embalaje													A							
13.Muelle carga																				
14.Aseos p.baja																				
15.Aseos-vestuario																				



Como puede verse, esta última se encuentra delante del muelle de carga, lo cual facilita la carga de los diferentes camiones que se encargarán del reparto de los pedidos terminados a cada uno de los clientes, y es por ello por lo que se han dispuesto dos puertas en la parte posterior.

Además también encontramos un segundo edificio, que cuenta con un altillo y cuya distribución podemos observar en la siguiente imagen.



Ilustración 5.2.2. Distribución en planta baja (Fuente: Creación propia)

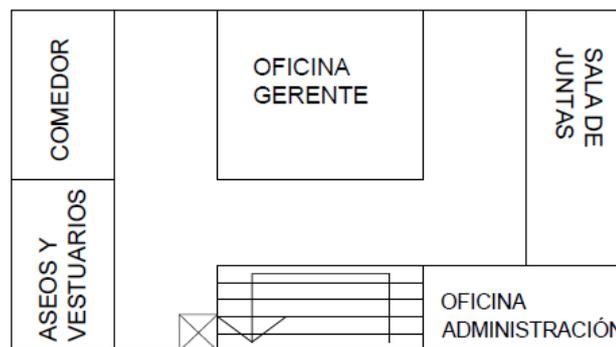


Ilustración 5.2.3. Distribución en primera planta (Fuente: Creación propia)

Como observamos, en la planta baja se ha dispuesto una sala de exposición para poder mostrar los productos ofertados, además se ha dispuesto la oficina de recepción y expedición de pedidos en este lugar puesto que dispone de una puerta que permite la comunicación de los trabajadores con esta oficina. En esta planta también se ha dispuesto un aseo.

A través de la escalera o el monta cargas podemos acceder a la planta superior en la cual se han dispuesto la sala de juntas junto con la oficina de administración. En el centro se ha colocado la del gerente, una ubicación que resulta idónea para el control de lo que sucede en dicha planta. Por último en esta planta también se han dispuesto unos segundos aseos en los que se ha incorporado un vestuario, y un comedor para que pueda ser utilizado por todos aquellos trabajadores que lo deseen.

## 6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

De las diferentes soluciones que podríamos haber utilizado para satisfacer las necesidades del promotor, hemos elegida esta por ser la óptima entre todas las demás.

Se han incluido también dos posibles soluciones constructivas, una que es la que se ha tenido en cuenta a la hora de realizar el presupuesto y los cálculos y que consiste en considerar todas las correas laterales. Y otra que consiste en colocar panel de hormigón prefabricado hasta una altura de 3,5m por

lo que las fachadas laterales pasarían a tener 6 correas en lugar de 10 dispuestas desde los 3,5m hasta los 7m de cabeza de pilar, y que se puede observar en los planos 9.1-11.

Como hemos comentado con anterioridad, nuestro edificio industrial está constituido por dos edificios, uno destinado al taller y otro a las oficinas y exposición. El primer edificio está constituido por una nave simétrica a dos aguas con 30m de luz y 72m de profundidad, con una altura máxima en cabeza de pilar de 7m y una altura máxima de cumbrera de 8,5m. Además dispone de una separación de 6m entre pórticos. El segundo cuenta con 20m de luz y 36 de profundidad, además dispone de un altillo, por lo que la altura de la planta baja es de 4,5m, mientras que la altura de la primera planta es de 3,2m. A continuación se incluye una imagen con la solución adoptada y otra en la que se señalan los elementos a describir.

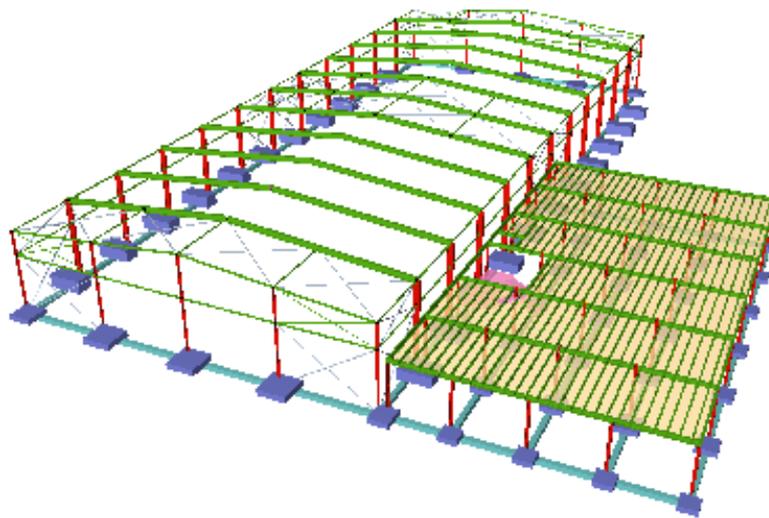


Ilustración 6.1. Vista 3D del edificio (Fuente: CypeCad)

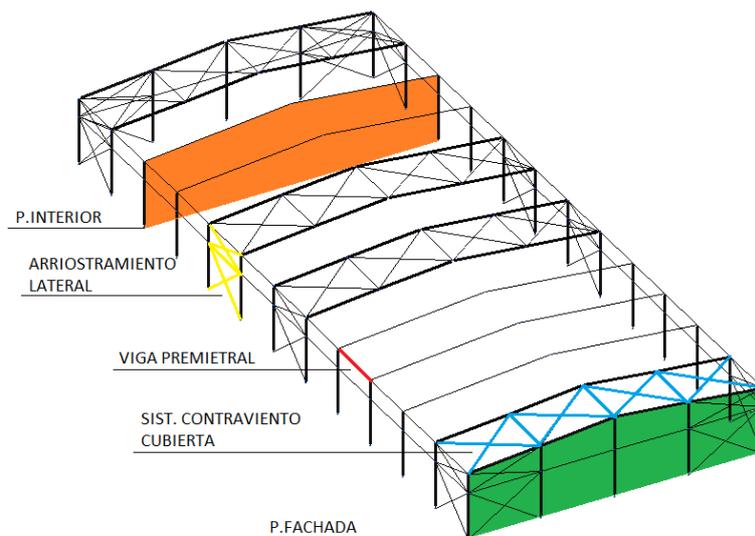


Ilustración 6.2. Vista de los elementos a describir (Fuente: Creación propia)

### 6.1 Actuaciones previas

La parcela adquirida por el promotor se encuentra actualmente sin edificación, es por ello que las actuaciones previas a realizar en el terreno serán en primer lugar la limpieza de dicho terreno, y en segundo lugar las excavaciones necesarias para empezar la construcción.

La limpieza a realizar en el terreno constará por una parte por la eliminación de la basura que se haya podido acumular, y por otra parte por el desbroce referente a la vegetación débil y los matorrales.

En cuanto a las excavaciones, será necesaria maquinaria especial para poder extraer la tierra necesaria.

Por último, con el fin de eliminar tanto la tierra extraída como la basura y vegetación, será necesaria la actuación de camiones especializados para trasladar todo esto a vertederos especializados.

### 6.2 Cimentación y solera

Se vierte el hormigón de limpieza HL-150/B/20 de 10cm de espesor para conseguir así una capa lisa y horizontal donde poder disponer los demás elementos de la cimentación.

A continuación se disponen las zapatas y las vigas de atado, las cuales se constituyen con hormigón HA-30/B/20/IIa. Debido a las características de nuestro edificio necesitamos doce tipos diferentes de zapatas aisladas unidas a través de vigas de atado.

En la ilustración 6.2.1 puede apreciarse la disposición de las diferentes zapatas y vigas de atado.

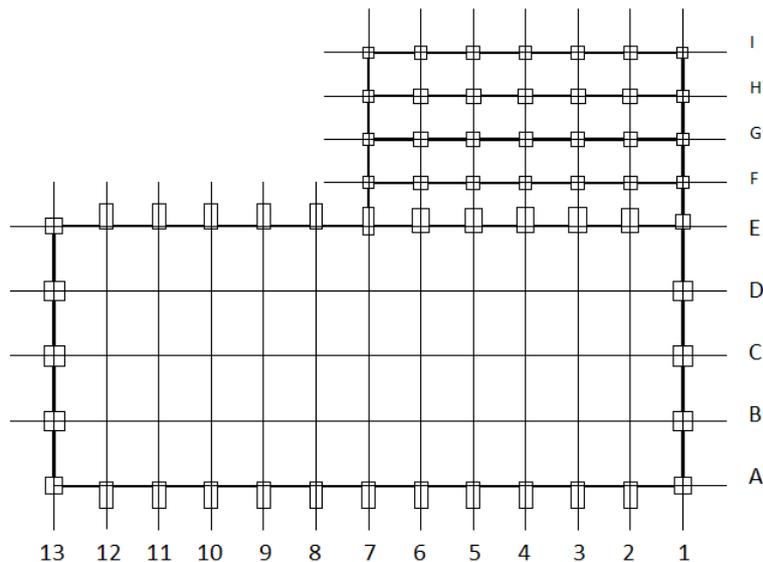


Ilustración 6.2.1 Vista cimentación (Fuente: Creación propia)

Los elementos de los cuales se compone el edificio son los siguientes:

- Zapatas cuadradas: Este tipo de zapatas se emplean en los pórticos de fachada frontal y posterior (alineación 13 con A, B, C, D y E y alineación 1 con A, B, C y D) y en el bloque de oficinas (alineación 1, 2, 3, 4, 5, 6, y 7 con F, G, H e I). A continuación se muestran dos imágenes correspondientes a los dos tipos de zapatas utilizadas en los pórticos de fachada. En la ilustración 6.2.2 se muestran las vistas de dos de las zapatas utilizadas en los pórticos de fachada.

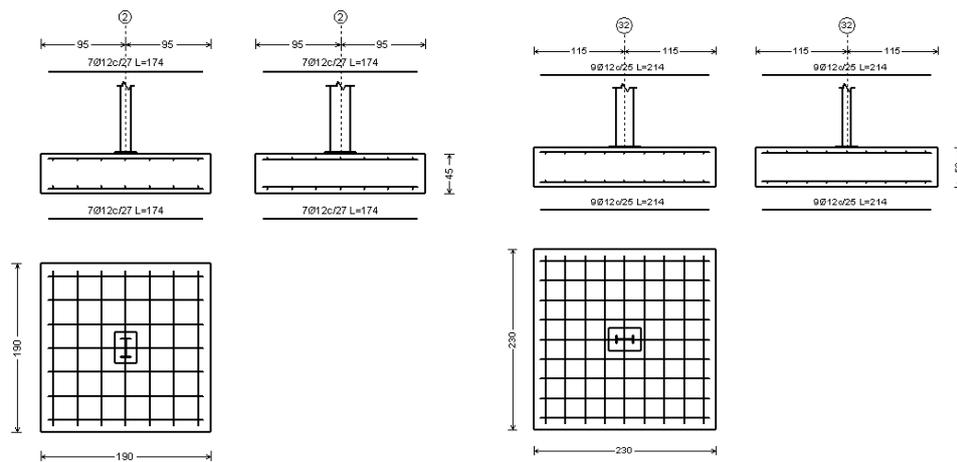


Ilustración 6.2.2 Vista zapatas cuadradas (Fuente: CypeCad)

- Zapatas excéntricas: Este tipo de zapatas se utilizan en los pórticos interiores (alineación de la 2 a la 12 con A y E), con vuelo hacia el exterior con el fin de favorecer la estabilidad frente al vuelco. En la ilustración 6.2.3 se muestra la vista de una las zapatas utilizadas en el pórtico interior.

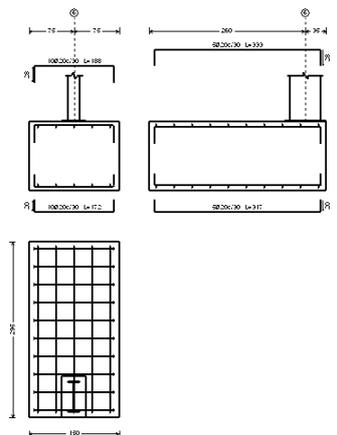


Ilustración 6.2.3 Vista zapata excéntrica (Fuente: CypeCad)

En la tabla 6.2 se muestran las diferentes zapatas utilizadas en el edificio, así como su geometría, unidades y acero utilizados.

Tabla 6.2 Descripción zapatas del edificio (Fuente: Creación propia)

TIPO	LONGITUD (cm)	PROFUNDIDAD (cm)	ANCHURA (cm)	ACERO B500S(KG)	UNIDADES
A	150	295	115	2973,12	16
B	190	190	45	142,68	3
C	230	230	50	451,44	6
D	320	130	85	119,76	1
E	275	190	85	428,55	3
F	280	200	85	295,06	2

G	170	155	45	41,14	1
H	135	135	40	77,6	6
I	155	155	40	176,54	8
J	145	145	40	106,92	7
K	165	165	40	116,4	5
L	125	125	40	20,64	2

- Vigas de atado: Se utilizan para unir entre sí las diferentes zapatas y su función es la de absorber los movimientos horizontales y conseguir así un aumento de la estabilidad.

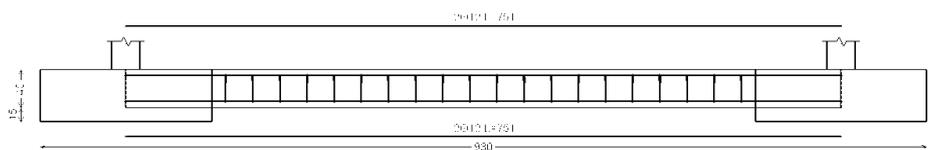


Ilustración 6.2.4 Vista viga de atado (Fuente: CypeCad)

### 6.3 Cerramientos

En el caso de la nave destinada a taller el cerramiento se ha resuelto con un muro de hormigón prefabricado de 40x20x20 cm de color blanco y hasta una altura de 3,5m y panel tipo sándwich de 35mm de espesor tanto para las fachadas laterales como para la frontal y la posterior, mientras que para la cubierta se utilizó cubierta inclinada de acero con aislamiento de 30mm de espesor. Todos estos cerramientos se disponen sobre las correas, que en el caso de las laterales se trata de un perfil IPE 140 de S275 con una separación de 1,75m por lo que se utilizan un total de 10, mientras que en la correas de cubierta se utiliza un perfil CF-200x2.0 de S235 con una separación de 1,75m con un total de 20 correas.

En la fachada frontal y posterior se han dejado los huecos pertinentes para la disposición de dos puertas de acceso para los camiones, para la colocación de cuatro ventanas, y para una puerta de acceso para el personal en el caso de la fachada frontal y dos en el caso de la fachada posterior. En las fachadas laterales se han dejado los espacios necesarios para la colocación de doce ventanas en cada una de ellas, y además en el caso de la fachada de la alineación E se ha dejado el espacio para la colocación de una puerta de acceso que permita el paso al bloque de oficinas. Por último en la cubierta se han dispuesto 24 lucernarios de 5x1m cada uno. Todo esto puede observarse en los planos 9.1, 9.2 y 11.

Para el bloque de oficinas se han utilizado tres tipos de cerramientos, en el espacio destinado a la exposición se ha utilizado vidrio laminar de seguridad incoloro, mientras que para el resto se ha utilizado hoja exterior de 11,5 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrófugo y hoja interior de cerramiento de medianera de 4,9 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico hueco sencillo de gran formato con panel aislante de poliestireno expandido incorporado. En la planta baja se ha dejado un espacio tanto para la colocación de una puerta de acceso al público como para disponer tres ventanas, mientras que en la primera planta se ha dejado el espacio pertinente para la colocación de ocho ventanas. Además para el techo de ambas plantas se ha utilizado un falso techo de panel de lana de vidrio, y en la segunda planta se ha utilizado un lucernario de

policarbonato celular incoloro para el hueco de la escalera y una losa de hormigón para el hueco del monta cargas. Todo ello se observa en los planos 10.1, 10.2 y 11.

#### 6.4 Estructura

La estructura de la nave industrial está formada en primer lugar por un edificio de estructura simétrica con pórticos a dos aguas, y en segundo lugar por un edificio en el que se ha dispuesto un altillo.

Nuestra primera nave está formada por un total de 13 pórticos a dos aguas, de los cuales dos de ellos constituyen los pórticos de fachada (pórticos 1 y 13), mientras que el resto constituyen los pórticos interiores (pórticos del 2 al 12). Para poder conseguir estabilidad estructural en dicho edificio hemos utilizado sistemas de arriostramiento lateral, viga perimetral y sistema contraviento en cubierta.

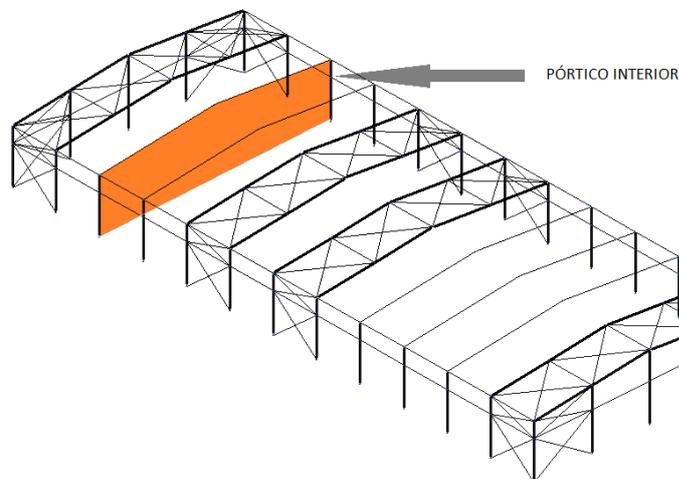
En el caso del segundo edificio, está formado por una serie de viguetas y paños todos ellos constituidos con perfiles IPE.

A continuación se describirán cada uno de los sistemas estructurales con los que se configurado el edificio industrial. Dichos sistemas serán: pórtico interior, pórtico de fachada, arriostramiento lateral y viga perimetral, sistema contraviento en cubierta y bloque de oficinas.

##### 6.4.1 Pórtico interior

Los pórticos interiores de nuestra nave industrial están comprendidos entre los pórticos 2 y 12, ambos incluidos. Dichos pórticos presentan una crujía, o separación entre pórticos, de 8m y una luz de 30m.

A continuación se incluye una imagen de la disposición de estos pórticos dentro de la nave industrial.



*Ilustración 6.4.1.1 Localización del pórtico interior (Fuente: Creación propia)*

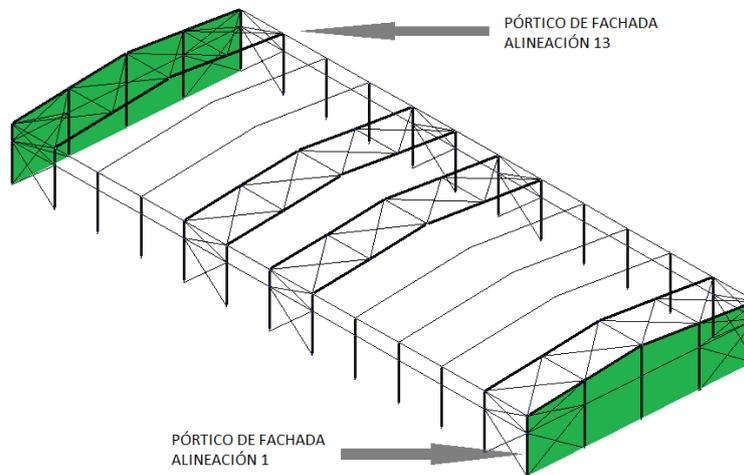
Los pórticos interiores se han resuelto con perfiles IPE 500 de acero S275 tanto para los pilares como para la jácena. Se pueden observar sus características más detalladas en el plano 6.3.



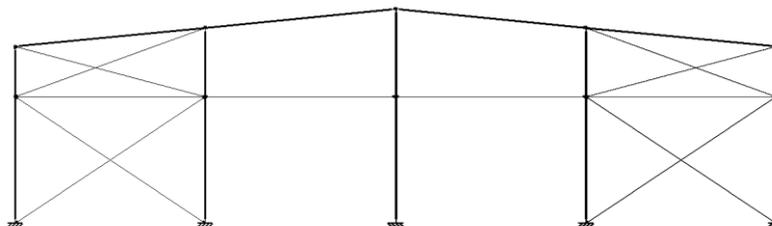
*Ilustración 6.4.1.2 Vista del pórtico interior (Fuente: Cype3D)*

#### 6.4.2 Pórtico de fachada

Los pórticos de fachada de nuestro edificio se corresponden con los pórticos 1 y 13. Dichos pórticos presentan la misma configuración por ser simétricos. En la ilustración 6.4.2.1 podemos observar la disposición de dichos pórticos en el conjunto del edificio industrial.



*Ilustración 6.4.2.1 Localización del pórtico de fachada (Fuente: Creación propia)*



*Ilustración 6.4.2.2 Vista del pórtico de fachada (Fuente: Cype3D)*

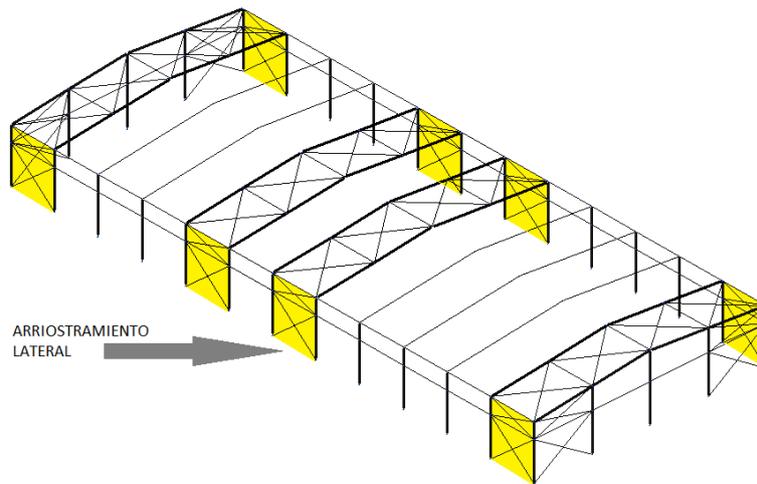
Podemos encontrar 3 alturas diferentes. En el caso del pilar central, este cuenta con una altura de 8,5m, los pilares extremos cuentan con una altura de 7m, mientras que en los intermedios es de 7,75m, todos estos pilares se resuelven con un IPE220 de acero S275. En el caso de las jácenas, estas son simétricas y presentan una longitud de 15,075m y se resuelven con un IPE160 de acero S275.

Por último, los pórticos de fachada presentan un sistema arriostramiento el cual se ha resuelto mediante Cruz de San Andrés. Para los montantes se ha utilizado un perfil #120x4, mientras que para las diagonales se utiliza L75x75x6.

### 6.4.3 Arriostramiento lateral y viga perimetral

El sistema de arriostramiento lateral cuenta con dos elementos: el arriostramiento lateral y la viga perimetral.

En primer lugar, y por lo que se refiere al arriostramiento lateral, este está resuelto a través de Cruces de San Andrés. Dichos elementos se disponen entre los pórticos 1-2, 6-7, 7-8 y 12-13, como puede observarse en la ilustración 6.4.3.1. La función de las cruces de los extremos es la de contrarrestar las acciones de viento actuantes sobre la fachada, mientras que las cruces situadas en medio de la nave se utilizan para poder absorber los esfuerzos debidamente ya que nuestra nave mide más de 40m.

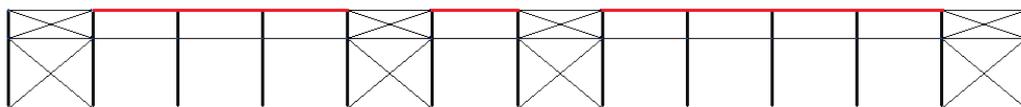


*Ilustración 6.4.3.1 Localización del arriostramiento lateral (Fuente: Creación propia)*

Las diagonales de la Cruz de San Andrés se han resuelto mediante perfil L 75x75x5 de acero S275, mientras que los montantes se resuelven con perfiles #90x3 de acero S275.

En segundo lugar encontramos la viga perimetral, que se encarga de unir los pórticos interiores entre sí, y evitar así cualquier desplazamiento de estos. Podemos observar su distribución en la ilustración 6.4.3.2.

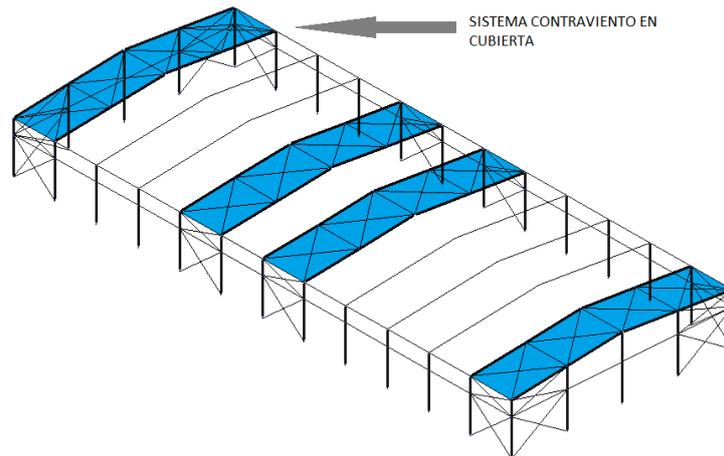
Para su ejecución se utiliza un perfil IPE 140.



*Ilustración 6.4.3.2 Vista viga perimetral (Fuente: Creación propia)*

### 6.4.4 Sistema contraviento en cubierta

En cuanto al sistema contraviento en cubierta encontramos dos elementos, los montantes y las diagonales y cuya función es transmitir las acciones del viento en la fachada hasta las cruces de San Andrés. Se ubica el sistema contraviento en cubierta entre los pórticos 1-2, 6-7, 7-8 y 12-13, como puede observarse en la imagen 6.4.4.

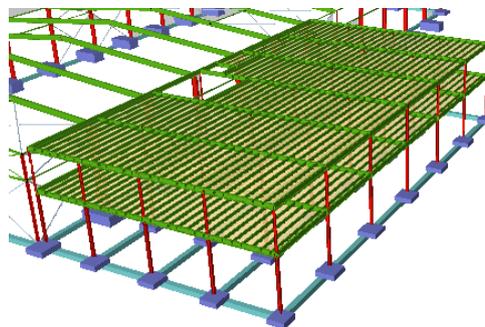


*Ilustración 6.4.4 Localización del sistema contraviento en cubierta (Fuente: Creación propia)*

Como puede observarse, el sistema contraviento se ha resuelto a través de la viga tipo Pratt, pero duplicando las diagonales puesto que el viento puede incidir en ambas direcciones. Por una parte, las diagonales se han resuelto a través de perfiles L 75x75x6 en acero S275, y por otra los montantes se resuelven con perfiles #90x3.

#### 6.4.5 Bloque de oficinas

El bloque de oficinas presenta unas dimensiones de 20m de ancho y 36m de profundidad, donde además se ha incluido un altillo en el que la planta baja presenta unas dimensiones de 4,5m y 3.2 en el altillo. Dicho edificio puede observarse en la ilustración 6.4.5



*Ilustración 6.4.5. Vista del bloque de oficinas (Fuente: CypeCad)*

El bloque de oficinas, desde el punto de vista estructura, se resuelve con pórticos principales de pilares, las vigas cuentan con un perfil IPE 360, mientras que para los forjados se han utilizado viguetas cuyo perfil es IPE 220. Como dicho edificio cuenta con un altillo se ha colocado una escalera que cuenta con 24 peldaños y cuyos materiales han sido acero B500S y hormigón HA-25, además se ha dejado un hueco destinado a la instalación de un monta cargas.

### 6.5 Materiales

Los principales materiales utilizados para el diseño del edificio industrial han sido el acero el hormigón.

#### 6.5.1 Hormigón

Se han utilizados dos tipos de hormigón:

- Hormigón armado: hemos elegido el hormigón HA-30/B/20/Ila para las vigas de atado y las zapatas, así como para la solera del edificio con 15cm de espesor. Se trata de un hormigón con 20 N/mm<sup>2</sup> de resistencia característica y que además dispone de una clase general de exposición Ila.
- Hormigón de limpieza: hemos elegido el hormigón HL-150/B/20 el cual se vierte en el fondo del terreno excavado para regularizar la superficie de apoyo. Este hormigón presenta una consistencia blanda, la dosificación mínima será de 150kg/m<sup>3</sup> presenta un tamaño de árido máximo de 20mm.

### 6.5.2 Acero

En cuanto al acero, se han utilizado tres tipos:

- Acero conformado S235: Este tipo de acero sólo ha sido utilizado para las correas de cubierta, en las cuales se ha utilizado un perfil CF.
- Acero laminado S275: Este acero ha sido el más utilizado, lo encontramos en todos los perfiles IPE que constituyen los pilares, las jácenas y las vigas perimetrales. También se encuentra en los perfiles de huecos cuadrados, utilizados en los montantes. Y finalmente lo encontramos en los perfiles en L, utilizados para constituir las diagonales.
- Acero corrugado B500S: Este acero se ha utilizado para la cimentación, es decir para los pernos y el armado de hormigón.

A continuación se incorpora una tabla donde se resumen las principales características de los diferentes aceros.

Tabla 6.5. Resumen características de los aceros (Fuente: Creación propia)

Tipo acero	Acero	Lim. Elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa	Tensión de rotura N/mm <sup>2</sup>	Coefficiente parcial de seguridad
Acero conformado	S235	235	210	360	1.05
Acero laminado	S275	275	210	410	1.05
Acero	B500S	500	200	550	1.15

### 6.6 Presupuesto

A continuación se muestra un resumen del presupuesto del proyecto dividido por capítulos. Se puede observar más detalladamente en el capítulo 3.

<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>Importe (€)</b>
<b>1 Cimentaciones</b>	<b>28.724,21</b>
1.1.- Regularización	2.357,18
1.2.- Superficiales	19.923,04
1.3.- Arriostramientos	6.443,99
<b>2 Estructuras</b>	<b>248.955,44</b>
2.1.- Acero	246.168,29
2.1.9.- Estructuras ligeras para cubiertas	20.799,07
2.1.10.- Vigas	20.114,34
2.2.- Hormigón armado	2.787,15
2.2.2.- Losas macizas	364,24
<b>3 Fachadas y particiones</b>	<b>80.105,23</b>
3.1.- Fachadas ligeras	35.275,80
3.1.1.- Paneles metálicos con aislamiento	35.275,80
3.2.- Fábrica estructural	28.390,36
3.2.1.- Muros de fábrica armada	28.390,36
3.3.- Fábrica no estructural	16.439,07
3.3.1.- Hoja exterior cara vista en fachada	11.747,39
3.3.2.- Hoja interior compuesta en medianera	4.691,68
<b>4 Carpintería, vidrios y protecciones solares</b>	<b>53.095,40</b>
4.1.- Vidrios	15.679,16
4.1.1.- Laminas de seguridad	15.679,16
4.2.- Puertas	23.782,82

4.2.1.- De garaje	22.271,56
4.2.2.- De acero	1.357,41
4.2.3.- De madera	153,85
4.3.- Carpintería	13.633,42
4.3.1.- Sistemas de PVC	13.633,42
<b>5 Cubiertas</b>	<b>138.588,35</b>
5.1.- Lucernarios	52.731,00
5.1.1.- Placas translúcidas sintéticas	52.731,00
5.2.- Inclinas	85.857,35
5.2.1.- Paneles metálicos	85.857,35
<b>6 Revestimientos y trasdosados</b>	<b>28.885,36</b>
6.1.- Falsos techos	28.885,36
6.1.1.- De fibras minerales	28.885,36
<b>7 Acondicionamiento del terreno</b>	<b>464.085,04</b>
7.1.- Movimiento de tierras en edificación	23.602,21
7.1.1.- Desbroce y limpieza	22.139,37
7.1.2.- Excavaciones	1.462,84
7.2.- Nivelación	338.952,46
7.2.1.- Soleras	338.952,46
7.3.- Mejoras del terreno	101.530,37
7.3.1.- Compactaciones	101.530,37
<b>8 Gestión de residuos</b>	<b>635,55</b>
8.1.- Gestión de tierras	635,55

8.1.1.- Transporte de tierras	635,55
<b>9 Instalaciones</b>	<b>5.129,60</b>
9.1.- Evacuación de aguas	5.129,60
9.1.1.- Bajantes	1.047,20
9.1.2.- Canalones	4.082,40
<b>10 Urbanización interior de la parcela</b>	<b>42.228,56</b>
10.1.- Cerramientos exteriores	42.228,56
10.1.1.- Muros	25.328,11
10.1.2.- Mallas metálicas	13.162,68
10.1.3.- Puertas	3.737,77
<b>Total.....:</b>	<b>1.090.432,74</b>

**Presupuesto de ejecución del material (PEM): 1.090.432,74 €**

12% Gastos generales: 130.851,93 €

6% Beneficio industrial: 65.425,96 €

**Presupuesto de ejecución por contrata (PEC=PEM+GG+BI): 1.286.710,63 €**

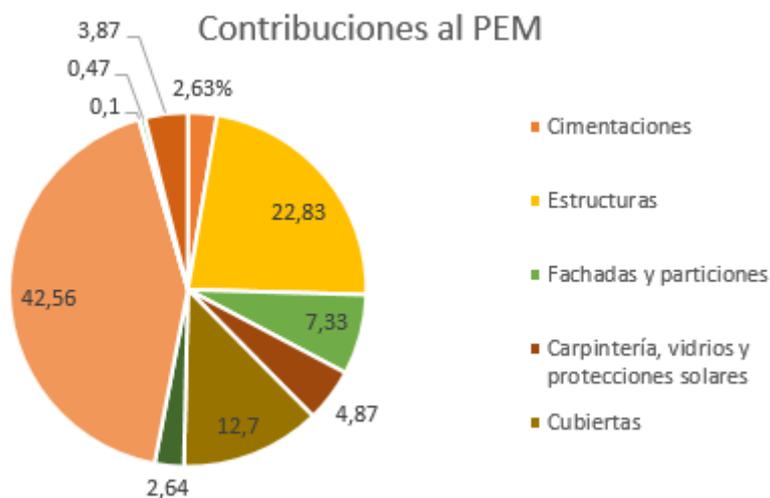
21% IVA: 270.209,23 €

**Presupuesto base de licitación (PBL=PEC+IVA): 1.556.919,86 €**

**El presupuesto base de licitación asciende a la cantidad de UN MILLÓN QUINIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS.**

En la ilustración 7.1 se muestran las aportaciones de las diferentes partidas al presupuesto de ejecución del material

Ilustración 7.1 Aportaciones al PEM (Fuente: Creación propia)



Finalmente, y con el objetivo de tener una idea más general del coste del proyecto, en la tabla 7.1 se recogen tres índices, el índice de estructura (representa el valor de las correas, perfiles, placas de anclaje y cimentación respecto a la superficie total construida), el índice de edificio (representa el valor de la estructura calculado anteriormente más los cerramientos y la solera respecto a la superficie total construida) y por último el índice total (el cual representa el valor del edificio más el arreglo de la parcela respecto a la superficie total de la parcela).

Tabla 7.1. Índices (Fuente: Creación propia)

DESCRIPCIÓN	COSTE (€)	ÍNDICE (€/m <sup>2</sup> )
Estructura	277.679,65	96,42
Edificio	1.042.439,03	361,96
Total	1.084.667,59	83,78

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Para la realización del presente TFG se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Código técnico de la edificación (CTE), Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo.
- Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE-08), Real Decreto 1247/2008.
- Normativa urbanística local de Algar de Palancia (Valencia).
- Apuntes de la asignatura "Tecnología de la construcción".



# **DOCUMENTO II: ANEXO DE CÁLCULO**



## ÍNDICE ANEXO DE CÁLCULO

1. DATOS DE LA OBRA .....	33
2. NORMAS CONSIDERADAS .....	34
3. MATERIALES .....	34
4. ACCIONES .....	35
4.1 Acciones Permanentes:.....	36
4.2 Acciones variables.....	36
5. SUBSISTEMAS .....	39
5.1 Cimentación .....	39
5.2 Pórtico interior .....	44
5.3 Pórtico fachada .....	46
5.4 Sistema contraviento en cubierta.....	48
5.5 Anexo arriostramiento lateral y viga perimetral .....	51
5.6 Bloque de oficinas.....	54
5.7 Correas .....	57



## 1. DATOS DE LA OBRA

El modelo estructural utilizado resulta de una idealización de la estructura real, transformando los perfiles estructurales y sus uniones en elementos a los que se les ha aplicado las características y solicitaciones necesarias para realizar el cálculo, el cual se ha realizado mediante el programa informático CYPECAD 2016.

CYPECAD 2016 es un paquete de programas que pertenece a la empresa CYPE Ingenieros la cual se dedica al desarrollo y la comercialización de software técnicos para los profesionales de la Ingeniería, Construcción y Arquitectura.

El resultado final ha sido obtenido a través de diferentes programas:

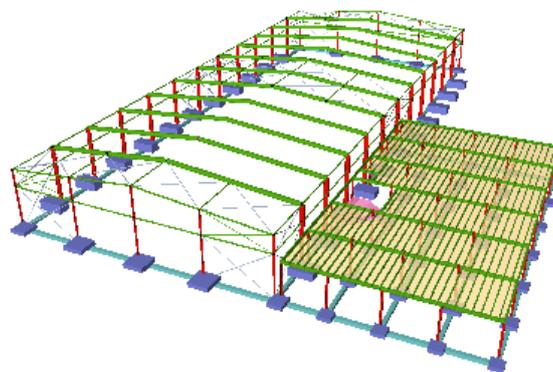
En primer lugar se ha utilizado el generador de pórticos, el cual es un programa que nos permite generar de forma rápida y sencilla la geometría y las cargas de peso propio, sobrecarga de uso, nieve y viento. Por otra parte, este programa también permite el dimensionamiento y optimización de las correas, tanto de cubierta como laterales, así como su separación.

A continuación se ha pasado al programa CYPE3D para la obtención de la parte del edificio destinada al taller. Este programa permite el dimensionamiento de las barras, incluido el dimensionamiento de uniones y de elementos de cimentación, en nuestro caso este último dimensionamiento se ha hecho a través de otro programa que se explica a continuación.

Seguidamente, hemos utilizado el programa CYPECAD, puesto que nuestro edificio cuenta con un espacio destinado para la exposición y las oficinas, a través de él hemos podido obtener los forjados necesarios para la primera y segunda planta, así como las escaleras necesarias para acceder a la segunda planta y el hueco perteneciente al ascensor. Con este programa hemos obtenido también la cimentación de todo el junto de la estructura que constituye el edificio.

Nuestro edificio industrial está constituido por una estructura configurada con pórticos de geometría simétrica, con dos aguas en cubierta, presenta una luz de 30m y una profundidad de 72m, además dispone de una separación entre pórticos de 6m y una pendiente del 10%.

Además se ha añadido un edificio con altillo con 20m de luz y 30m de profundidad en el que se dispondrán las oficinas y la sala de exposiciones, la primera planta tiene una altura de 4.5m, mientras que la del altillo es de 3.2m.



*Ilustración 1. Vista 3D del edificio (Fuente: CypeCad)*

## 2. NORMAS CONSIDERADAS

La normativa considerada en el presente proyecto es:

- Código técnico de la edificación (CTE), Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo.
  - Documento Base de Seguridad Estructural.
  - Documento Base Acciones en la Edificación.
  - Documento Base de Acero.
- Cimentación: Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE-08), REAL DECRETO 1247/2008.

## 3. MATERIALES

Los principales materiales utilizados han sido el acero y el hormigón.

Dentro del acero hemos utilizado tres tipos:

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa	Tensión de rotura N/mm <sup>2</sup>	Coefficiente parcial de seguridad
Acero conformado	S235	235	210	360	1.05
Acero laminado	S275	275	210	410	1.05
Acero	B500S	500	200	550	1.15

- Acero conformado S235: Este tipo de acero solo ha sido utilizado para las correas de cubierta.

Elementos	Serie	Perfil
Correas cubierta	CF	200x2.0

- Acero laminado S275: En el caso de este acero ha sido utilizado para los pórticos, tanto de fachada como interiores, para las correas de fachada y laterales, en el sistema contraviento y en las vigas perimetrales. A continuación se describen los perfiles utilizados.

Elementos	Serie	Perfil
Pilares del pórtico de fachada y forjado de viguetas	IPE	IPE 220
Jácenas del pórtico de fachada y forjado de viguetas		IPE 160
Pilares y jácenas del pórtico interior		IPE 500
Vigas perimetrales		IPE 140

Elementos	Serie	Perfil
Vigas metálicas		IPE 360
Montantes del pórtico de fachada	Huecos cuadrados	#120x4
Montantes de la viga contraviento de la fachada lateral y de la cubierta		#90x3
Diagonales del pórtico de fachada y de la cubierta	L	L 75 x 75 x 6
Diagonales de arriostramiento de la fachada lateral		L 75 x 75 x 5

- Acero B500S: Este acero se ha utilizado para la cimentación, es decir para los pernos y el amado de hormigón.

Otros datos importantes y que son comunes para todos los aceros son los siguientes:

Módulo de rigidez (GPa)	Coefficiente de Poisson	Coefi. dilatación térmica(°C) <sup>-1</sup>	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )
81	0,3	1,2*10 <sup>-5</sup>	7.850

Dentro del hormigón hemos utilizado dos tipos:

- Hormigón HA-30/B/20/Ila , por las referencias podemos saber que se trata de un hormigón de consistencia blanda, con una resistencia característica de 20 N/mm<sup>2</sup>. Además dispone de una clase general de exposición Ila, ya que es la utilizada para las cimentaciones.
- Hormigón de limpieza HL-150/B/20: el cual presenta una consistencia blanda, la dosificación mínima será de 150kg/m<sup>3</sup> y un tamaño de árido máximo de 20mm.

#### 4. ACCIONES

De acuerdo con el DB SE-AE del CTE podemos clasificar las acciones, según su variación en el tiempo, en tres tipos:

- Acciones permanentes (G) : Son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante y cuya magnitud puede ser constante o no, pero con variación despreciable o tendiendo monótonamente hasta un valor límite.
- Acciones variables (Q): Son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio.

- Acciones accidentales (A): Son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia.

#### 4.1 Acciones Permanentes:

En el cálculo de las acciones de un edificio industrial son relevantes las acciones debidas al peso propio de los elementos de los que está compuesto.

En nuestro edificio tendremos que tener en cuenta las debidas al peso propio y el peso de los cerramientos, que se trata de panel tipo sándwich con un valor de 0.15 KN/m<sup>2</sup>. Además también debemos incluir el peso de propio de las correas, que adquiere un valor de 0.04 KN/m<sup>2</sup>.

#### 4.2 Acciones variables

La mayor parte de las acciones variables tiene su origen en aspectos climáticos, en los que la variabilidad de la acción es particularmente elevada. Este tipo de acciones se clasifican en tres tipos: sobrecarga de uso, fuerzas horizontales y climáticas, dentro de estas últimas encontramos el viento, la nieve y las acciones térmicas.

##### 4.2.1 Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso se define como el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

En el caso de nuestro edificio las cubiertas únicamente serán accesibles para su conservación por lo que de acuerdo con la tabla 1 nos encontramos en la categoría de uso G, por otra parte nuestra cubierta está formada por panel tipo sándwich sobre correas, por lo que se trata de cubierta ligera y según la tabla 1 la subcategoría es la G1, es decir cubierta ligera sobre correas, por tanto el valor que adopta la sobrecarga de uso es de 0.4 KN/m<sup>2</sup>, y según lo establecido en CTE no pueden actuar simultáneamente con otras acciones variables.

Tabla 4.1. Valores característicos de la sobrecarga de uso (Fuente: Apuntes de Tecnología de la Construcción)

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

#### 4.2.2 Viento

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie. En general se trata de una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o una presión estática que puede expresarse como:

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

Donde

- $q_b$  es la presión dinámica del viento, la cual varía según el emplazamiento geográfico (ZE) de la obra.
- $c_e$  es el coeficiente de exposición, el cual varía con la altura (z) del punto considerado, y del grado de aspereza del entorno (g) donde se encuentra ubicada la construcción.
- $c_p$  es el coeficiente eólico o de presión, el cual depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento y de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie.

En el caso del viento, la normativa aplicada es el CTE DB SE-AE. Como se observa en la ilustración 4.2.2, nos encontramos en la zona eólica A, con un grado de aspereza IV el cual se corresponde con zona urbana, industrial o forestal.

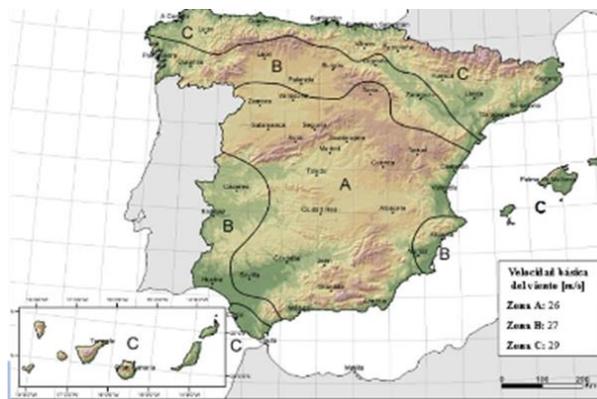


Ilustración 4.2.2. Valor básico de la velocidad del viento (Fuente: Google)

Por lo que se refiere al coeficiente de exposición, como nuestro edificio presenta una altura máxima de pilar de 8,5m podemos determinarlo con la siguiente expresión:  $c_e = F \cdot (F + 7 k)$ , donde  $F = k \ln(\max(z, Z) / L)$ , siendo k, L, Z parámetros característicos de cada tipo de entorno, según la tabla 4.2.

Tabla 4.2. Coeficientes para tipo de entorno (Fuente: Apuntes de tecnología de la construcción)

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Por tanto según los datos obtenidos con la tabla 4.2 tendremos un valor de  $F=0,7357$  lo que da lugar a un valor del coeficiente de exposición igual a 1,6742.

Por lo que se refiere al viento, los casos de viento considerados son los siguientes:

- 1 - V (0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
- 2 - V (0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior.
- 3 - V (90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
- 4 - V (180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
- 5 - V (180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior.
- 6 - V (270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.

Por último cabe añadir que el periodo de servicio de nuestro edificio será de 50 años.

#### 4.2.3 Nieve

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio dependen del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta y de los efectos del viento.

Para el caso de la nieve, la normativa aplicada es el CTE DB-SE AE. De acuerdo con la siguiente figura nuestra nave se encuentra en la zona climática 5, con una altitud topográfica de 204m y una exposición al viento normal.



Ilustración 4.2.3. Zonas climáticas de invierno (Fuente: Google)

Por tanto, con los datos anteriores y según la tabla 4.3 podemos saber que la carga de nieve adquiere un valor de 0.4 KN/m<sup>2</sup>.

Tabla 4.3. Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (Fuente: Apuntes de Tecnología de la construcción)

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

La hipótesis aplicadas para el caso de la nieve son:

1 - Nieve (estado inicial): La carga de nieve en ambos faldones es de 0.4 KN/m<sup>2</sup>.

2 – Nieve 1 (redistribución): La carga de nieve en el faldón A es de 0.4 KN/m<sup>2</sup>, mientras que en el faldón B es de 0.2 KN/m<sup>2</sup>.

3 – Nieve 2 (redistribución): La carga de nieve en el faldón A es 0.2 KN/m<sup>2</sup>, y en el faldón B es de 0.4 KN/m<sup>2</sup>.

## 5. SUBSISTEMAS

A continuación se incluyen una serie de anexo sobre los diferentes elementos de la nave, entre los que se incluyen la cimentación, el pórtico interior, el pórtico de fachada, el sistema contraviento de cubierta, el arriostamiento lateral y viga perimetral, el bloque de oficinas y las correas.

### 5.1 Cimentación

#### 5.1.1 Zapatas

En nuestro edificio existen 12 tipos diferentes de zapatas, por lo que únicamente se incluirá el cálculo realizado para un tipo, aunque todas cumplen.

En las siguientes tablas se muestran el tipo de geometría y armado utilizado así como las comprobaciones realizadas.

Tabla 5.1.1.1 Geometría y armado (Fuente: CypeCad)

Referencias	Geometría	Armado
3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19,	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 75.0 cm	Sup X: 10Ø20c/30 Sup Y: 5Ø20c/30

Referencias	Geometría	Armado
21, 23	Ancho inicial Y: 260.0 cm Ancho final X: 75.0 cm Ancho final Y: 35.0 cm Ancho zapata X: 150.0 cm Ancho zapata Y: 295.0 cm Canto: 115.0 cm	Inf X: 10Ø20c/30 Inf Y: 5Ø20c/30

Finalmente se incluye una tabla en la que se muestran todas la comprobaciones realizadas

Tabla 5.1.1.2 Comprobaciones (Fuente: CypeCad)

Referencia: 3		
Dimensiones: 150 x 295 x 115		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0550341 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.110461 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.110461 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 629.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 9.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 12.52 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 264.45 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 141.46 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 74.1 kN/m <sup>2</sup>	Cumple

<b>Referencia: 3</b>		
Dimensiones: 150 x 295 x 115		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 115 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - 3:	Mínimo: 75 cm Calculado: 106 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
 Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

<b>Referencia: 3</b>		
Dimensiones: 150 x 295 x 115		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 26 cm Calculado: 148 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 156 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### 5.1.2 Vigas de atado

En el caso de las vigas de atado existen 6 tipos diferentes, por lo que únicamente se incluirá el cálculo de una de ellas, aunque todas ellas cumplen.

En las siguientes tablas se muestra la geometría y armado utilizado, y las comprobaciones llevadas a cabo.

Tabla 5.1.2.1 Geometría y armado (Fuente: CypeCad)

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[89 - 90], [119 - 89], [83 - 87], [82 - 83]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Tabla 5.1.2.2 Comprobaciones (Fuente:CypeCad)

Referencia: C.1 [89 - 90] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### 5.2 Pórtico interior

Nuestro edificio industrial está compuesto por 13 pórticos con una separación entre ellos de 6m. De estos pórticos, 11 son pórticos interiores los cuales son idénticos entre ellos y por ello únicamente será necesario calcular uno de ellos.

Estos pórticos presentan una estructura simétrica, por lo que únicamente calcularemos el pilar N51-N52 y la jácena N52-N55.

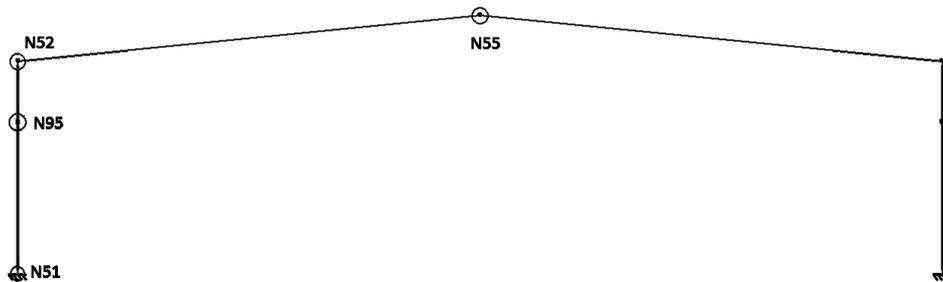


Ilustración 5.2. Vista del pórtico interior. (Fuente: Creación propia)

A continuación se incluyen dos tablas, una que muestra las referencias y otra en la que se incluyen las características mecánicas.

Tabla 5.2.1. Referencias de las piezas (Fuente: Cype3D)

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N51/N52 y N52/N55

Tabla 5.2.2 Características mecánicas (Fuente: Cype3D)

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 500, (IPE)	116.00	48.00	42.96	48200.00	2142.00	89.30
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas									

Seguidamente se muestran otras dos tablas, una con un resumen sobre los resultados de medición y otra con los resultados de las flechas.

Tabla 5.2.3 Resumen de medición (Fuente: Cype3D)

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m <sup>3</sup> )	Serie (m <sup>3</sup> )	Material (m <sup>3</sup> )	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	IPE	IPE 500	22.075	22.075	22.075	0.256	0.256	0.256	2010.13	2010.13	2010.13

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

Tabla 5.2.4 Resultado flechas (Fuente: Cype3D)

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N51/N52	1.849	0.15	4.622	4.25	2.157	0.27	4.006	4.83
	1.849	L/(>1000)	4.928	L/(>1000)	1.849	L/(>1000)	4.928	L/(>1000)
N52/N55	6.670	0.46	9.635	23.14	6.670	0.85	8.894	28.16
	6.670	L/(>1000)	10.376	L/577.8	6.670	L/(>1000)	8.894	L/591.5

Finalmente se incorpora una tabla con las comprobaciones realizadas.

Tabla 5.2.5 Comprobaciones (Fuente: Cype3D)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{wv}$	$N_c$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_t V_z$		$M_t V_y$
N51/N95	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 4.93 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 57.7$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 12.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 62.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 62.9$
N52/N55	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 15.075 m $\eta = 1.6$	x: 0.252 m $\eta = 6.0$	x: 0.252 m $\eta = 80.1$	x: 0.252 m $\eta = 0.2$	x: 0.252 m $\eta = 11.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.252 m $\eta = 89.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.252 m $\eta = 7.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 89.3$

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
 Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
Notación: $\lambda$ : Limitación de esbeltez $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra $\beta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)																

### 5.3 Pórtico fachada

Los pórticos de fachada del presente edificio son los correspondientes a los pórticos 1 y 13, que como puede observarse en la imagen XX presentan una estructura simétrica. Es por ello que las comprobaciones únicamente se realizan en el pilar N61-N62, la jácena N62-N65, el montante N73-N72 y la diagonal N73-N68, ya que al calculando este lado se podrá saber también el simétrico.

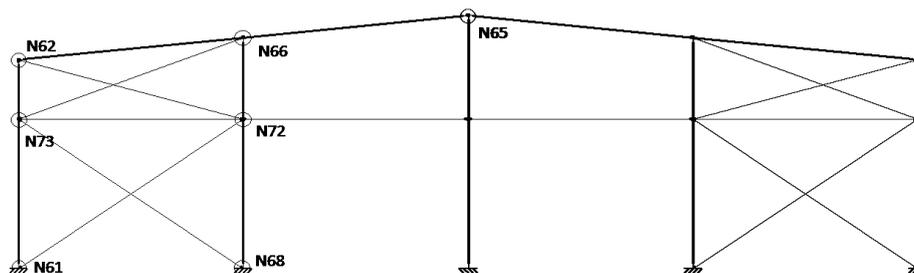


Ilustración 5.3. Vista del pórtico de fachada. (Fuente: Creación propia)

A continuación se incluyen dos tablas, una que muestra las referencias y otra en la que se incluyen las características mecánicas.

Tabla 5.3.1 Referencias de las piezas (Fuente: Cype3D)

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N61/N62
2	N62/N65
3	N68/N73

Tabla 5.3.2 Características mecánicas (Fuente: Cype3D)

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.07
		2	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.60
		3	L 75 x 75 x 6, (L)	8.73	4.14	4.14	45.83	45.83	1.04
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

Seguidamente se muestran otras dos tablas, una con un resumen sobre los resultados de medición y otra con los resultados de las flechas

Tabla 5.3.3 Resumen de medición (Fuente: Cype3D)

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m <sup>3</sup> )	Serie (m <sup>3</sup> )	Material (m <sup>3</sup> )	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	IPE	IPE 220	7.000	22.075	31.089	0.023	0.054	0.062	183.53	421.39	483.16
			IPE 160	15.075			0.030			237.86		
		L	L 75 x 75 x 6	9.014	9.014	31.089	0.008	0.008	0.062	61.77	61.77	483.16

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.

Tabla 5.3.4 Resultado flechas (Fuente: Cype3D)

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)						
N61/N62	2.787	11.73	2.787	1.06	2.787	19.52	2.787	1.68
	2.787	L/441.7	2.787	L/(>1000)	2.787	L/447.0	2.787	L/(>1000)
N62/N65	3.350	9.63	3.350	29.76	3.350	17.21	3.350	46.41
	3.350	L/(>1000)	3.350	L/249.3	3.350	L/(>1000)	3.350	L/251.1
N68/N73	7.279	0.00	6.719	0.00	7.279	0.00	6.719	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

Finalmente se incorpora una tabla con las comprobaciones realizadas.

Tabla 5.3.5 Comprobaciones (Fuente: Cype3D)

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\lambda$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N61/N73	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$x: 4.955$ $\eta = 1.6$	$x: 0$ $\eta = 24.6$	$x: 0$ $\eta = 15.1$	$x: 0$ $\eta = 55.2$	$x: 0$ $\eta = 4.9$	$x: 0$ $\eta = 2.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ $\eta = 66.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$x: 0$ $\eta = 1.9$	$x: 0$ $\eta = 1.7$	CUMPLE $\eta = 66.7$
N62/N66	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$x: 7.491$ $\eta = 0.4$	$x: 0.046$ $\eta = 9.4$	$x: 7.491$ $\eta = 70.9$	$x: 7.491$ $\eta = 11.4$	$x: 7.491$ $\eta = 11.4$	$x: 0.046$ $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 7.491$ $\eta = 78.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	$x: 7.491$ $\eta = 4.7$	$x: 0.046$ $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 78.3$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\lambda$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_t V_z$	$M_t V_y$		
N68/N73	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 14.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 14.6$	

#### 5.4 Sistema contraviento en cubierta

En la ilustración 5.5 se observa la imagen de la viga contraviento en cubierta, donde se han señalado las barras sobre las que se van a realizar el cálculo.

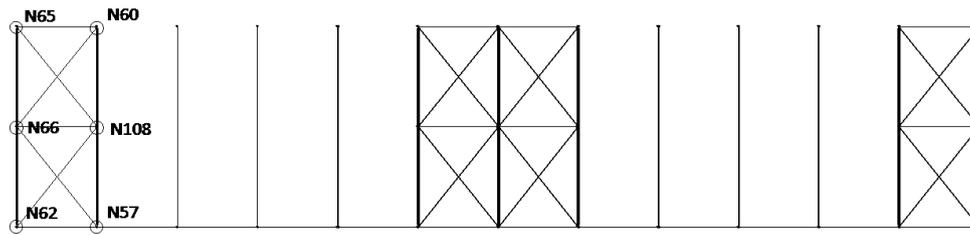


Ilustración 5.5. Vista de un faldón. (Fuente: Creación propia)

A continuación se incluyen dos tablas, una que muestra las referencias y otra en la que se incluyen las características mecánicas.

Tabla 5.5.1 Referencias de las piezas (Fuente: Cype3D)

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N57/N60
2	N62/N65
3	N108/N66
4	N108/N65

Tabla 5.5.2 Características mecánicas (Fuente: Cype3D)

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 500, (IPE)	116.00	48.00	42.96	48200.00	2142.00	89.30
		2	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.60
		3	#90x3, (Huecos cuadrados)	10.10	4.35	4.35	124.87	124.87	202.35
		4	L 75 x 75 x 6, (L)	8.73	4.14	4.14	45.83	45.83	1.04

Notación:  
 Ref.: Referencia  
 A: Área de la sección transversal  
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'  
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'  
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'  
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'  
 It: Inercia a torsión  
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Seguidamente se muestran otras dos tablas, una con un resumen sobre los resultados de medición y otra con los resultados de las flechas

Tabla 5.5.3 Resumen de medición (Fuente: Cype3D)

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m <sup>3</sup> )	Serie (m <sup>3</sup> )	Material (m <sup>3</sup> )	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	IPE	IPE 500	15.075	30.150	45.784	0.175	0.205	0.220	1372.71	1610.57	1724.15
			IPE 160	15.075			0.030			237.86		
		Huecos cuadrados	#90x3	6.000	6.000	45.784	0.006	0.006	0.220	47.56	47.56	1724.15
		L	L 75 x 75 x 6	9.634	9.634	45.784	0.008	0.008	0.220	66.02	66.02	1724.15

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.

Tabla 5.5.4 Resultados flechas (Fuente: Cype3D)

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)						
N57/N60	7.662	1.17	9.547	19.70	7.285	2.01	9.170	22.38
	6.557	L/(>1000)	10.300	L/581.4	6.557	L/(>1000)	9.923	L/590.1
N62/N65	3.350	9.63	3.350	29.76	3.350	17.21	3.350	46.41
	3.350	L/(>1000)	3.350	L/249.3	3.350	L/(>1000)	3.350	L/251.1
N108/N66	3.681	1.16	3.681	10.46	3.681	2.11	3.313	20.20
	3.681	L/(>1000)	3.681	L/563.3	3.681	L/(>1000)	3.681	L/567.3
N108/N65	8.328	0.00	1.785	0.00	8.923	0.00	1.785	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

Finalmente se incorpora una tabla con las comprobaciones realizadas.

Tabla 5.5.5 Comprobaciones (Fuente: Cype3D)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\lambda$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N108/N60	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumplido	$x: 7.537$ $\eta = 2.8$	$x: 0$ $\eta = 4.8$	$x: 6.03$ $\eta = 41.5$	$x: 7.537$ $\eta = 1.5$	$x: 0$ $\eta = 5.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 6.03$ $\eta = 46.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	$x: 0$ $\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 46.7$
N62/N66	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumplido	$x: 7.491$ $\eta = 0.4$	$x: 0.046$ $\eta = 9.4$	$x: 7.491$ $\eta = 70.9$	$x: 7.491$ $\eta = 11.4$	$x: 7.491$ $\eta = 11.4$	$x: 0.046$ $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 7.491$ $\eta = 78.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	$x: 7.491$ $\eta = 4.7$	$x: 0.046$ $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 78.3$
N108/N66	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumplido	$\eta < 0.1$	$\eta = 47.3$	$x: 5.89$ $\eta = 25.2$	$x: 5.89$ $\eta = 2.6$	$x: 5.89$ $\eta = 0.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 5.89$ $\eta = 80.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 7.4$	$x: 5.89$ $\eta = 1.0$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 80.5$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\lambda$	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$	$M_t V_Z$		$M_t V_Y$
N108/N65	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumplido	$\eta = 12.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$N.P.(4)$	$N.P.(4)$	$N.P.(5)$	$N.P.(6)$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(7)	$N.P.(8)$	$N.P.(8)$	CUMPLE $\eta = 12.3$

### 5.5 Anexo arriostramiento lateral y viga perimetral

En la ilustración 5.6 se observa tanto el arriostramiento lateral como la viga perimetral, así como la referencia de las piezas que se van a tener en cuenta para el cálculo.

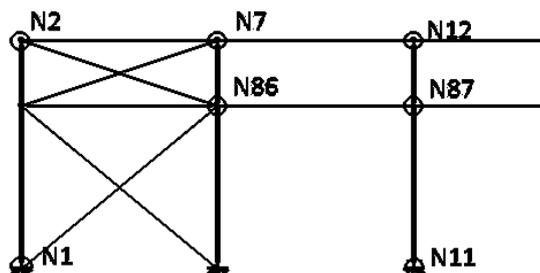


Ilustración 5.6 .Vista de la fachada lateral (Fuente: Creación propia)

A continuación se incluyen dos tablas, una que muestra las referencias y otra en la que se incluyen las características mecánicas.

Tabla 5.6.1 Referencias de las piezas (Fuente: Cype3D)

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2
2	N11/N12
3	N2/N7
4	N7/N12
5	N1/N86

Tabla 5.6.2 Características mecánicas (Fuente: Cype3D)

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.07
		2	IPE 500, (IPE)	116.00	48.00	42.96	48200.00	2142.00	89.30
		3	#90x3, (Huecos cuadrados)	10.10	4.35	4.35	124.87	124.87	202.35
		4	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.45
		5	L 75 x 75 x 5, (L)	7.34	3.50	3.50	38.77	38.77	0.60
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

Seguidamente se muestran otras dos tablas, una con un resumen sobre los resultados de medición y otra con los resultados de las flechas

Tabla 5.6.3 Resumen de medición (Fuente: Cype3D)

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m <sup>3</sup> )	Serie (m <sup>3</sup> )	Material (m <sup>3</sup> )	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	IPE	IPE 220	7.000	20.000	33.810	0.023	0.114	0.126	183.53	898.20	990.76
			IPE 500	7.000			0.081			637.42		
			IPE 140	6.000			0.010			77.24		
		Huecos cuadrados	#90x3	6.000	6.000	33.810	0.006	0.006	0.126	47.56	47.56	990.76
		L	L 75 x 75 x 5	7.810	7.810	33.810	0.006	0.006	0.126	45.00	45.00	990.76

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.

Tabla 5.6.4 Resultados flechas (Fuente: Cype3D)

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)						
N1/N2	2.779	11.19	2.779	1.06	2.779	18.15	2.779	1.69
	2.470	L/465.1	2.779	L/(>1000)	2.470	L/465.6	2.779	L/(>1000)
N11/N12	1.849	0.15	4.622	4.25	2.157	0.27	4.006	4.83
	1.849	L/(>1000)	4.928	L/(>1000)	1.849	L/(>1000)	4.928	L/(>1000)
N2/N7	1.875	2.46	2.625	2.20	1.875	4.24	3.375	0.40
	1.875	L/(>1000)	2.625	L/(>1000)	1.875	L/(>1000)	3.375	L/(>1000)
N7/N12	2.213	1.81	2.581	0.43	1.844	2.54	1.475	0.27
	1.475	L/(>1000)	2.581	L/(>1000)	1.475	L/(>1000)	1.475	L/(>1000)
N1/N86	4.747	0.00	5.696	0.00	7.121	0.00	6.171	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

Finalmente se incorpora una tabla con las comprobaciones realizadas.

Tabla 5.6.5 Comprobaciones (Fuente: Cype3D)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N1/N83	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$x: 4.94$ $\eta = 1.7$	$x: 0$ $\eta = 24.5$	$x: 0$ $\eta = 15.0$	$x: 0$ $\eta = 53.8$	$x: 0$ $\eta = 4.9$	$x: 0$ $\eta = 2.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ $\eta = 65.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$x: 0$ $\eta = 0.9$	$x: 0$ $\eta = 0.8$	CUMPLE $\eta = 65.0$
N11/N87	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$x: 4.93$ $\eta = 1.0$	$x: 0$ $\eta = 7.6$	$x: 0$ $\eta = 57.7$	$x: 0$ $\eta = 1.1$	$\eta = 12.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ $\eta = 62.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$x: 0$ $\eta = 9.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 62.9$
N2/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$\eta = 50.0$	$x: 6$ $\eta = 5.6$	$x: 0$ $\eta = 8.8$	$x: 6$ $\eta = 0.5$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ $\eta = 59.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 5.8$	$x: 6$ $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 59.2$
N7/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 4.1$	$\eta = 3.0$	$x: 0$ $\eta = 3.5$	$x: 0$ $\eta = 4.1$	$x: 5.9$ $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ $\eta = 11.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	CUMPLE $\eta = 11.3$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\lambda$	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y$	$N M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y$	$M_t$		$M_t V_Z$
N1/N86	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumplido	$\eta = 12.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	CUMPLIDO $\eta = 12.3$

## 5.6 Bloque de oficinas

El bloque de oficinas, desde el punto de vista estructura, se resuelve con pórticos principales de pilares, las vigas cuentan con un perfil IPE 360, mientras que para los forjados se han utilizado viguetas cuyo perfil es IPE 220. Como dicho edificio cuenta con un atillo se ha colocado una escalera que cuenta con 24 peldaños y cuyos materiales han sido acero B500S y hormigón HA-25, además se ha dejado un hueco destinado a la instalación de un monta cargas.

### 5.6.1 Escaleras

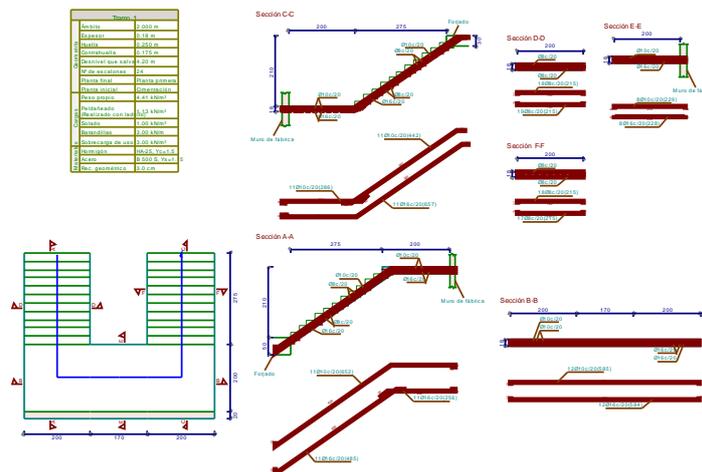


Ilustración 5.6.1.1 Escaleras (Fuente: CypeCad).

La geometría que presenta la escalera es la siguiente:

- Ámbito: 2.000 m
- Huella: 0.250 m
- Contrahuella: 0.175 m
- Peldañado: Realizado con ladrillo

Las cargas son las siguientes:

- Peso propio: 4.41 kN/m<sup>2</sup>
- Peldañado: 1.13 kN/m<sup>2</sup>
- Barandillas: 3.00 kN/m

- Solado: 1.00 kN/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga de uso: 3.00 kN/m<sup>2</sup>

A continuación se incluye la información referente a los tramos:

- Planta final: Planta primera
- Planta inicial: Cimentación
- Espesor: 0.18 m
- Huella: 0.250 m
- Contrahuella: 0.175 m
- Nº de escalones: 24
- Desnivel que salva: 4.20 m
- Apoyo de las mesetas: Muro de fábrica (Ancho: 0.20 m)

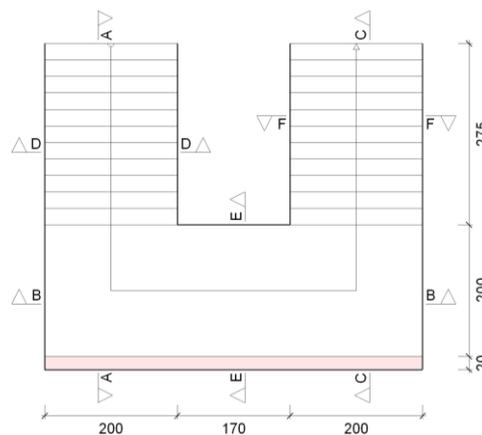


Ilustración 5.6.1.2 Vista de las dimensiones de la escalera (CypeCad)

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø10c/20	Ø16c/20
B-B	Longitudinal	Ø10c/20	Ø16c/20
C-C	Longitudinal	Ø10c/20	Ø16c/20
D-D	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20
E-E	Transversal	Ø10c/20	Ø16c/20
F-F	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20

Reacciones (kN/m)			
Posición	Peso propio	Cargas muertas	Sobrecarga de uso
Arranque	16.8	13.1	10.0
Meseta	20.2	5.0	4.9

ç

Reacciones (kN/m)			
Posición	Peso propio	Cargas muertas	Sobrecarga de uso
Entrega	16.7	13.1	9.9

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø10	11	6.52	71.72	44.2
A-A	Inferior	Ø16	11	4.88	53.68	84.7
A-A	Inferior	Ø16	11	2.56	28.16	44.4
B-B	Superior	Ø10	12	5.84	70.08	43.2
B-B	Inferior	Ø16	12	5.84	70.08	110.6
C-C	Superior	Ø10	11	2.87	31.57	19.5
C-C	Superior	Ø10	11	4.42	48.62	30.0
C-C	Inferior	Ø16	11	6.56	72.16	113.9
D-D	Superior	Ø8	18	2.16	38.88	15.3
D-D	Inferior	Ø8	19	2.16	41.04	16.2
E-E	Superior	Ø10	8	2.29	18.32	11.3
E-E	Inferior	Ø16	8	2.29	18.32	28.9
F-F	Superior	Ø8	18	2.16	38.88	15.3
F-F	Inferior	Ø8	17	2.16	36.72	14.5
					Total + 10 %	651.3

Volumen de hormigón: 4.67 m<sup>3</sup>

Superficie: 24.8 m<sup>2</sup>

Cuantía volumétrica: 139.3 kg/m<sup>3</sup>

Cuantía superficial: 26.2 kg/m<sup>2</sup>

### 5.6.2 Anexo forjado

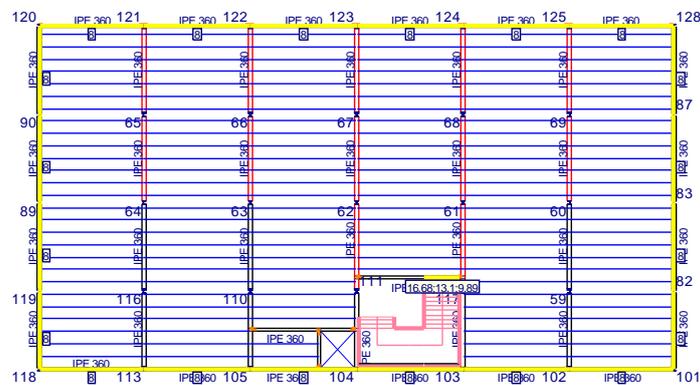


Ilustración 5.6.2 Vista del forjado (Fuente: CypeCad)

Grupo de Plantas Número 1: Planta primera

Número Plantas Iguales: 1

#### FORJADO DE VIGUETAS METÁLICAS

Forjado vigueta metálica 25+5cm (Intereje: 70 cm - Canto: 25+5 cm)

Tipo-Momento	Longitud (m)	Cantidad	Subtotal	Total
IPE 160	3.90	2	7.80	7.80 m
IPE 220	5.90	54	318.60	906.60 m
	6.00	98	588.00	
Total forjado:				914.40 m
				Total grupo: 914.40 m

Grupo de Plantas Número 2: Planta cubierta

Número Plantas Iguales: 1

#### FORJADO DE VIGUETAS METÁLICAS

Forjado vigueta metálica 25+5cm (Intereje: 70 cm - Canto: 25+5 cm)

Tipo-Momento	Longitud (m)	Cantidad	Subtotal	Total
IPE 160	3.90	2	7.80	7.80 m
IPE 220	5.80	2	11.60	905.80 m
	5.85	4	23.40	
	5.90	52	306.80	
	6.00	94	564.00	
Total forjado:				913.60 m

## 5.7 Correas

### 5.7.1 Correas de cubierta

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-200x2.0	Límite flecha: L
Separación: 1.75 m	Número de vanos: T
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: F

Comprobación de resistencia

<b>Comprobación de resistencia</b>
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 87.97 %

<b>Perfil: CF-200x2.0</b>										
<b>Material: S235</b>										
	<b>Nudos</b>		<b>Longitud (m)</b>	<b>Características mecánicas</b>						
	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>		<b>Área (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>I<sub>y</sub><sup>(1)</sup> (cm<sup>4</sup>)</b>	<b>I<sub>z</sub><sup>(1)</sup> (cm<sup>4</sup>)</b>	<b>I<sub>t</sub><sup>(2)</sup> (cm<sup>4</sup>)</b>	<b>y<sub>g</sub><sup>(3)</sup> (mm)</b>	<b>z<sub>g</sub><sup>(3)</sup> (mm)</b>	
	0.871, 72.000, 7.087	0.871, 66.000, 7.087	6.000	6.92	405.65	32.67	0.09	-13.42	0.00	
	<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme <sup>(3)</sup> Coordenadas del centro de gravedad									
	<b>Pandeo</b>			<b>Pandeo lateral</b>						
	<b>Plano XY</b>		<b>Plano XZ</b>	<b>Ala sup.</b>		<b>Ala inf.</b>				
	$\beta$		1.00	0.00		0.00				
	$L_k$		6.000	0.000		0.000				
	$C_1$		-		1.000					
	<b>Notación:</b> $\beta$ : Coeficiente de pandeo $L_k$ : Longitud de pandeo (m) $C_1$ : Factor de modificación para el momento crítico									

**Tabla 5.7.1.1 Comprobaciones (Fuente: Cype3D)**

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) <sub>máx.</sub> Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 6 m $\eta = 88.0$	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 6 m $\eta = 20.9$	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 88.0$
<b>Notación:</b> b / t: Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión. Eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión. Eje Z M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión biaxial V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a tracción y flexión N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a compresión y flexión NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante, axil y flexión M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede														
<b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(8)</sup> No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(9)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(10)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.														

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

Se debe satisfacer:

$$h / t : \underline{95.5} \quad \checkmark$$

$$b / t : \underline{25.5} \quad \checkmark$$

$$c / t : \underline{7.8} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$c / b : \underline{0.304}$$

Donde:

**h**: Altura del alma.

$$h : \underline{191.00} \text{ mm}$$

**b**: Ancho de las alas.

$$b : \underline{51.00} \text{ mm}$$

**c**: Altura de los rigidizadores.

$$c : \underline{15.50} \text{ mm}$$

**t**: Espesor.

$$t : \underline{2.00} \text{ mm}$$

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

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

Se debe satisfacer:

$$h : \underline{0.880} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.871, 66.000, 7.087, para la combinación de acciones 0.80\*G1 + 0.80\*G2 + 1.50\*V(0°) H1.

**M<sub>y,Ed</sub>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{7.75} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

**M<sub>y,Ed</sub>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{8.81} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{eff}$ : Módulo resistente eficaz correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{eff} : \underline{39.34} \text{ cm}^3$$

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

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

$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$h : \underline{0.209} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.871, 66.000, 7.087, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$  H1.

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

$$V_{Ed} : \underline{7.75} \text{ kN}$$

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

$$V_{b,Rd} : \underline{37.13} \text{ kN}$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{195.95} \text{ mm}$$

$t$ : Espesor.

$$t : \underline{2.00} \text{ mm}$$

$f$ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$f : \underline{90.0} \text{ grados}$$

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

$$f_{bv} : \underline{99.47} \text{ MPa}$$

Siendo:

$\lambda_w$ : Esbeltez relativa del alma.

$$\lambda_w : \underline{1.13}$$

Donde:

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base.

(CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

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

E: Módulo de elasticidad.

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

$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 81.61 %

Coordenadas del nudo inicial: 29.129, 66.000, 7.087

Coordenadas del nudo final: 29.129, 72.000, 7.087

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00\*G1 + 1.00\*G2 + 1.00\*V(180°) H1 a una distancia 3.000 m del origen en el tercer vano de la correa.

(I<sub>y</sub> = 406 cm<sup>4</sup>) (I<sub>z</sub> = 33 cm<sup>4</sup>)

### 5.7.2 Correas laterales

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 140	Límite flecha: L
Separación: 1.75 m	Número de vanos: U
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: F

Comprobación de resistencia

**Comprobación de resistencia**  
 El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.  
 Aprovechamiento: 37.93 %

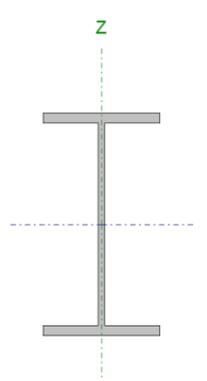
Perfil: IPE 140 Material: S275		Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas		
Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )		I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
0.000, 6.000, 0.875	0.000, 0.000, 0.875	6.000	16.40	541.00	44.90	2.45	
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
	β	0.00	1.00	0.00	0.00		
	L <sub>k</sub>	0.000	6.000	0.000	0.000		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Tabla 5.7.2.1 Comprobaciones (Fuente: Cype3D)

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
pésima en lateral	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3 m $\eta = 37.9$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 6 m $\eta = 5.4$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 37.9$
Notación: $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (6) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (7) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (10) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

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

Se debe satisfacer:

$$26.85 \leq 248.60 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.	$h_w$ : <u>126.20</u> mm
$t_w$ : Espesor del alma.	$t_w$ : <u>4.70</u> mm
$A_w$ : Área del alma.	$A_w$ : <u>5.93</u> cm <sup>2</sup>
$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$ : <u>5.04</u> cm <sup>2</sup>
$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	$k$ : <u>0.30</u>
$E$ : Módulo de elasticidad.	$E$ : <u>210000</u> MPa
$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.	$f_{yf}$ : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.379} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

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

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.000 m del nudo 0.000, 6.000, 0.875, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ)$  H1.

$$M_{Ed}^- : \underline{8.77} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{23.13} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  $W_{pl,y} : 88.30 \text{ cm}^3$

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

Siendo:

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

$\gamma_{M0} : 0.054$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 0.000, 0.875, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ) H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 6.27 \text{ kN}$

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

$V_{c,Rd} : 115.17 \text{ kN}$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.  $A_v : 7.62 \text{ cm}^2$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.  $h : 140.00 \text{ mm}$

$t_w$ : Espesor del alma.  $t_w : 4.70 \text{ mm}$

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

Siendo:

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

$f_y$ : 275.00 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$ : 1.05

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

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

$$23.87 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$\lambda_w$ : 23.87

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : 64.71

$\epsilon$ : Factor de reducción.

$\epsilon$ : 0.92

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$ : 235.00 MPa

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

$f_y$ : 275.00 MPa

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

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

$$3.69 \text{ kN} \leq 57.58 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.000 m del nudo 0.000, 6.000, 0.875, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ)$  H1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

**V<sub>Ed</sub>** : 3.69 kN

**V<sub>c,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

**V<sub>c,Rd</sub>** : 115.17 kN

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 95.82 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 6.000, 0.875

Coordenadas del nudo final: 0.000, 0.000, 0.875

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 3.000 m del origen en el primer vano de la correa.

( $I_y = 541 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 45 \text{ cm}^4$ )

# **DOCUMENTO III: PRESUPUESTO**



## ÍNDICE PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 1 Cimentaciones .....	71
Presupuesto parcial nº 2 Estructuras .....	72
Presupuesto parcial nº 3 Fachadas y particiones.....	77
Presupuesto parcial nº 4 Carpintería, vidrios y protecciones solares .....	80
Presupuesto parcial nº 5 Cubiertas.....	83
Presupuesto parcial nº 6 Revestimientos y trasdosados .....	84
Presupuesto parcial nº 7 Acondicionamiento del terreno .....	85
Presupuesto parcial nº 8 Gestión de residuos .....	87
Presupuesto parcial nº 9 Instalaciones .....	88
Presupuesto parcial nº 10 Urbanización interior de la parcela .....	89
Resumen presupuesto de ejecución material.....	91
Presupuesto total.....	93



Presupuesto parcial nº 1 Cimentaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
<b>1.1.- Regularización</b>					
1.1.1	m <sup>2</sup>	Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados	322,46	7,31	2.357,18
Total 1.1- CR Regularización :					2.357,18
<b>1.2.- Superficiales</b>					
1.2.1	m <sup>3</sup>	Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 32 kg/m <sup>3</sup> . Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, y armaduras de espera del pilar. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	154,634	128,84	19.923,04
Total 1.2- Cs Superficiales :					19.923,04
<b>1.2.- Superficiales</b>					
1.2.1	m <sup>3</sup>	Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 32 kg/m <sup>3</sup> . Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, y armaduras de espera del pilar. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.	154,634	128,84	19.923,04

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

		Total 1.2- Cs Superficiales :	19.923,04
1.3.- Arriostramientos			
1.3.1	m <sup>3</sup>	Formación de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 48,9 kg/m <sup>3</sup> . Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores y pasatubos para paso de instalaciones. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Colocación de pasatubos. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.	45,24      142,44      6.443,99
		Total 1.3- CA Arriostramientos :	6.443,99
		<b>Total presupuesto parcial nº1 Cimentaciones:</b>	<b>28.724,21</b>

### Presupuesto parcial nº 2 Estructuras

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.- Acero					
2.1.1	kg	Suministro y montaje de acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Huecos cuadrados, con uniones soldadas en obra. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el	2.179,36	2,13	4.642,04

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
 Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

		peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
2.1.2	kg	<p>Suministro y montaje de acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas en obra. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	49.638,62	2,13	105.730,26
2.1.3	kg	<p>Suministro y montaje de acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L, con uniones soldadas en obra. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	4.341,56	2,13	9.247,52

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

2.1.4	Ud	<p>Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 250x350 mm y espesor 14 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 14 mm de diámetro y 51,9973 cm de longitud total. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	4,00	36,74	146,96
2.1.5	Ud	<p>Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x400 mm y espesor 15 mm, con 6 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 54,0398 cm de longitud total. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	6,00	81,21	487,26
2.1.6	Ud	<p>Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 400x700 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 103,781 cm de longitud total. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	22,00	220,24	4.845,28

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
 Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

2.1.7	Kg	<p>Suministro y montaje de acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, con uniones soldadas en obra. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del soporte. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	13.190,00	2,13	28.094,70
2.1.8	Kg	<p>Suministro y montaje de acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas en obra. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	24.441,72	2,13	52.060,86

2.1.9.- Estructuras ligeras para cubiertas

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

2.1.9.1	Kg	<p>Suministro y montaje de acero galvanizado UNE-EN 10025 S235JRC, en perfiles conformados en frío, piezas simples de las series C o Z, para formación de correas sobre las que se apoyará la chapa o panel que actuará como cubierta (no incluida en este precio), y quedarán fijadas a las cerchas mediante tornillos normalizados. Incluso p/p de accesorios y elementos de anclaje.</p> <p>Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Resolución de sus fijaciones a las cerchas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	7.819,20	2,66	20.799,07
Total 2.1.9.- EAT Estructuras ligeras para cubiertas :					20.799,07
2.1.10.- Vigas					
2.1.10.1	Kg	<p>Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para vigas y correas, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	9.269,28	2,17	20.114,34
Total 2.1.10.- EAV Vigas :					20.799,07
Total 2.1.- EA Acero :					246.168,29
2.2.- Hormigón armado					
2.2.1	m <sup>2</sup>	<p>Formación de losa de escalera de hormigón armado de 18 cm de espesor; realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 26,2345 kg/m<sup>2</sup>. Incluso p/p de replanteo, montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable con puntales, sopandas y tabloneros de madera.</p> <p>Incluye: Replanteo y marcado de niveles de plantas y rellanos. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p>	24,83	97,58	2.422,91

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
 Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

Criterio de medición de obra: Se medirá, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.2.- Losas macizas

2.2.2.1	m <sup>2</sup>	Formación de losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 22 kg/m <sup>2</sup> ; montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. Remate en borde de losa con molde de poliestireno expandido para cornisa. Incluso p/p de nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos. Sin incluir repercusión de pilares. Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de moldes para cornisas. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m <sup>2</sup> . Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m <sup>2</sup> .	4,706	77,40	364,24
---------	----------------	--	-------	-------	--------

Total 2.2.2.- EHL Losas macizas :	364,24
Total 2.2.- EH Hormigón armado	246.168,29
<b>Total presupuesto parcial nº2 Estructuras:</b>	<b>248.955,44</b>

Presupuesto parcial nº 3 Fachadas y particiones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
------	----	-------------	----------	---------------	----------------

3.1.- Fachadas ligeras

3.1.1.- Paneles metálicos con aislamiento

## TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

3.1.1.1	m <sup>2</sup>	<p>Suministro y montaje de cerramiento de fachada con panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación y estanqueidad. Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del remate inferior de la fachada. Colocación de juntas. Colocación y fijación del primer panel. Colocación y fijación del resto de paneles, según el orden indicado. Remates.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p>	777,00	45,40	35.275,80
		Total 3.1.1.-FLM Paneles metálicos con aislamiento:			35.275,80
		Total 3.1.- FL Fachadas ligeras			35.275,80
3.2.- Fábrica estructural					
3.2.1.- Muros de fábrica armada					
3.2.1.1	m <sup>2</sup>	<p>Ejecución de muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica armada de bloque CV de hormigón, split hidrófugo color blanco, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 300 kg/m<sup>3</sup> de cemento, color gris, dosificación 1:5, suministrado en sacos, sin incluir zunchos perimetrales ni dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/Ila, preparado en obra, vertido con cubilote, volumen 0,015 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, en pilastras interiores; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,2 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas, enjarjes, jambas y mochetas y limpieza.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Preparación del mortero. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Repaso de juntas y limpieza del paramento. Colocación de armaduras en los huecos de las piezas. Preparación del hormigón. Vertido, vibrado y curado del hormigón. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de huecos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</p>	622,05	45,64	28.390,36
		Total 3.2.1.-FEA Muros de fábrica. armada:			28.390,36
		Total 3.1.- FE Fábrica estructural			28.390,36
3.3.- Fábrica no estructural					
3.3.1.- Hoja exterior cara vista en fachada					

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
 Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

3.3.1.1	m <sup>2</sup>	Ejecución de hoja exterior de 11,5 cm de espesor en cerramiento de fachada de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con apoyo mínimo de las 2/3 partes del ladrillo sobre el forjado, o sobre angulares de acero laminado galvanizado en caliente fijados a los frentes de forjado si, por errores de ejecución, el ladrillo no apoya sus 2/3 partes sobre el forjado. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas, enjarjes, revestimiento de los frentes de forjado con ladrillos cortados, colocados con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante ladrillos a sardinel con fábrica armada, jambas y mochetas, ejecución de encuentros y puntos singulares, rejuntado y limpieza final de la fábrica ejecutada. Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado, muros y pilares. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Repaso de las juntas y limpieza final del paramento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, incluyendo el revestimiento de los frentes de forjado, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m <sup>2</sup> , añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, incluyendo el revestimiento de los frentes de forjado, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m <sup>2</sup> , añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles.	280,10	41,94	11.747,39
		Total 3.3.1.-FFX Hoja exterior cara vista en fachada:			11.747,39
3.3.1.- Hoja exterior cara vista en fachada					
2.3.2.1	m <sup>2</sup>	Ejecución de hoja interior de cerramiento de medianera de 4,9 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco sencillo de gran formato con panel aislante de poliestireno expandido incorporado, Cerapas Térmica 9 "CERÁMICA PASTRANA", machihembrado, para revestir, 70x50,5x4,9+4 cm, recibida con una mezcla en agua de pegamento de cola preparado y hasta un 25% de yeso de calidad B1. Incluso p/p de mermas y roturas, enjarjes, juntas de dilatación, ejecución de encuentros y puntos singulares; remate con 3 cm de yeso en el encuentro de la fábrica de ladrillo de gran formato con el forjado superior para absorber flechas. Incluye: Replanteo, planta a planta. Rectificación de irregularidades del forjado terminado. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de	280,10	16,75	4.691,68

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
 Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

las piezas por hiladas a nivel. Remate con yeso en el encuentro de la fábrica de ladrillo de gran formato con el forjado superior.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

Total 3.3.2.- FFN Hoja interior compuesta en medianera	4.691,68
Total 3.3.- FF Fábrica no estructural:	16.439,07
<b>Total presupuesto parcial nº3 Fachadas y particiones</b>	<b>80.105,23</b>

Presupuesto parcial nº 4 Carpintería, vidrios y protecciones solares

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1.- Vidrios					
4.1.1.- Laminares de seguridad					
4.1.1.1	m <sup>2</sup>	Suministro y colocación de vidrio laminar de seguridad, antiagresión, compuesto por dos lunas de 3 mm de espesor unidas mediante dos láminas de butiral de polivinilo incoloras, de 0,38 mm de espesor cada una, categoría de resistencia P1A, según UNE-EN 356, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora (no acrílica), compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas. Incluye: Limpieza de los perfiles de soporte de la carpintería. Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas. Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.	371,50	56,85	15.434,78
4.1.1.2	m <sup>2</sup>	Suministro y colocación de vidrio laminar de seguridad, antiagresión, compuesto por dos lunas de 3 mm de espesor unidas mediante dos láminas de butiral de polivinilo translúcidas, de 0,38 mm de espesor cada una, categoría de resistencia P1A, según UNE-EN 356, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora (no acrílica), compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas. Incluye: Limpieza de los perfiles de soporte de la carpintería. Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.	3,00	81,46	244,38

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
 Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

			Total 4.1.1.-LVS Laminares de seguridad:	15.679,16
			Total 4.1.- LV Vidrios	15.679,16
4.2.- Puertas				
4.2.1.- De garaje				
4.2.1.1	Ud	Suministro y colocación de puerta basculante estándar con muelles para garaje formada por chapa plegada de acero galvanizado, panel liso acanalado, acabado galvanizado sendzimir, de 450x500 cm, formada por chapa plegada de acero galvanizado, panel liso acanalado de 0,8 mm de espesor, con cerco, bastidor y refuerzo de tubo de acero laminado. Apertura automática con equipo de motorización (incluido en el precio). Incluso juego de herrajes, tirantes de sujeción, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada. Incluye: Colocación y fijación del cerco. Instalación de la puerta. Montaje de los tirantes de sujeción. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	4,00	5.567,89    22.271,56
			Total 4.2.1.-LPG De garaje:	22.271,56
4.2.2.- De acero				
4.2.2.1	Ud	Suministro y colocación de puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 790x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra y tapajuntas, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3,00.	452,47    1.357,41
			Total 4.2.2.-LPA De acero	1.357,41
4.2.2.- De madera				

## TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

4.2.3.1	Ud	<p>Suministro y colocación de puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina de color crema, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color crema de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color crema de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica. Ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	153,85	153,85
			Total 4.2.3.-LPM De madera:		153,85
			Total 4.2.- LP Puertas:		23.782,82
4.3.- Carpintería					
4.3.1.- Sistemas de PVC					
4.3.1.1	Ud	<p>Suministro y montaje de ventana de PVC "VEKA", sistema Ekosol, dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 2000x1500 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo Uh,m = 2,1 W/(m<sup>2</sup>K), perfiles de estética recta, espesor en paredes exteriores de 2,8 mm, 5 cámaras, refuerzos interiores de acero galvanizado, mecanizaciones de desagüe y descompresión, juntas de estanqueidad de EPDM, herrajes bicomatados, sin compacto; compuesta por premarco, marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 5A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210 Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de las hojas. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	26,00	336,46	8.747,96
4.3.1.2	Ud	<p>Suministro y montaje de ventana de PVC "VEKA", sistema Ekosol, dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 1500x1200 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo Uh,m = 2,1 W/(m<sup>2</sup>K), perfiles de estética recta, espesor en paredes exteriores de 2,8 mm, 5 cámaras, refuerzos interiores de acero galvanizado, mecanizaciones de desagüe y</p>	17,00	287,38	4.885,46

descompresión, juntas de estanqueidad de EPDM, herrajes bicromatados, sin compacto; compuesta por premarco, marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 5A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210 Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Incluye: Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de las hojas. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Total 4.3.1.-LCV Sistemas de PVC:	13.633,42
	Total 4.3.- LC Carpintería:	13.633,42
	<b>Total presupuesto parcial nº4 Carpintería, vidrios y protecciones solares:</b>	<b>53.095,40</b>

### Presupuesto parcial nº 5 Cubiertas

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.- Lucernarios					
5.1.1.- Placas translúcidas sintéticas					
5.1.1.1	m <sup>2</sup>	Formación de lucernario a un agua en cubiertas, con perfilera autoportante de aluminio lacado para una dimensión de luz máxima entre 3 y 8 m revestido con placas alveolares de policarbonato celular incolora y 8 mm de espesor. Incluso perfilera estructural de aluminio lacado, tornillería y elementos de remate y piezas de anclaje para formación del elemento portante, cortes de plancha, perfilera universal con gomas de neopreno para cierres, tornillos de acero inoxidable y piezas especiales para la colocación de las placas. Totalmente terminado en condiciones de estanqueidad. Incluye: Montaje del elemento portante. Montaje de la estructura de perfilera de aluminio. Colocación y fijación de las placas. Resolución del perímetro interior y exterior del conjunto. Sellado elástico de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie del faldón medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	180,00	292,95	52.731,00
				Total 5.1.1.-QLL Placas translúcidas sintéticas:	52.731,00
				Total 5.1.- QL Lucernarios:	52.731,00

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

5.2.- Inclínadas

5.1.1.- Paneles metálicos

5.2.1.1	m <sup>2</sup>	Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles de acero con aislamiento incorporado, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m <sup>3</sup> , y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas. Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	2.050,08	41,88	85.857,35
---------	----------------	---	----------	-------	-----------

Total 5.2.1.-QTM Paneles metálicos:	85.857,35
Total 5.1.- QT Inclínadas:	85.857,35
<b>Total presupuesto parcial nº5 Cubiertas:</b>	<b>138.588,35</b>

Presupuesto parcial nº 6 Revestimientos y trasdosados

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1.- Falsos techos					
6.1.1.- De fibras minerales					
6.1.1.1	m <sup>2</sup>	Suministro y montaje de falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, constituido por panel autoportante de lana de vidrio compuesto por módulos de 1200x1200x50 mm, acabado en relieve color aluminio, recubierto con un complejo de kraft-aluminio gofrado, para perfilería vista T 24, suspendido del forjado mediante perfilería, comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de remate fijados al techo mediante varillas de acero galvanizado. Incluso p/p de varillas de acero galvanizado y accesorios de fijación, completamente instalado. Incluye: Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y colocación de los perfiles perimetrales. Replanteo de los perfiles principales de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado. Nivelación y suspensión de los perfiles principales y secundarios de la trama. Colocación de las placas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.	655,294	21,66	14.193,67

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
 Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

6.1.1.2	m <sup>2</sup>	Suministro y montaje de falso techo registrable, situado a una altura mayor o igual a 4 m, constituido por panel autoportante de lana de vidrio compuesto por módulos de 1200x1200x50 mm, acabado en relieve color aluminio, recubierto con un complejo de kraft-aluminio gofrado, para perfilería vista T 24, suspendido del forjado mediante perfilería, comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de remate fijados al techo mediante varillas de acero galvanizado. Incluso p/p de varillas de acero galvanizado y accesorios de fijación, completamente instalado. Incluye: Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y colocación de los perfiles perimetrales. Replanteo de los perfiles principales de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado. Nivelación y suspensión de los perfiles principales y secundarios de la trama. Colocación de las placas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.	655,294	22,42	14.691,69
			Total 6.1.1.-RTF DE fibras minerales:		28.885,36
			Total 6.1.- RT Falsos techos:		28.885,36
			<b>Total presupuesto parcial nº6 Revestimientos y tradosados:</b>		<b>28.885,36</b>

Presupuesto parcial nº 7 Acondicionamiento del terreno

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.- Movimiento de tierras en edificación					
7.1.1.- Desbroce y limpieza					
7.1.1.1	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado. Incluye: Replanteo en el terreno. Corte de arbustos. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga mecánica a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según	12.947,00	1,71	22.139,37

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
 Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

		Total 7.1.1.-ADL Desbroce y limpieza:		22.139,37
7.1.1.- Desbroce y limpieza				
7.1.2.1 m <sup>2</sup>	Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.	154,634	9,46	1.462,84
		Total 7.1.2.-ADE Excavaciones:		1.462,84
		Total 7.1.- AD Movimiento de tierras en edificación:		23.602,21
7.2.- Nivelación				
7.2.1.- Soleras				
7.2.1.1 m <sup>2</sup>	Formación de solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/B/20/Ila+Qb fabricado en central con cemento SR, con aditivo hidrófugo, y vertido con bomba, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, sin tratamiento de su superficie; apoyada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante regla vibrante, formación de juntas de construcción y colocación de un panel de poliestireno expandido de 2 cm de espesor, alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, para la ejecución de juntas de dilatación; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; y aserrado de las juntas de retracción, por medios mecánicos, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera.	12.947,00	26,18	338.952,46

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
 Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Aserrado de juntas de retracción.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

Total 7.2.1.-ANS Soleras: 338.952,46  
 Total 7.2.- AN Nivelación: 338.952,46

7.3.- Mejoras del terreno

7.3.1.- Compactaciones

7.3.1.1	m <sup>2</sup>	Ejecución de los trabajos necesarios para obtener la mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación superficial proyectada, mediante el relleno a cielo abierto con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador tándem 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, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	3.884,10	26,14	101.530,37
---------	----------------	--	----------	-------	------------

Total 7.3.1.-AMC Compactaciones: 101.530,37  
 Total 7.3.- AM Mejoras del terreno: 101.530,37

**Total presupuesto parcial nº7 Acondicionamiento del terreno: 464.085,04**

Presupuesto parcial nº 8 Gestión de residuos

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
------	----	-------------	----------	---------------	----------------

8.1.- Gestión de tierras

8.1.1.- Transporte de tierras

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
 Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

8.1.1.1	m <sup>3</sup>	Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga y vuelta. Sin incluir la carga en obra. Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.	154,634	4,11	635,55
			Total 8.1.1.-GTA Transporte de tierras:		635,55
			Total 7.3.- GT Gestión de tierras:		635,55
			<b>Total presupuesto parcial nº8 Gestión de residuos:</b>		<b>635,55</b>

Presupuesto parcial nº 9 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.1.- Evacuación de aguas					
9.1.1.- Bajantes					
9.1.1.1	m	Suministro y montaje de bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo y trazado de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	56,00	18,70	1.047,20
			Total 9.1.1.-ISB Bajantes:		1.047,20

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
 Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

9.1.2.1	m <sup>3</sup>	Suministro y montaje de canalón cuadrado de aluminio lacado, de desarrollo 300 mm, de 0,68 mm de espesor, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas mediante soportes especiales colocados cada 50 cm, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material, y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo y trazado del canalón. Colocación y sujeción de abrazaderas. Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe. Empalme de las piezas. Conexión a las bajantes. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	144,00	28,35	4.082,40
Total 9.1.2.-ISC Canalones:					4.082,40
Total 9.1.- IS Evacuación de aguas:					5.129,60
<b>Total presupuesto parcial nº9 Instalaciones:</b>					<b>5.129,60</b>

Presupuesto parcial nº 10 Urbanización interior de la parcela

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
10.1.- Cerramientos exteriores					
10.1.1.- Muros					
10.1.1.1	m	Formación de cerramiento de parcela con muro de 1 m de altura, continuo, de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo sílico-calcáreo cara vista perforado, 24x11,5x5,2 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie de apoyo, formación de juntas, ejecución de encuentros, pilastras de arriostramiento y piezas especiales. Sin incluir revestimientos. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas	484,10	52,32	25.328,11
Total 10.1.1.- UVM Muros:					25.328,11
10.1.2.- Mallas metálicas					

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

10.1.2.1	m	Formación de cerramiento de parcela mediante malla electrosoldada, de 50x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado, con bastidor de perfil hueco de acero galvanizado de sección 20x20x1,5 mm y postes de tubo rectangular de acero galvanizado, de 40x40x1,5 mm y altura 1,00 m. Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón para recibido de los postes, colocación de la malla y accesorios de montaje y tesado del conjunto. Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado de la situación de los postes. Apertura de huecos para colocación de los postes. Colocación de los postes. Vertido del hormigón. Aplomado y alineación de los postes. Colocación de accesorios. Colocación de la malla y atirantado del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.	484,10	27,19	13.162,68
Total 10.1.2.- UVT Mallas metálicas:					13.162,68
10.1.3.- Puertas					
10.1.3.1	Ud	Suministro y colocación de puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso peatonal. Apertura manual. Incluso p/p de bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la cancela y recibidos a obra, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Totalmente montada y en funcionamiento. Incluye: Instalación de la puerta. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1	904,15	904,15
10.1.3.2	Ud	Suministro y colocación de puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso de vehículos. Apertura manual. Incluso p/p de pórtico lateral de sustentación y tope de cierre, guía inferior con UPN 100 y cuadradillo macizo de 25x25 mm sentados con hormigón HM-25/B/20/I y recibidos a obra; ruedas para deslizamiento, con rodamiento de engrase permanente, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Totalmente montada y en funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta. Vertido del hormigón. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto	1	2.833,62	2.833,62
Total 10.1.3.UVP Puertas:					3.737,77

Total 10.1.- UV Cerramientos exteriores: 42.228,56  
**Total presupuesto parcial nº10 Urbanización interior de la parcela: 42.228,56**

A continuación se muestra un resumen del total de los presupuestos parciales.

Resumen presupuesto de ejecución material

	<b>Importe (€)</b>
<b>1 Cimentaciones</b>	<b>28.724,21</b>
1.1.- Regularización	2.357,18
1.2.- Superficiales	19.923,04
1.3.- Arriostramientos	6.443,99
<b>2 Estructuras</b>	<b>248.955,44</b>
2.1.- Acero	246.168,29
2.1.9.- Estructuras ligeras para cubiertas	20.799,07
2.1.10.- Vigas	20.114,34
2.2.- Hormigón armado	2.787,15
2.2.2.- Losas macizas	364,24
<b>3 Fachadas y particiones</b>	<b>80.105,23</b>
3.1.- Fachadas ligeras	35.275,80
3.1.1.- Paneles metálicos con aislamiento	35.275,80
3.2.- Fábrica estructural	28.390,36
3.2.1.- Muros de fábrica armada	28.390,36
3.3.- Fábrica no estructural	16.439,07
3.3.1.- Hoja exterior cara vista en fachada	11.747,39
3.3.2.- Hoja interior compuesta en medianera	4.691,68
<b>4 Carpintería, vidrios y protecciones solares</b>	<b>53.095,40</b>
4.1.- Vidrios	15.679,16
4.1.1.- Laminas de seguridad	15.679,16
4.2.- Puertas	23.782,82
4.2.1.- De garaje	22.271,56

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
 Proyecto estructural de edificio industrial con altillo de 2880m<sup>2</sup>, situado en Algar de Palancia

4.2.2.- De acero	1.357,41
4.2.3.- De madera	153,85
4.3.- Carpintería	13.633,42
4.3.1.- Sistemas de PVC	13.633,42
<b>5 Cubiertas</b>	<b>138.588,35</b>
5.1.- Lucernarios	52.731,00
5.1.1.- Placas translúcidas sintéticas	52.731,00
5.2.- Inclinas	85.857,35
5.2.1.- Paneles metálicos	85.857,35
<b>6 Revestimientos y trasdosados</b>	<b>28.885,36</b>
6.1.- Falsos techos	28.885,36
6.1.1.- De fibras minerales	28.885,36
<b>7 Acondicionamiento del terreno</b>	<b>464.085,04</b>
7.1.- Movimiento de tierras en edificación	23.602,21
7.1.1.- Desbroce y limpieza	22.139,37
7.1.2.- Excavaciones	1.462,84
7.2.- Nivelación	338.952,46
7.2.1.- Soleras	338.952,46
7.3.- Mejoras del terreno	101.530,37
7.3.1.- Compactaciones	101.530,37
<b>8 Gestión de residuos</b>	<b>635,55</b>
8.1.- Gestión de tierras	635,55
8.1.1.- Transporte de tierras	635,55
<b>9 Instalaciones</b>	<b>5.129,60</b>
9.1.- Evacuación de aguas	5.129,60
9.1.1.- Bajantes	1.047,20
9.1.2.- Canales	4.082,40
<b>10 Urbanización interior de la parcela</b>	<b>42.228,56</b>
10.1.- Cerramientos exteriores	42.228,56
10.1.1.- Muros	25.328,11
10.1.2.- Mallas metálicas	13.162,68

10.1.3.- Puertas	3.737,77
<b>Total.....:</b>	<b>1.090.432,74</b>

Presupuesto total:

**Presupuesto de ejecución del material (PEM): 1.090.432,74 €**

12% Gastos generales: 130.851,93 €

6% Beneficio industrial: 65.425,96 €

**Presupuesto de ejecución por contrata (PEC=PEM+GG+BI): 1.286.710,63 €**

21% IVA: 270.209,23 €

**Presupuesto base de licitación (PBL=PEC+IVA): 1.556.919,86 €**

**El presupuesto base de licitación asciende a la cantidad de UN MILLÓN QUINIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS.**



# DOCUMENTO IV: PLANOS



## ÍNDICE PLANOS

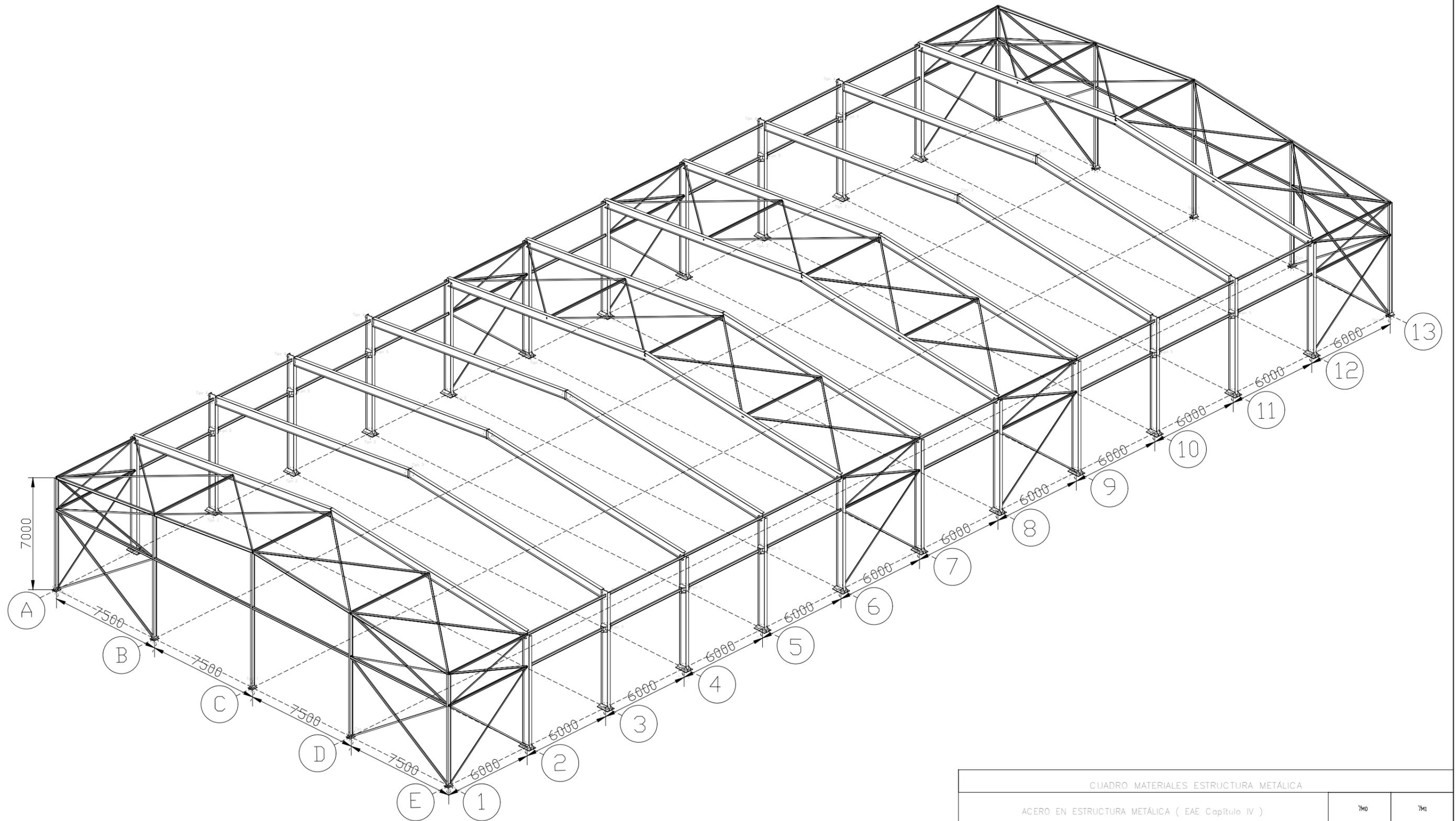
1.	LOCALIZACIÓN .....	99
1.1	Localización término municipal.....	99
1.2	Localización parcela .....	100
1.3	Cartografía parcela .....	101
2.	VISTA 3D .....	102
3.	CIMENTACIÓN .....	103
3.1	Cimentación .....	103
3.2	Detalles cimentación.....	104
3.3	Detalles placa de anclaje .....	105
4.	FORJADOS.....	106
4.1	Forjados planta baja .....	106
4.2	Forjados planata primera.....	107
5.	ESCALERAS.....	108
6.	PÓRTICOS .....	109
6.1	Pórtico fachada frontal .....	109
6.2	Pórtico fachadaposterior.....	110
6.3	Pórtico interior .....	111
7.	FACHADA LATERAL .....	112
8.	FALDONES.....	113
9.	CERRAMIENTOS EDIFICIO DE TALLER .....	114
9.1	Cerramientos fachadas frontales .....	114
9.2	Cerramientos fachadas laterales .....	115
10.	CERRAMIENTOS BLOQUE DE OFICINAS.....	116
10.1	Cerramiento fachadas laterales .....	116
10.2	Cerramientos fachada frontal.....	117
11.	CERRAMIENTOS EN CUBIERTA .....	118











CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA		
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA ( EAE Capítulo IV )	γ <sub>Mo</sub>	γ <sub>M1</sub>
Perfiles laminados en caliente S 275 – L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	1.05	1.05
Perfiles conformados en frío S 235 – L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	1.05	1.05

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Proyecto: **PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL CON ALTILLO DE 2880M<sup>2</sup>, SITUADO EN ALGAR DE PALANCIA**

Plano: **PLANO VISTA 3D**

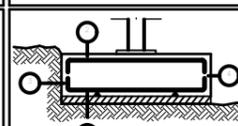
Autor: **Leticia Llavata Pons**

Fecha: **Julio 2016**

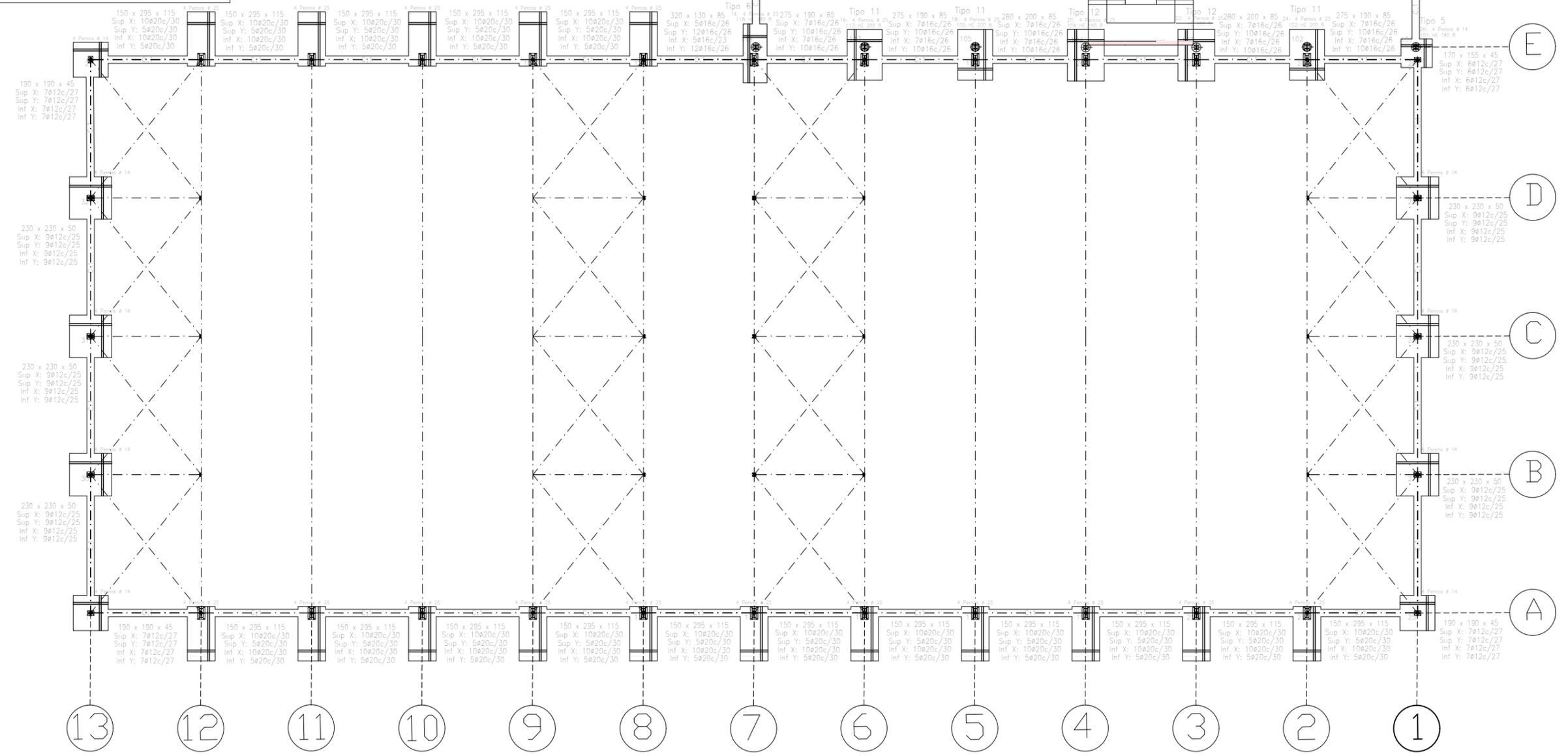
Escala: **1:200**

Nº Plano:

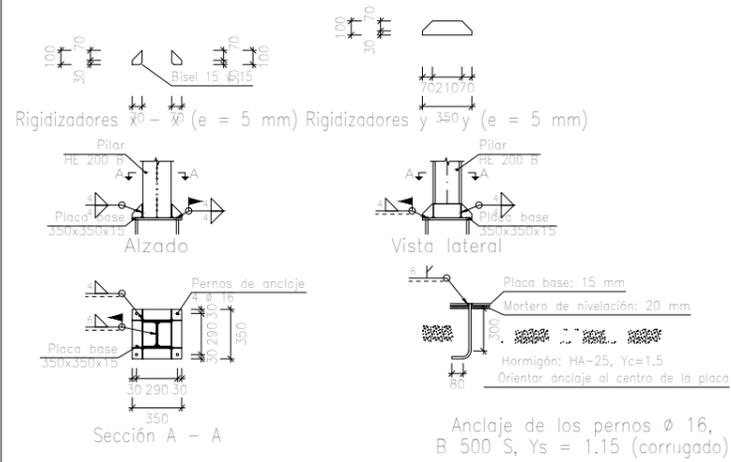
**2**

Características de los materiales - Zapatas de cimentación								
Materiales	Hormigón			Acero				
	Control	Características		Control	Características			
Elemento	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Zapatas	Estático	γ = 1.35	HA-25/B/20/f/a+Qa	Plástico + húmedo (3-5 cm)	20/30 mm	Normal	γ = 1.15	B500S
Vigas de atado	Estático	γ = 1.35	HA-25/B/20/f/a+Qa	Plástico + húmedo (3-5 cm)	20/30 mm	Normal	γ = 1.15	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35	Adaptado a la instrucción EHE-08					
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido / hormigón de limpieza		1	100	Hb		lilo
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente		30	35	40	45	
Notas								
- Control Estático en EHE-08 - Solapes según EHE-08 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...								
Datos geotécnicos			Recubrimientos nominales					
Tensión admisible del terreno considerata = 0.20 MPa (2.00 Kg/cm <sup>2</sup> )			 <p>1.- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm. 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno &gt; 3 cm. 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.</p>					

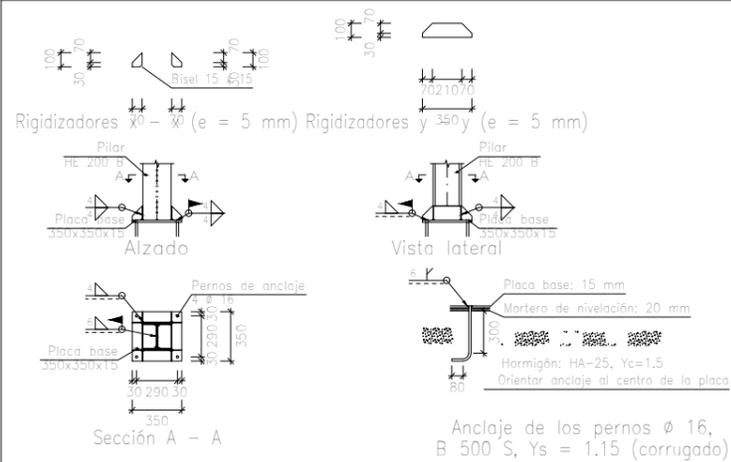
60=60=61=62 63=64=65=66 67=68=69=87 90=102=105 110=111=113 116=117	82=83=89=119 120=128	101=118	103=104	121=122=123 124=125	
HE 140 B	HE 140 B	HE 120 B	HE 100 B	HE 160 B	Planta cubierta
HE 200 B	HE 200 B	HE 180 B	HE 160 B	HE 200 B	Planta primera
					Cimentación



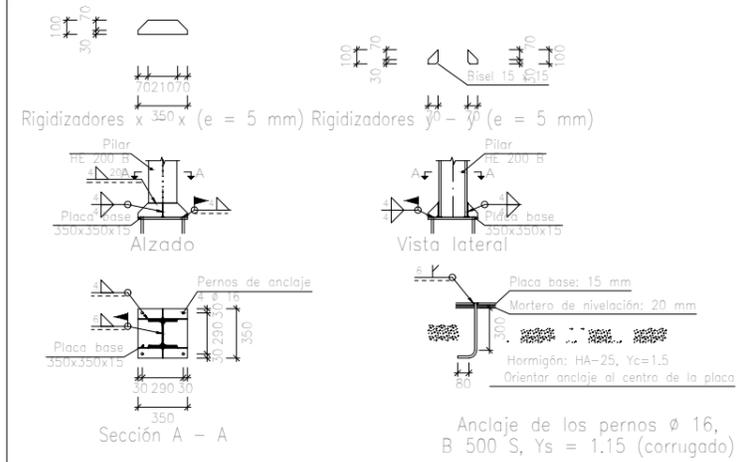
Tipo 8 (59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 87, 90, 110, 111, 116 y 117)



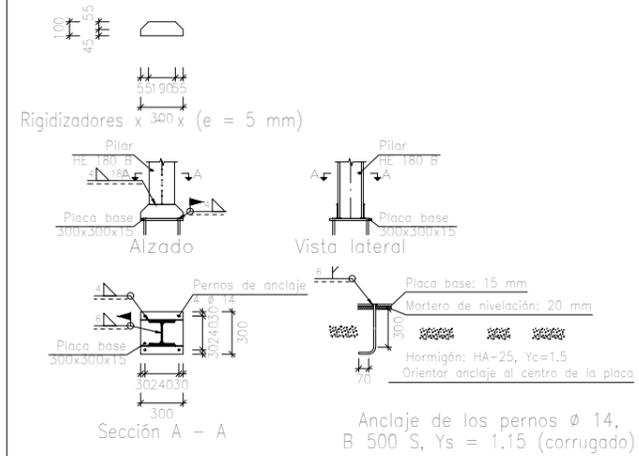
Tipo 10 (82, 83, 89, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125 y 128)



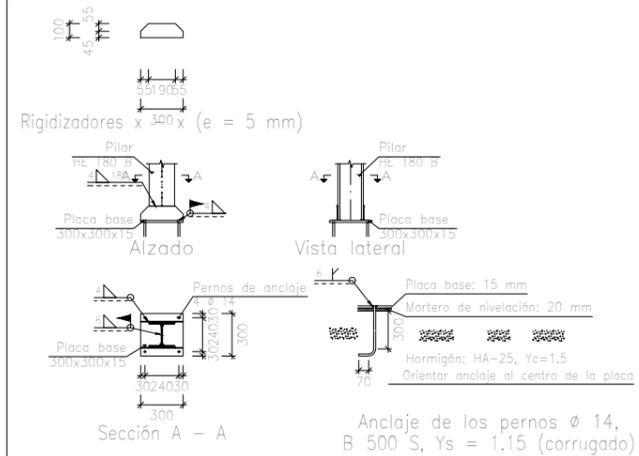
Tipo 11 (102, 105 y 113)



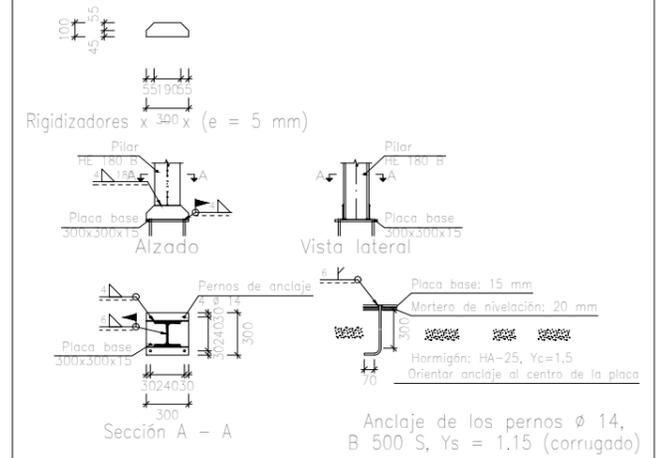
Tipo 5 (101)



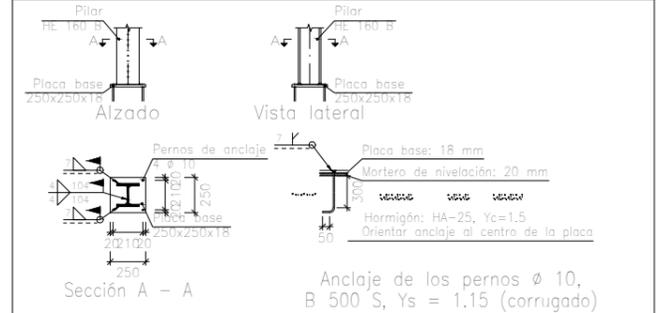
Tipo 9 (103 y 104)



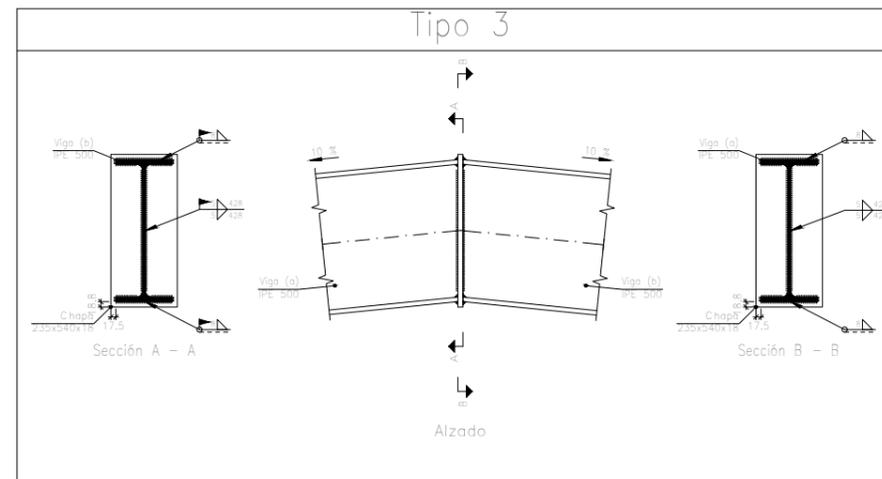
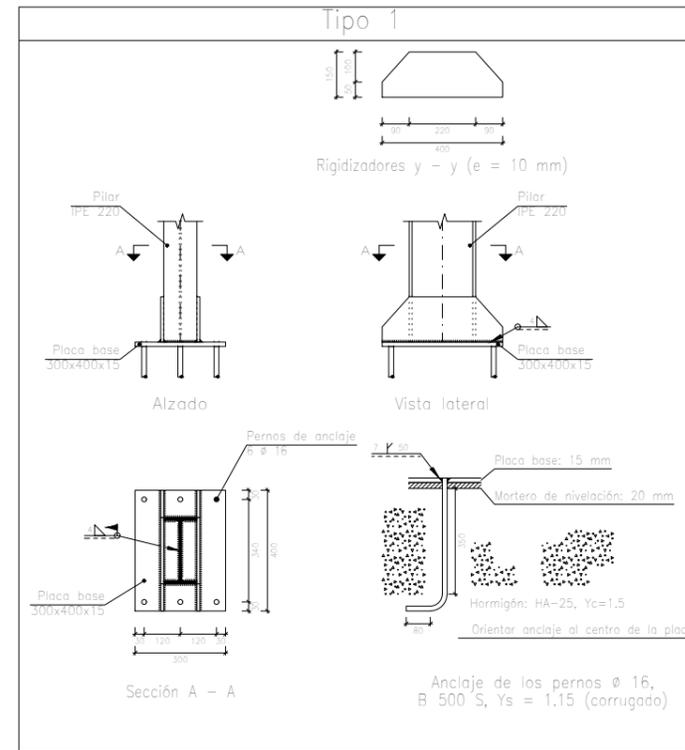
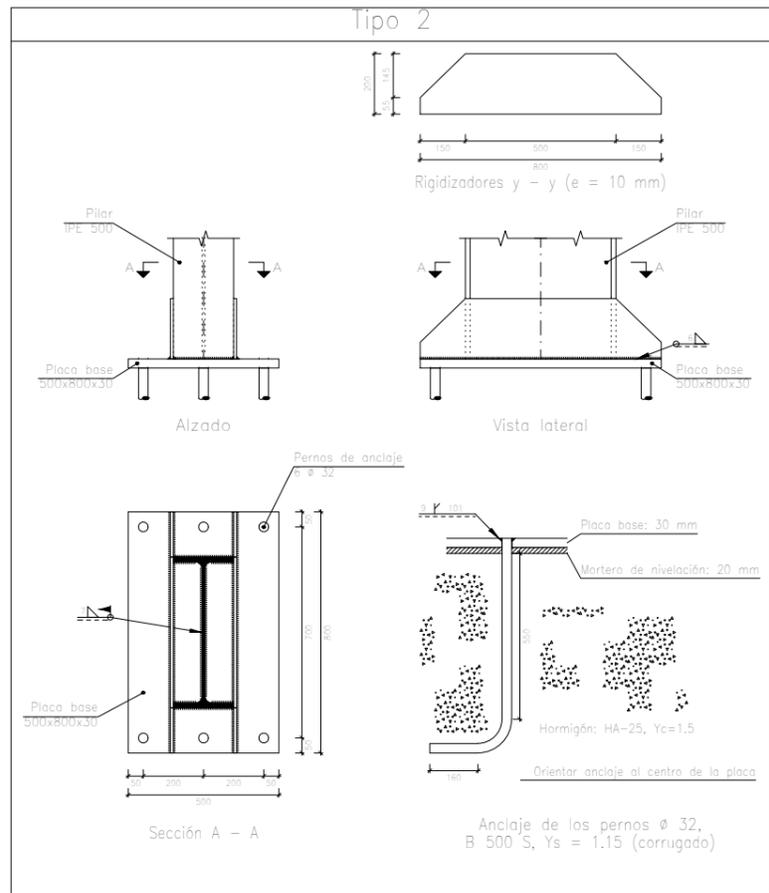
Tipo 6 (118)

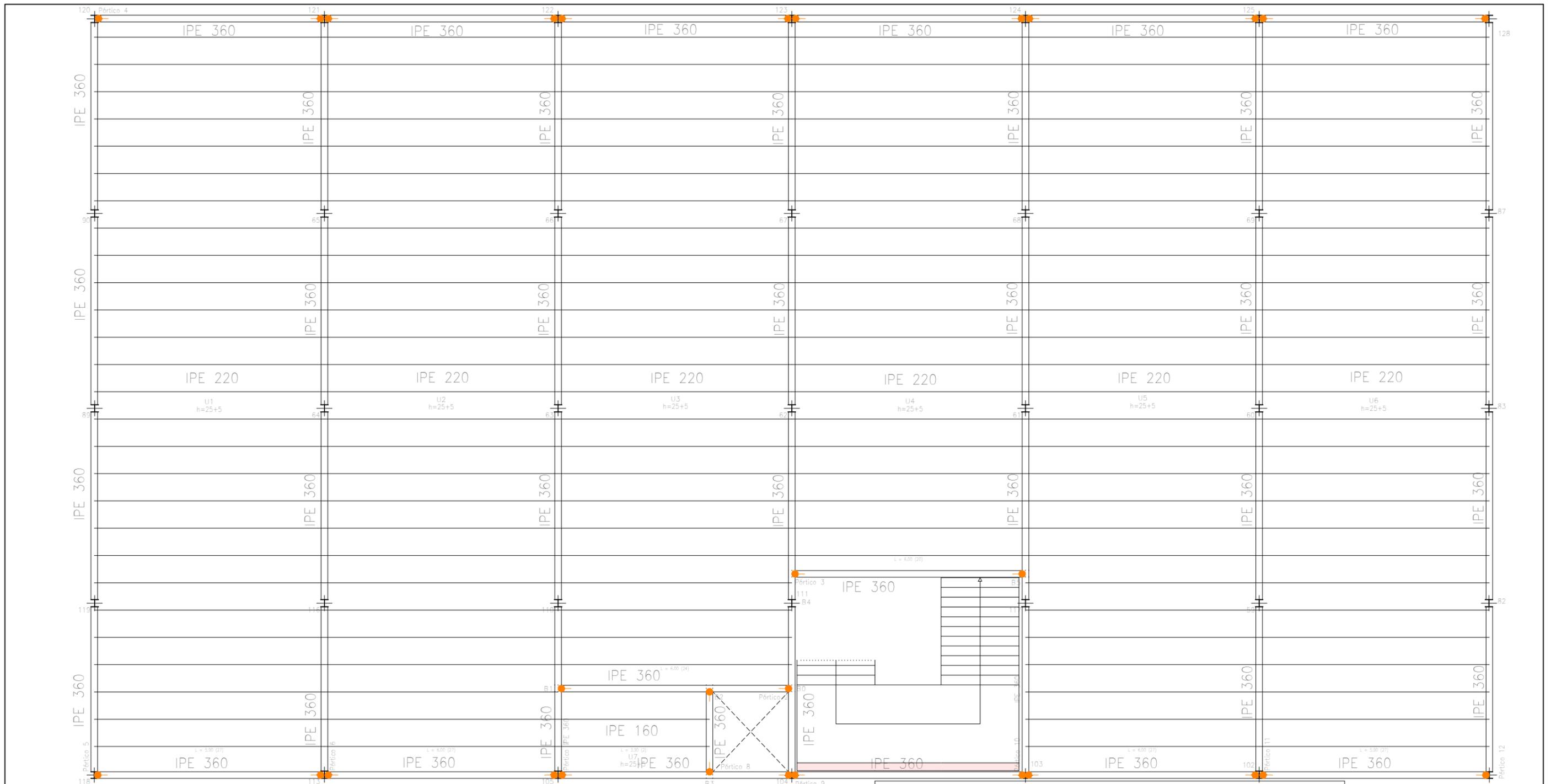


Tipo 12 (103 y 104)



CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
1, 2 y 25	190x190	45	7Ø12c/27	7Ø12c/27	7Ø12c/27	7Ø12c/27
3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21 y 23	150x295	115	10Ø20c/30	5Ø20c/30	10Ø20c/30	5Ø20c/30
4, 6, 8, 10 y 12	150x295	115	10Ø20c/30	5Ø20c/30	10Ø20c/30	5Ø20c/30
27, 28, 29, 30, 31 y 32	230x230	50	9Ø12c/25	9Ø12c/25	9Ø12c/25	9Ø12c/25
59, 60, 63, 64, 110 y 116	155x155	40	7Ø12c/21	7Ø12c/21		
61 y 62	165x165	40	8Ø12c/20	7Ø12c/21		
65, 66, 67, 68 y 69	165x165	40	8Ø12c/20	8Ø12c/20		
82, 83, 89 y 119	135x135	40	5Ø12c/27	4Ø12c/29		
87 y 90	135x135	40	5Ø12c/26	5Ø12c/28		
111	145x145	40	5Ø12c/26	5Ø12c/26		
117	145x145	40	6Ø12c/23	6Ø12c/23		
120 y 128	125x125	40	4Ø12c/30	4Ø12c/30		
121 y 125	145x145	40	5Ø12c/27	5Ø12c/27		
122, 123 y 124	145x145	40	5Ø12c/27	5Ø12c/26		
(14-118)	320x130	85	5Ø16c/23	12Ø16c/26	5Ø16c/26	12Ø16c/26
(16-113)	275x190	85	7Ø16c/26	10Ø16c/26	7Ø16c/26	10Ø16c/26
(18-105) y (24-102)	275x190	85	7Ø16c/26	10Ø16c/26	7Ø16c/26	10Ø16c/26
(20-104) y (22-103)	280x200	85	7Ø16c/26	10Ø16c/26	7Ø16c/26	10Ø16c/26
(26-101)	170x155	45	6Ø12c/27	6Ø12c/27	6Ø12c/27	6Ø12c/27





Pórtico 1

Pórtico 12

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 1)

**FORJADO DE VIGUETAS METÁLICAS**  
 Serie de perfiles: IPE  
 Canto de bovedilla: 25 cm  
 Espesor capa compresión: 5 cm  
 Interje: 70 cm  
 Bovedilla: Bovedilla 25  
 Peso propio: 3,836 kN/m<sup>2</sup> + viguetas

Características de los materiales – Forjados Unidireccionales								
Materiales	Hormigón					Acero		
	Control	Características				Control	Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Forjado	Estadístico	$\gamma = 1,50$	$f = 28/30/3$	Blanda (8-9 cm)	15/20 mm	Normal	$\gamma = 1,15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1,35$ $\gamma = 1,50$	Adaptado a la Instrucción EHE-08					
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa				
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45				

Notas

- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
- Solapes según EHE
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...

Datos del Forjado – Planta baja

Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio: 4 kN/m <sup>2</sup>	
Zona aligerada: 2 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga de uso: 2 kN/m <sup>2</sup>	
Cargas muertas: 2 kN/m <sup>2</sup>	

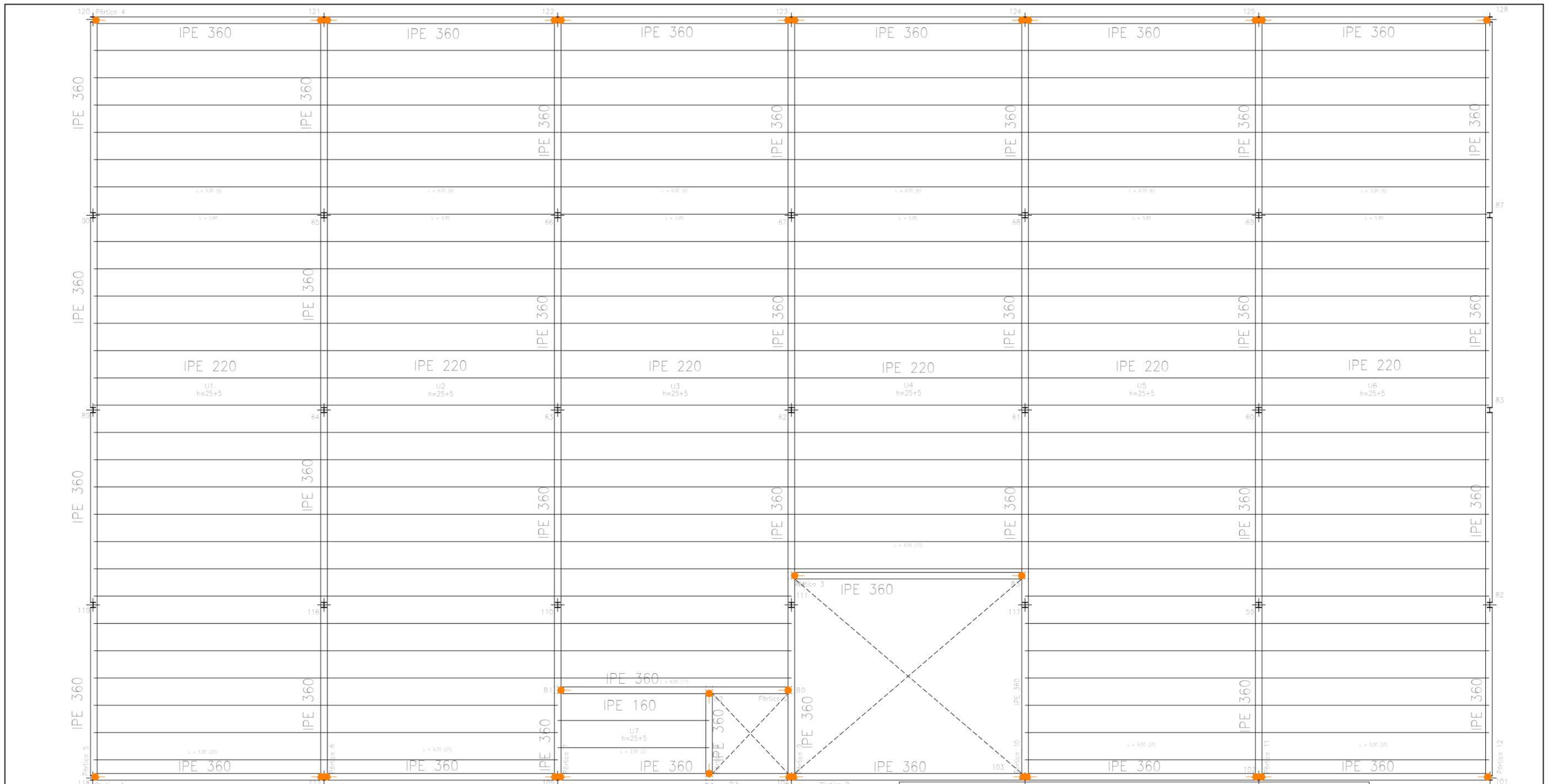


Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 2)  
**FORJADO DE VIGUETAS METÁLICAS**  
 Serie de perfiles: IPE  
 Canto de bovedilla: 25 cm  
 Espesor capa compresión: 5 cm  
 Intereje: 70 cm  
 Bovedilla: Bovedilla 25  
 Peso propio: 3,836 kN/m<sup>2</sup> + viguetas

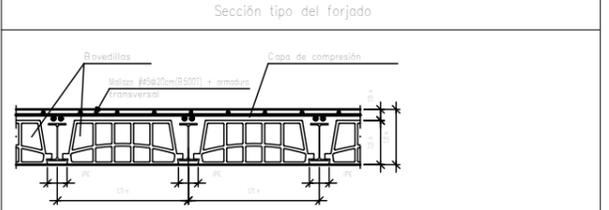
**Características de los materiales - Forjados Unidireccionales**

Materiales	Hormigón				Acero			
	Control		Características		Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grido	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Forjado	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	+ B5/B40	Blanda (B-5 cm)	15/20 mm	Normal	$\gamma_s = 1,15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_c = 1,35$ $\gamma_c = 1,50$	Adaptado a la Instrucción EHE-08					
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIc				
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45				

**Notas**  
 - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal  
 - Salopes según EHE  
 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...

**Datos del Forjado - Planta primera**

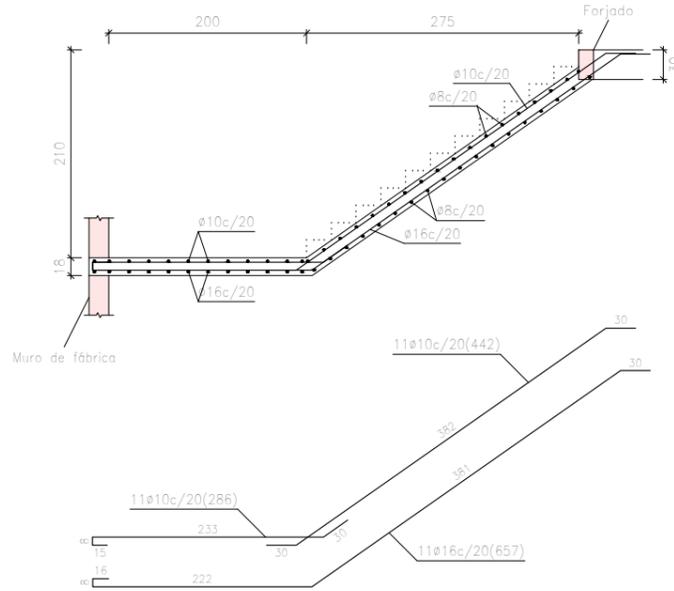
**Cargas**  
 Peso propio: 4 kN/m<sup>2</sup>  
 Zona aligerada: 2 kN/m<sup>2</sup>  
 Sobrecarga de uso: 2 kN/m<sup>2</sup>  
 Cargas muertas: 2 kN/m<sup>2</sup>



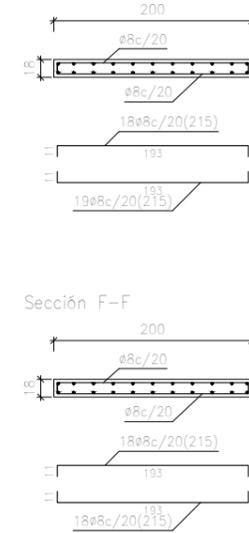
# Escalera 1

Tramo 1	
Geometría	
Ámbito	2,000 m
Espesor	0,18 m
Huella	0,250 m
Contrahuella	0,175 m
Pesnel que salva	4,20 m
Nº de escalones	24
Planta final	Planta primera
Planta inicial	Cimentación
Cargas	
Peso propio	4,41 kN/m <sup>2</sup>
Peldañeado (Realizado con ladrillo)	1,13 kN/m <sup>2</sup>
Solado	1,00 kN/m <sup>2</sup>
Barandillas	3,00 kN/m
Sobrecarga de uso	3,00 kN/m <sup>2</sup>
Materiales	
Hormigón	HA-25, $\gamma_c=1,5$
Acero	B 500 S, $\gamma_s=1,15$
Rec. geométrico	3,0 cm

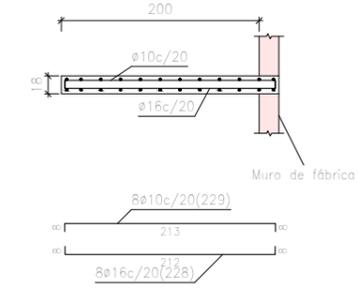
Sección C-C



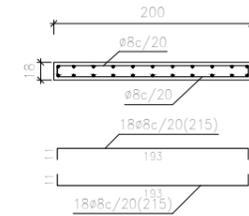
Sección D-D



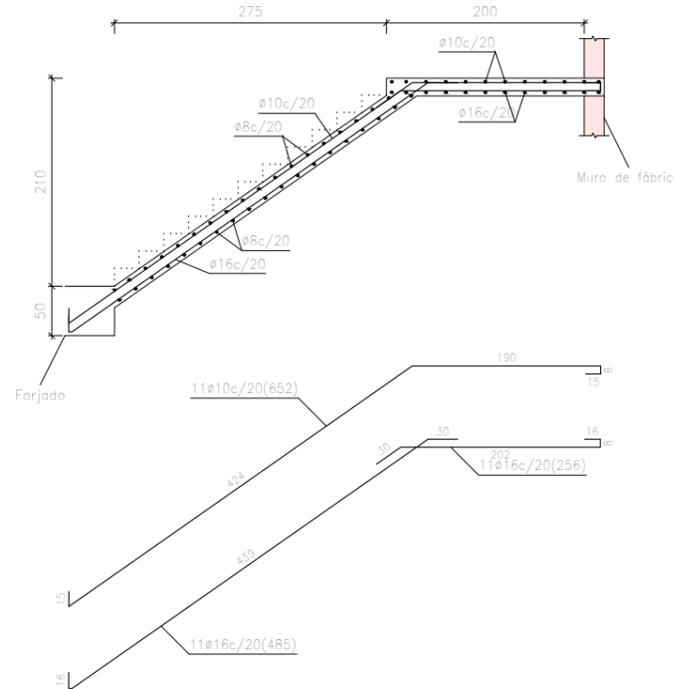
Sección E-E



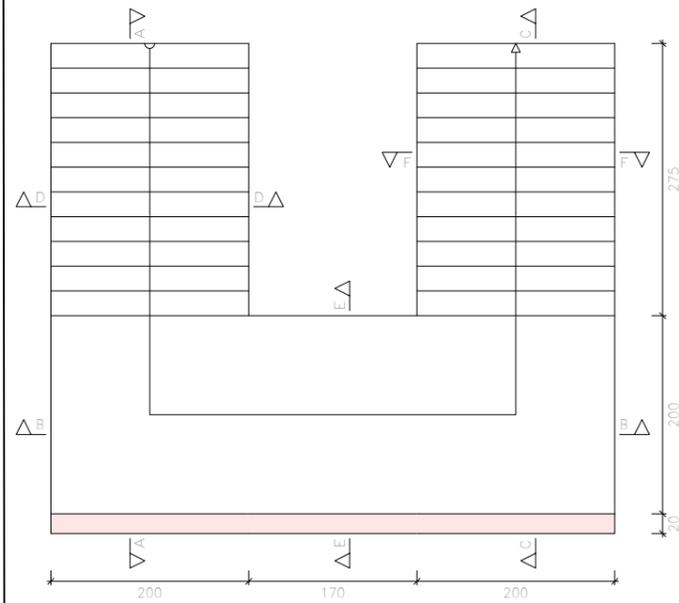
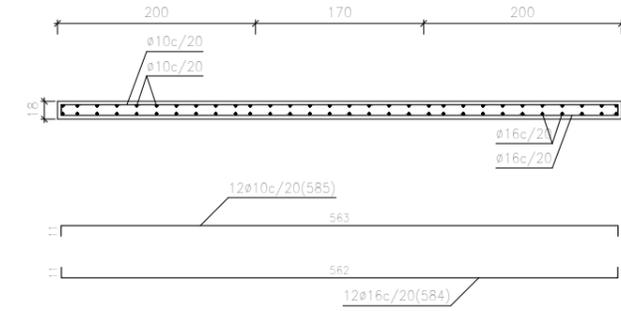
Sección F-F



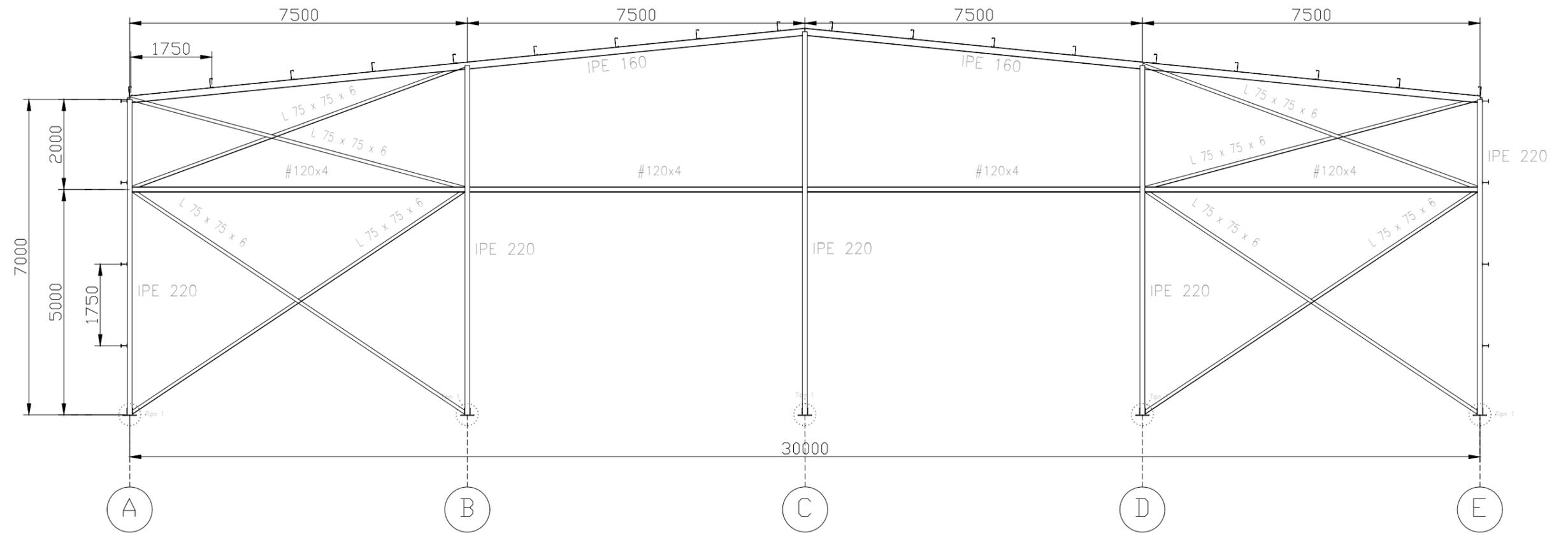
Sección A-A



Sección B-B



Alineación 1



Correas en cubiertas  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-200x2.0  
 Separación: 1.75 m.  
 Número de correas: 20  
 Peso lineal: 108.60 kg/m

Correas en laterales  
 Tipo de Acero: S275  
 Tipo de perfil: IPE 140  
 Separación: 1.75 m.  
 Número de correas: 10  
 Peso lineal: 128.74 kg/m

CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA

ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA ( EAE Capítulo IV )

Perfiles laminados en caliente S 275 - L.E. 275 N/mm<sup>2</sup>

Perfiles conformados en frío S 235 - L.E. 235 N/mm<sup>2</sup>

γ<sub>M0</sub> γ<sub>M1</sub>

1.05 1.05

1.05 1.05

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUELA  
 TÉCNICA  
 SUPERIOR  
 INGENIEROS  
 INDUSTRIALES  
 VALENCIA

Proyecto:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL CON ALTILLO DE 2880M<sup>2</sup>, SITUADO EN ALGAR DE PALANCIA

Plano:

PLANO PÓRTICO FACHADA FRONTAL

Autor:

Leticia Llavata Pons

Fecha:

Julio 2016

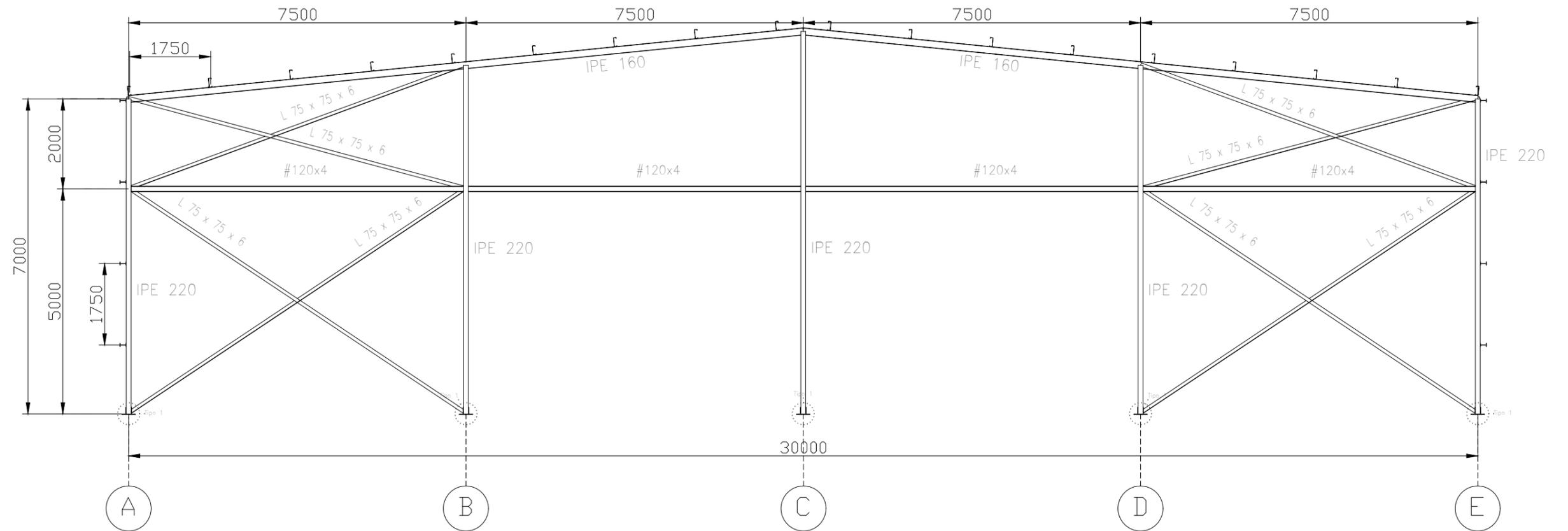
Escala:

1:100

Nº Plano:

6.1

Alineación 13



Correas en cubiertas  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-200x2.0  
 Separación: 1.75 m.  
 Número de correas: 20  
 Peso lineal: 108.60 kg/m

Correas en laterales  
 Tipo de Acero: S275  
 Tipo de perfil: IPE 140  
 Separación: 1.75 m.  
 Número de correas: 10  
 Peso lineal: 128.74 kg/m

CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA

ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA ( EAE Capítulo IV )

Perfiles laminados en caliente S 275 - L.E. 275 N/mm<sup>2</sup>

Perfiles conformados en frío S 235 - L.E. 235 N/mm<sup>2</sup>

γ<sub>M0</sub> 1.05

γ<sub>M1</sub> 1.05

1.05 1.05

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Proyecto: **PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL CON ALTILLO DE 2880M2, SITUADO EN ALGAR DE PALANCIA**

Plano: **PLANO PÓRTICO FACHADA POSTERIOR**

Autor: **Leticia Llavata Pons**

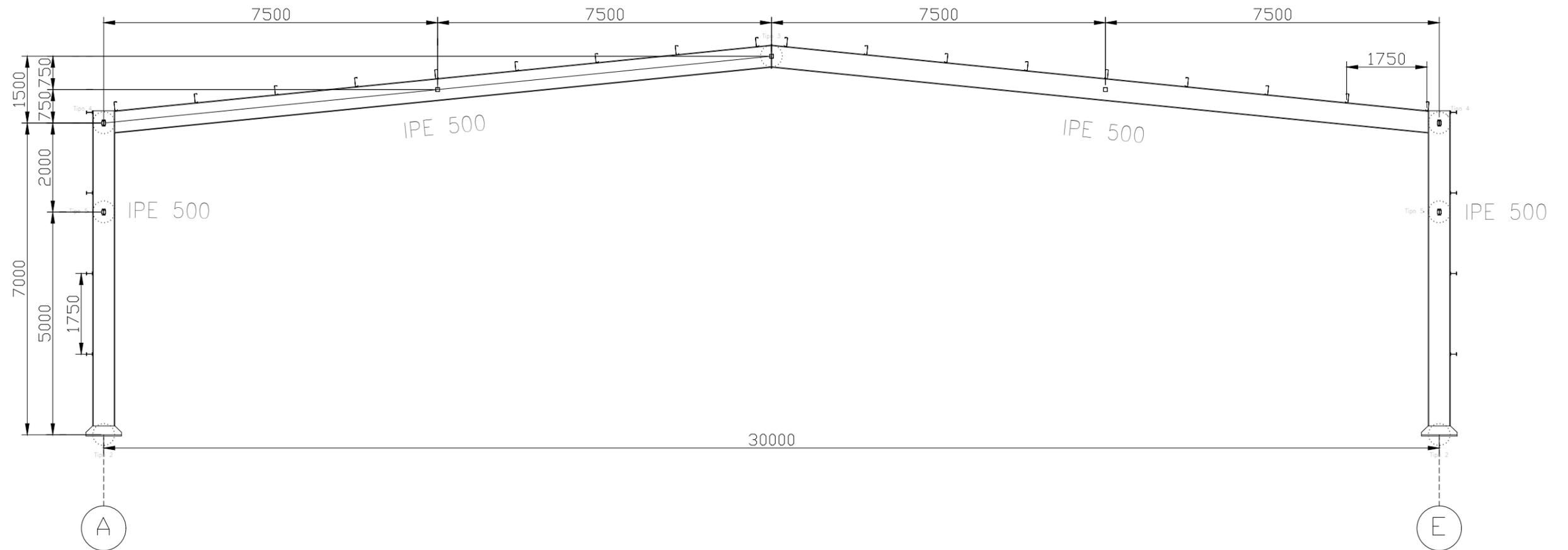
Fecha: **Julio 2016**

Escala: **1:100**

Nº Plano:

**6.2**

Alineaciones 2-12



Correas en cubiertas  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-200x2.0  
 Separación: 1.75 m.  
 Número de correas: 20  
 Peso lineal: 108.60 kg/m

Correas en laterales  
 Tipo de Acero: S275  
 Tipo de perfil: IPE 140  
 Separación: 1.75 m.  
 Número de correas: 10  
 Peso lineal: 128.74 kg/m

CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA

ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA ( EAE Capítulo IV )

Perfiles laminados en caliente S 275 - L.E. 275 N/mm<sup>2</sup>

Perfiles conformados en frío S 235 - L.E. 235 N/mm<sup>2</sup>

	γ <sub>Mo</sub>	γ <sub>M1</sub>
Perfiles laminados en caliente S 275 - L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	1.05	1.05
Perfiles conformados en frío S 235 - L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	1.05	1.05

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUELA  
 TÉCNICA  
 SUPERIOR  
 INGENIEROS  
 INDUSTRIALES  
 VALENCIA

Proyecto:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL CON ALTILLO DE 2880M<sup>2</sup>, SITUADO EN ALGAR DE PALANCIA

Plano:

PLANO PÓRTICO INTERIOR

Autor:

Leticia Llavata Pons

Fecha:

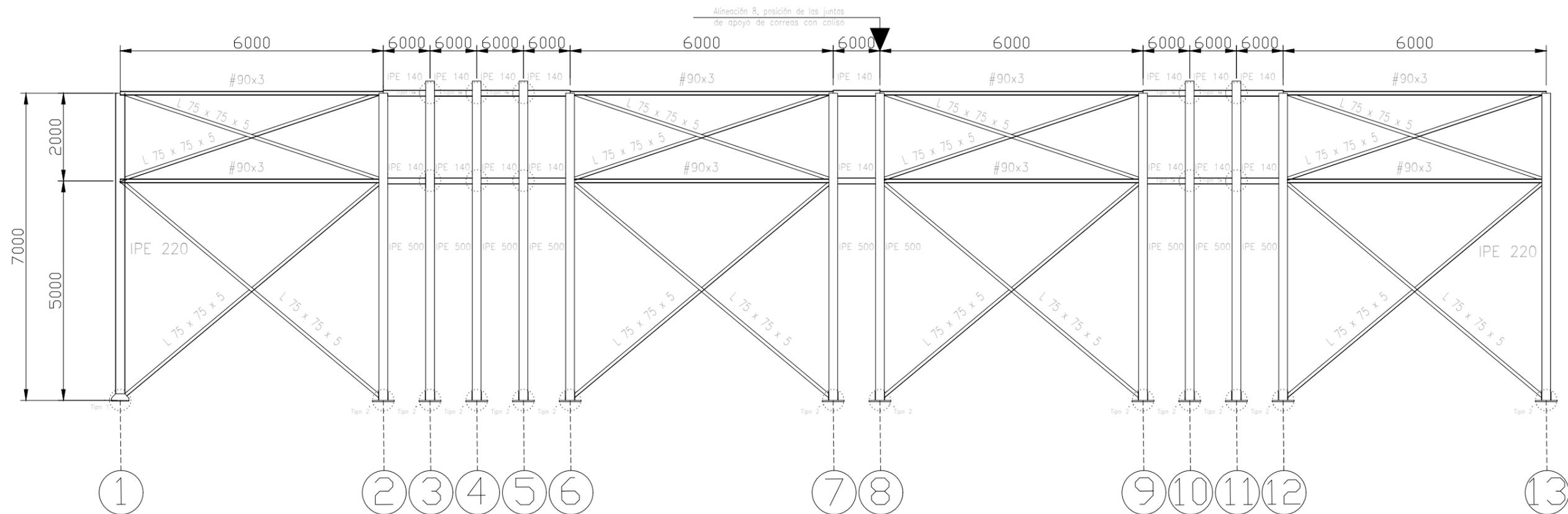
Julio 2016

Escala:

1:100

Nº Plano:

6.3



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA		
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA ( EAE Capítulo IV )	γ <sub>Mo</sub>	γ <sub>M1</sub>
Perfiles laminados en caliente S 275 – L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	1.05	1.05
Perfiles conformados en frío S 235 – L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	1.05	1.05

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Proyecto: **PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL CON ALTILLO DE 2880M<sup>2</sup>, SITUADO EN ALGAR DE PALANCIA**

Plano: **PLANO FACHADA LATERAL**

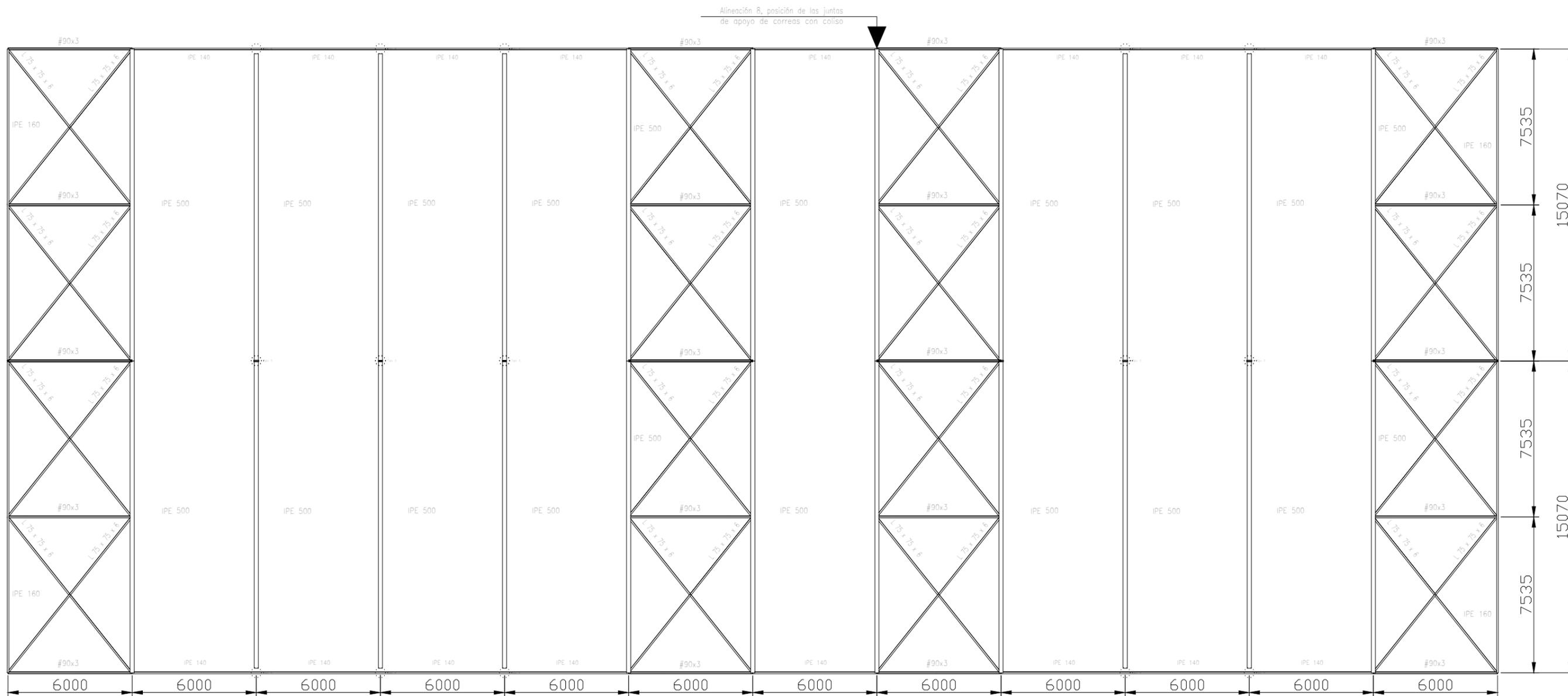
Autor: **Leticia Llavata Pons**

Fecha: **Julio 2016**

Escala: **1:100**

Nº Plano:

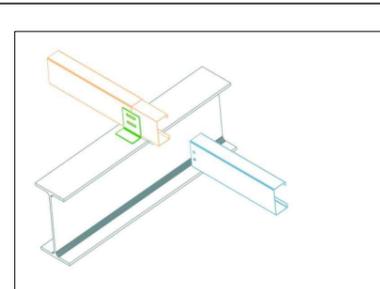
**7**



Correas en cubiertas  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: CF-200x2.0  
 Separación: 1.75 m.  
 Número de correas: 20  
 Peso lineal: 108.60 kg/m

Correas en laterales  
 Tipo de Acero: S275  
 Tipo de perfil: IPE 140  
 Separación: 1.75 m.  
 Número de correas: 10  
 Peso lineal: 128.74 kg/m

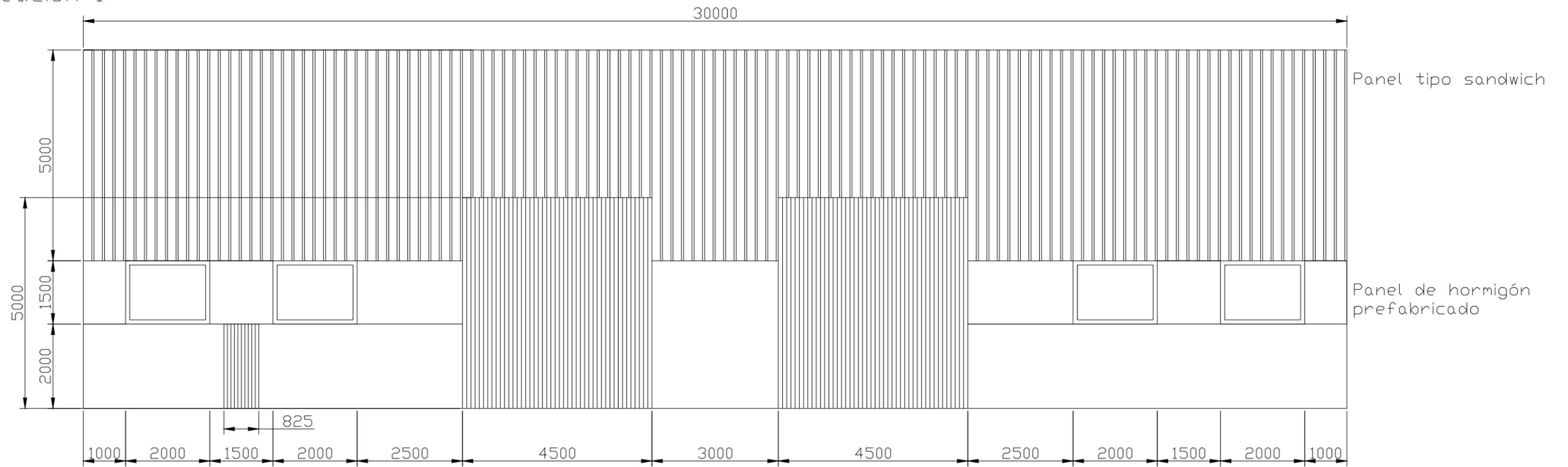
Correas en cubiertas  
 Detalle ejón anclaje correas en cubierta.  
 zona de junta de dilatación, anclaje con coliso.



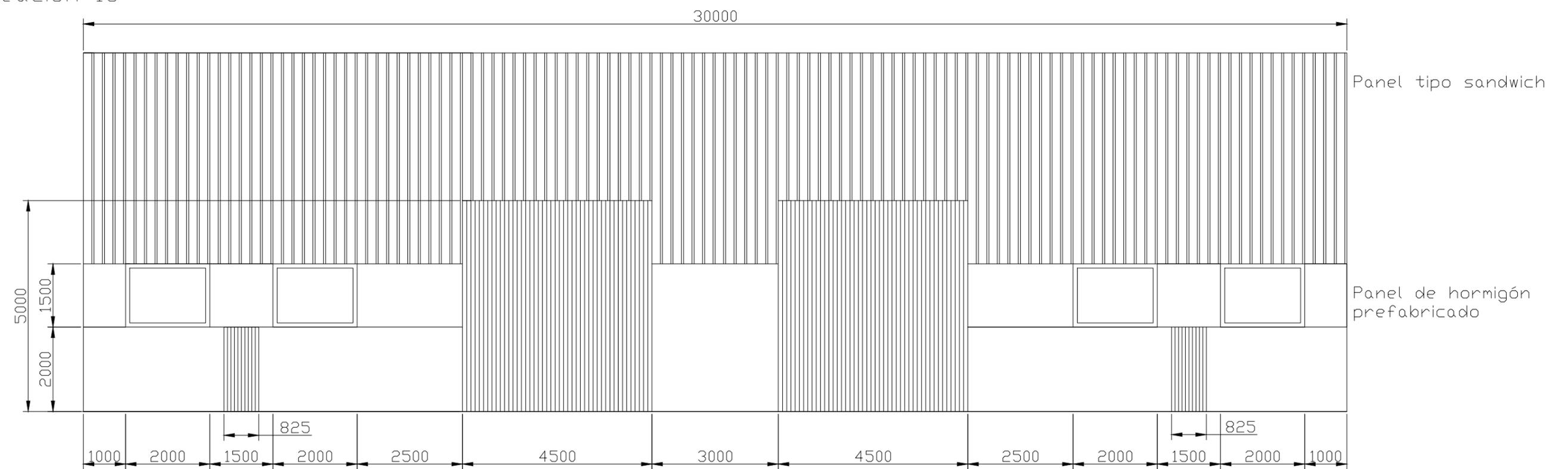
CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA

ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA ( EAE Capítulo IV )	γ <sub>Mo</sub>	γ <sub>M1</sub>
Perfiles laminados en caliente S 275 - L.E. 275 N/mm <sup>2</sup>	1.05	1.05
Perfiles conformados en frío S 235 - L.E. 235 N/mm <sup>2</sup>	1.05	1.05

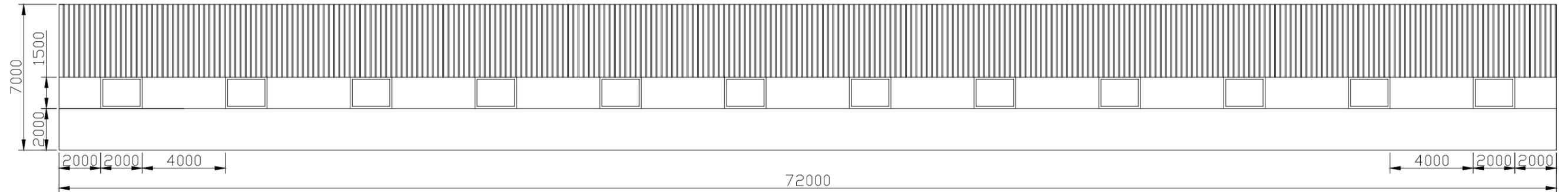
Alineación 1



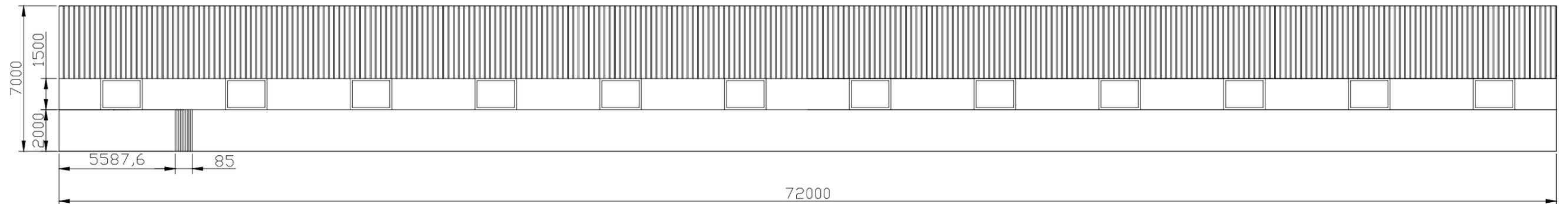
Alineación 13



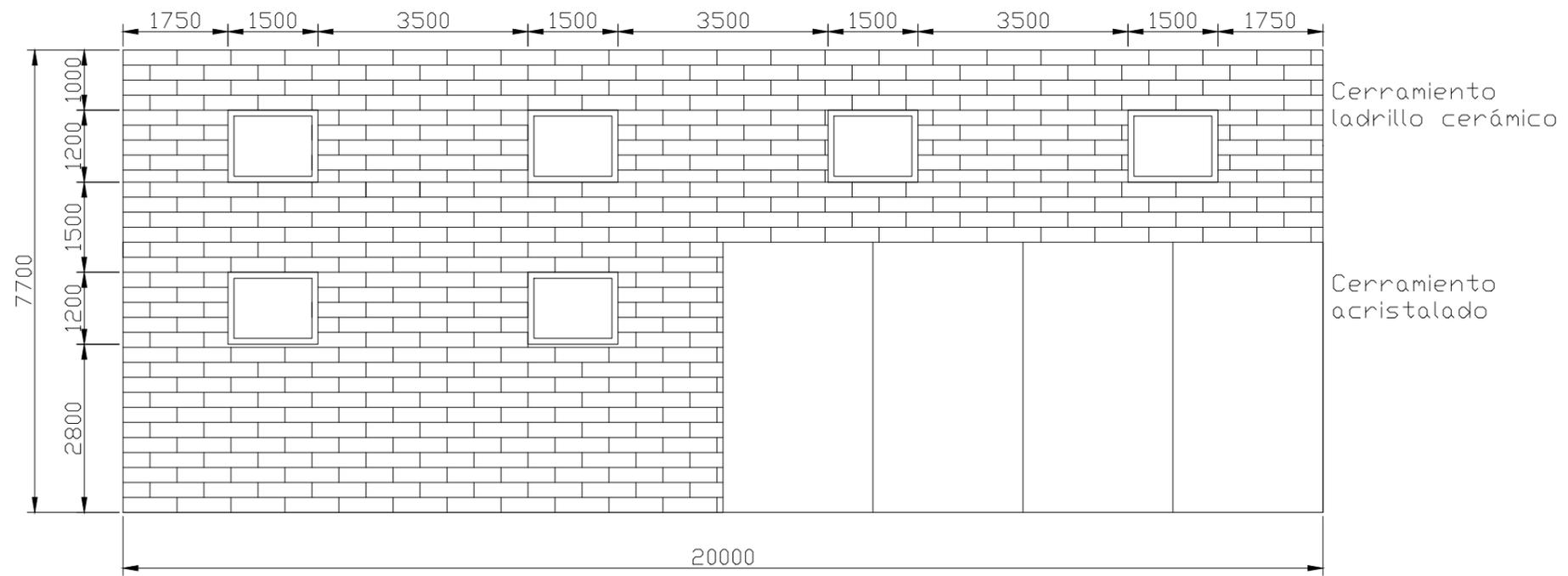
Alineación A



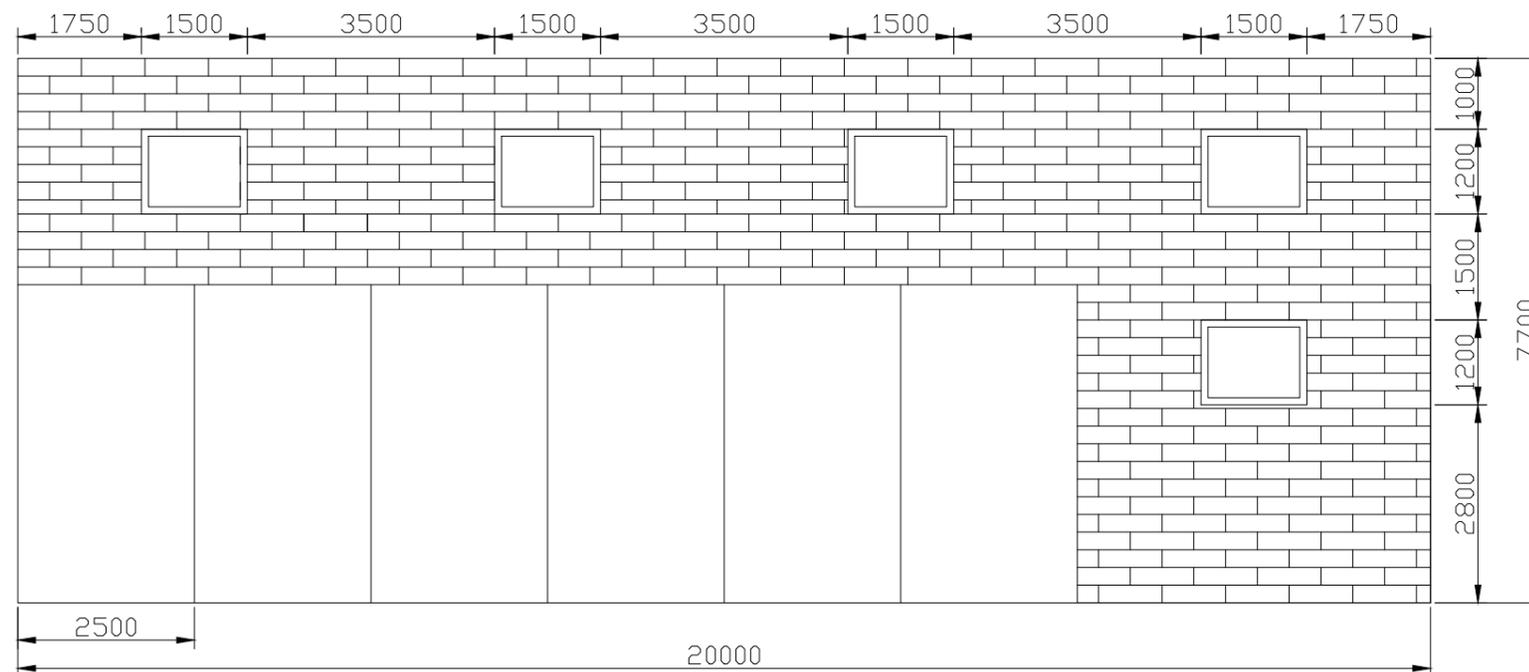
Alineación E



Alineación 1



Alineación 7



Alineación I

