



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUOLA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

Curso Académico:

Resumen

El proyecto incluye tanto el diseño de la nave como todos los cálculos estructurales necesarios para su construcción.

Dicha nave estará destinada a la producción de vino y estará formada por dos naves simétricas contiguas. La primera de ellas será de 625 m², configurada con unas dimensiones de 25mx25m. La segunda ocupará una superficie total de 1350 m², con unas dimensiones de 30mx45m. Esta última, además, incluirá un atillo de 100 m² que albergará oficinas.

El conjunto se ubicará en la parcela 01 del Polígono Industrial Sector I9, situada en la calle Carmen Medrano 1 de Villamediana de Iregua (La Rioja), ocupando un total de 1975 m² de los 3946 m² de los que dispone la parcela.

Para el desarrollo del presente proyecto se hará uso, principalmente, de las herramientas software "CYPE" y "AutoCAD".

Palabras clave: Edificio Industrial; Cype3D.

Resum

El projecte inclou tant el disseny de la nau com tots els càlculs estructurals necessaris per a la seua construcció.

La nau estarà destinada a la producció de vi i estarà formada per dos naus simètriques contigües. La primera d'elles serà de 625 m², configurada amb unes dimensions de 25mx25m. La segona ocuparà una superfície total de 1350 m², amb unes dimensions de 30mx45m. Esta última, a més inclourà un entresolat de 100 m² que albergarà oficines.

El conjunt s'ubicarà en la parcel·la 01 del Polígon Industrial Sector I9, situada al carrer Carmen Medrano 1 de Villamediana de Iregua (La Rioja), ocupant un total de 1975 m² dels 3946 m² dels que dispon la parcel·la.

Per al desenvolupament del present projecte es farà ús, principalment, dels programes "CYPE" i "AutoCAD".

Paraules clau: Edifici Industrial; Cype3D.

Abstract

The project includes the design of the industrial establishment and the structural calculations for its construction.

The establishment will be intended to produce wine and it will consist of two symmetrical adjacent warehouses. The first one will have 625 m² and its dimensions will be 25mx25m. The second one will have 1350 m² and its dimensions will be 30mx45m. This one will include a second floor of 100m² to house offices.

The industrial building will be located in plot 06 of Sector I9 Industrial Area, situated at 1 Carmen Medrano Street in Villamediana de Iregua (La Rioja) and it will occupy 1975 m² of the 3946 m² available.

For the development of the project the software tools “CYPE” and “AutoCAD” will be used.

Keywords: Warehouse; Cype3D.



Índice de documentos

- I. Memoria descriptiva
- II. Anexo de cálculo
- III. Presupuesto
- IV. Planos

I. Memoria descriptiva

Índice

1. Objeto	6
2. Antecedentes	6
3. Emplazamiento	6
4. Normativa	7
4.1 Normativa estatal	7
4.2 Normativa local.....	8
5. Proceso productivo	8
5.1 Vendimia	9
5.2 Despalillado	9
5.3 Estrujado.....	9
5.4 Maceración y fermentación alcohólica.....	9
5.5 Prensado	9
5.6 Fermentación maloláctica	10
5.7 Crianza	10
5.8 Embotellado.....	10
6. Distribución en planta.....	10
7. Solución adoptada.....	13
7.1 Distribución en parcela	14
7.2 Actuaciones previas.....	15
7.3 Cimentación.....	15
7.4 Solera	16
7.5 Estructura	16
7.5.1 Pórticos de fachada	17
7.5.2 Pórticos interiores	19
7.5.3 Fachada lateral	20
7.5.4 Cubierta	22
7.5.5 Altillo	22
7.5.6 Correas	23
7.5.7 Placas de anclaje	24
7.6 Cerramientos	24
7.7 Elementos adicionales	24
7.8 Material utilizado.....	25
8. Presupuesto	25
9. Bibliografía	26

1. Objeto

El presente Trabajo Fin de Grado tiene como objetivo el diseño y cálculo de una nave industrial destinada a la producción de vino.

Esta nave ocupará una superficie total de 1975 m² y estará ubicada en Polígono Industrial Sector I9 perteneciente a la localidad de Villamediana de Iregua (La Rioja).

2. Antecedentes

La Rioja, además de haber sido mi lugar de residencia durante la mayor parte de mi vida, es uno de los principales y más reconocidos productores de vino, no solo a nivel nacional sino también internacional. Por esta razón, se han decidido finalizar mis estudios de Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales realizando este proyecto estructural de una nave dedicada a la producción de este bien.

3. Emplazamiento

El emplazamiento seleccionado para la realización de este proyecto ha sido el Polígono Industrial Sector I9, ubicado en Villamediana de Iregua (La Rioja).

Esta localización en concreto se ha escogido debido a la reciente inauguración y puesta en marcha del polígono industrial, englobando así este proyecto en un entorno de actual crecimiento y desarrollo.

El Polígono Industrial I9 (Ilustración 3-1) pertenece a la localidad de Villamediana de Iregua, siendo, además, limítrofe con el término municipal de Logroño, capital riojana. Este hecho convierte a esta ubicación en un lugar idóneo, no solo por pertenecer a una zona con una gran cantidad de viñedos, sino por estar muy bien comunicada para la posterior distribución del producto final.

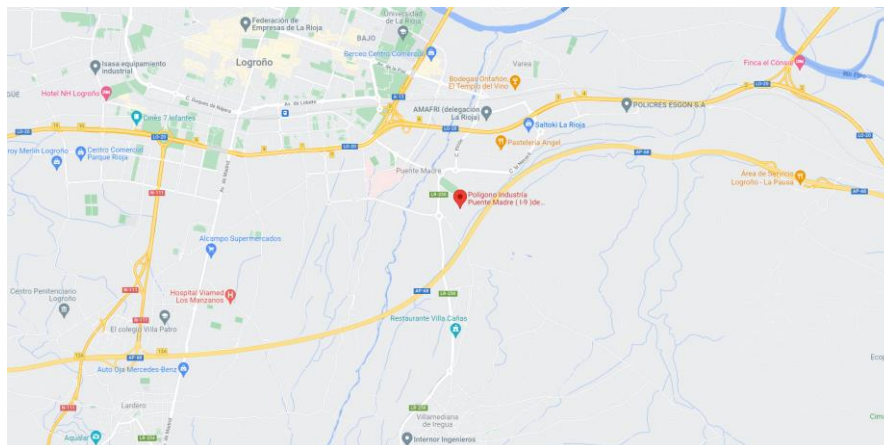


Ilustración 3-1. Ubicación Polígono Sector I9.

Una vez seleccionado este polígono, se realizó un estudio de todas las parcelas del mismo para seleccionar la que mejor se adaptara a nuestras necesidades, no solo de espacio sino también de ubicación. Por estos motivos se seleccionó la parcela 01 (Ilustración 3-2), ubicada en Calle Carmen Medrano 1.



Ilustración 3-2. Ubicación de la parcela 01.

La parcela seleccionada, con referencia catastral 8097701WM4989N, posee una superficie disponible de 3946 m² por lo que es capaz de albergar de manera holgada la nave propuesta de 1975 m². Además, como se puede observar en la ilustración de su ubicación (Ilustración 3-2), la parcela es esquinera por lo que facilitará tanto las labores de construcción como la posterior explotación de la misma al reducir el número de parcelas y edificios colindantes a esta.

4. Normativa

4.1 Normativa estatal

En lo referido a la normativa estatal tenida en cuenta para la realización de este proyecto se encuentra la normativa vigente en materia de estructuras en el territorio español.

Esta normativa aplicada es la siguiente:

- Código Técnico de la Edificación (CTE). Real Decreto 314/2006
 - Documento Base Seguridad Estructural (DB-SE)
 - Documento Base Seguridad Estructural Acciones en la Edificación (DB-SE-AE)
 - Documento Base Seguridad Estructural Cimientos (DB-SE-C)
 - Documento Base Seguridad Estructural Acero (DB-SE-A)
- Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE-08). Real Decreto 1247/2008

4.2 Normativa local

Además de la normativa nacional utilizada en materia de estructuras también se ha tenido en cuenta la normativa local que regula la utilización y ocupación del suelo.

En este caso la normativa tenida en cuenta ha sido tanto el Plan Parcial de Suelo Industrial I-9 Villamediana de Iregua, como su Anexo a la Modificación Julio de 2009.

Una vez analizada esta normativa local se han extraído las principales condiciones a cumplir para poder realizar el proyecto. Estas condiciones se recogen en la tabla siguiente (Tabla 4-1).

Condiciones	Normativa	Proyecto	Cumplimiento
Edificabilidad	1 m ² t/m ² s	0,5 m ² t/m ² s	CUMPLE
Altura máxima	15 m	9,6 m	CUMPLE
Separación a fachada de menor dimensión	5 m	10,58 m	CUMPLE
Separación al resto de fachadas	2 m	8,18 m	CUMPLE
Retranqueos respecto a linderos laterales	No se fijan	3 m	CUMPLE
Ocupación máxima	No se fija	50%	CUMPLE
Plazas de aparcamiento (1 cada 123 m²t)	16	18	CUMPLE

Tabla 4-1. Condiciones Plan Parcial de Suelo Industrial I-9.

5. Proceso productivo

La producción de vino es un proceso largo que comienza con la recogida de la uva en la conocida vendimia y que termina, tras una serie de procesos, con este producto embotellado y listo para su consumo.

De aquí en adelante se va a proceder a una breve explicación cada uno de estos procesos, concretamente los necesarios para la obtención de vino tinto.

5.1 Vendimia

Este proceso consiste en la cosecha de la uva en los viñedos que típicamente se realiza entre los meses de septiembre y octubre. Una vez la uva ha adquirido su punto correcto de maduración, esta se recoge y se traslada a las bodegas para continuar con el resto de los procesos.

5.2 Despalillado

El primer proceso a realizar una vez la uva llega a la bodega es el despalillado. Este proceso consiste en separar la uva del raspón y las hojas que pudiera contener para evitar sabores amargos en el producto final.

5.3 Estrujado

Tras el despalillado se procede al estrujado de la uva. Durante este proceso la uva se estruja para romper la piel (hollejo) y permitir la extracción del mosto. Este proceso debe realizarse de manera suave y cautelosa para evitar la rotura de las semillas y el consiguiente sabor amargo que estas pueden aportar.

5.4 Maceración y fermentación alcohólica

Una vez se ha estrujado la uva, esta mezcla de mosto y hollejo se llevan a unos depósitos que se mantienen a temperatura controlada. Durante los primeros días se lleva a cabo el proceso de maceración, en el que el mosto adquiere su color y otras propiedades al estar en contacto con el hollejo.

Tras estos días de maceración, el mosto comienza su fermentación alcohólica. Durante la fermentación, el azúcar contenido en el mosto se transforma en alcohol gracias a las levaduras contenidas en el propio hollejo.

Este proceso de fermentación se prolonga durante entre 10 y 14 días y la temperatura del mismo debe controlarse para que no supere los 29°C. Tras esto, se cambia el líquido a otro depósito diferente y el producto sólido es utilizado para otros procesos.

5.5 Prensado

El sobrante sólido de la fermentación se somete a un proceso de prensado, ya que aun contiene cantidades notables de vino. Una vez prensado se utiliza para otro tipo de elaboraciones diferentes como, por ejemplo, el orujo.

5.6 Fermentación maloláctica

Completada ya la fermentación alcohólica el vino experimenta la conocida como fermentación maloláctica. En ella el ácido málico que contiene el vino se convierte en ácido láctico. Gracias a este proceso el sabor ácido que le aporta el ácido málico se reduce obteniendo así un sabor mucho más agradable.

El proceso de fermentación maloláctica dura entre 15 y 21 días.

5.7 Crianza

Tras las dos fermentaciones explicadas anteriormente el vino se traslada a unas barricas. Estas barricas suelen estar fabricadas con madera de roble y se someten a diferentes procesos con el fin de que estas aporten al vino unas características de sabor y aroma determinadas.

Durante este proceso también se lleva a cabo el trasiego y la clarificación.

El trasiego consiste en cambiar de forma periódica el vino de recipiente, mientras que la clarificación utiliza sustancias orgánicas para permitir que las impurezas orgánicas sedimenten en el fondo de la barrica.

Gracias a estos dos procesos y, si es necesario, al filtrado, se eliminan del vino todos sus componentes sólidos y así se encuentra preparado para su embotellado.

5.8 Embotellado

Una vez envejecido el vino durante la crianza, este se embotella y experimenta un segundo proceso de crianza, esta vez en el interior de la botella. En este proceso el vino es capaz de estabilizar sus aromas y sabores estando ya listo para su consumo.

6. Distribución en planta

En este apartado, tras la explicación del proceso productivo que va a albergar nuestro edificio industrial, se va a realizar un análisis de este para así poder seleccionar una correcta distribución en planta del mismo y así mejorar su eficiencia.

En primer lugar, se va a realizar un diagrama del proceso explicado anteriormente para observar de una manera sencilla y clara todos los procesos llevados a cabo (Tabla 6-1) y su sucesión a lo largo del proceso productivo (Ilustración 6-1).

Actividad	Número
Transporte de la uva	1
Tolvas de almacenamiento	2
Despalilladora	3
Maceración y fermentación	4
Crianza	5
Embotellado	6
Almacén de producto acabado	7
Distribución de producto acabado	8

Tabla 6-1. Actividades del diagrama de procesos.

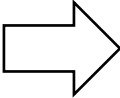
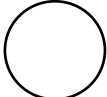

Símbolo	Tipo de actividad
	Transporte
	Producción
	Almacenaje

Tabla 6-2. Símbolos del diagrama de procesos.



Ilustración 6-1. Diagrama del proceso.

Una vez realizado el diagrama del proceso se va a proceder a la realización de una tabla relacional (Tabla 6-4) para analizar la proximidad necesaria entre cada una de las actividades de la planta productiva.

Código	Relación de proximidad	Código	Motivo de proximidad
A	Necesaria	1	Proceso
I	Importante	2	Comparten supervisión
	Indiferente	3	Comparten personal/equipo
X	Rechazable	4	Facilitar el servicio
		5	Movimiento del personal
		6	Ruido y suciedad

Tabla 6-3. Codificación de la tabla relacional.

	1	2	3	4	5	5	7	8	9
1 Tolvas de recepción		A1							X6
2 Despalilladora			A1						X6
3 Estrujado				A1					X6
4 Depósitos de fermentación y maceración					A1				X6
5 Crianza						A1			
6 Embotelladora							A1	A3	X6
7 Almacén de producto acabado									
8 Almacén de materias primas									
9 Oficinas									

Tabla 6-4. Tabla relacional.

Tras analizar la anterior tabla relacional (Tabla 6-4) se ha realizado la distribución en planta que se presenta en la siguiente ilustración (Ilustración 6-2).



Ilustración 6-2. Distribución en planta.

7. Solución adoptada

Tenidos en cuenta todos los factores anteriormente expuestos se va a presentar la solución adoptada para el edificio industrial objeto de este proyecto.

La nave industrial estará formada por dos naves contiguas, ambas de ellas a dos aguas. La primera de ellas consiste en una nave de 25 metros de profundidad y 25 metros de luz ocupando la misma una superficie total de 625 m². La segunda, de mayor tamaño, ocupa un total de 1350 m² configurada con una profundidad de 45 metros y una luz de 30 metros.

Ambas naves comparten una altura de pilar de 8 metros y una separación entre pórticos de 5 metros. Sin embargo, la primera de ellas tiene una altura de cumbrera de 9,3 metros mientras que la segunda se eleva hasta los 9,6 metros.

Además, está segunda nave, posee un altillo de 100 m² cuyo uso proyectado es albergar oficinas.

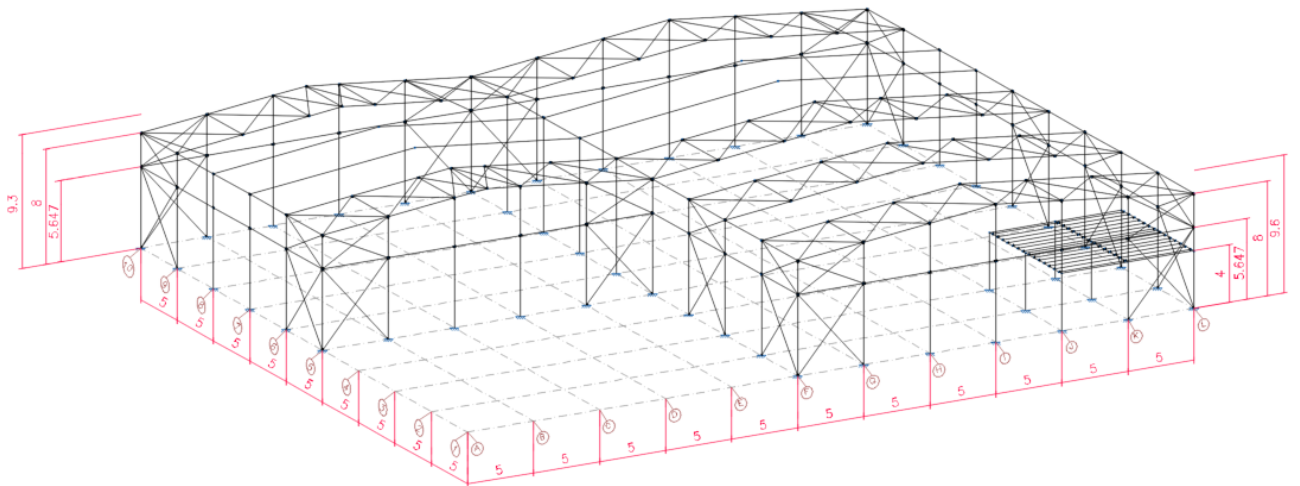


Ilustración 7-1. Vista 3D de la estructura.

7.1 Distribución en parcela

Como se ha expuesto con anterioridad, la parcela seleccionada para la construcción de la estructura es la parcela 01 (Calle Carmen Medrano 1, referencia catastral 8097701WM4989N) del Polígono Industrial Sector I9 ubicado en Villamediana de Iregua (La Rioja). En ella se dispone de 3946 m² de los cuales se va a utilizar para la construcción un total de 1975 m².

La ubicación de la construcción en el interior de la misma va a ser la que se puede observar en la siguiente Ilustración (Ilustración 7-2).

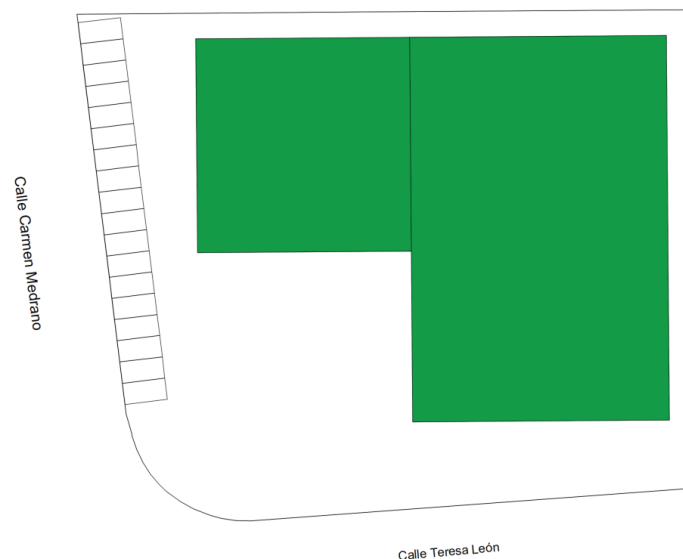


Ilustración 7-2. Distribución en parcela.

Las vigas de atado utilizadas en la cimentación han sido vigas del tipo C.1 40x40. A continuación se adjunta un detalle de una de ellas (Ilustración 7-4).

C.1

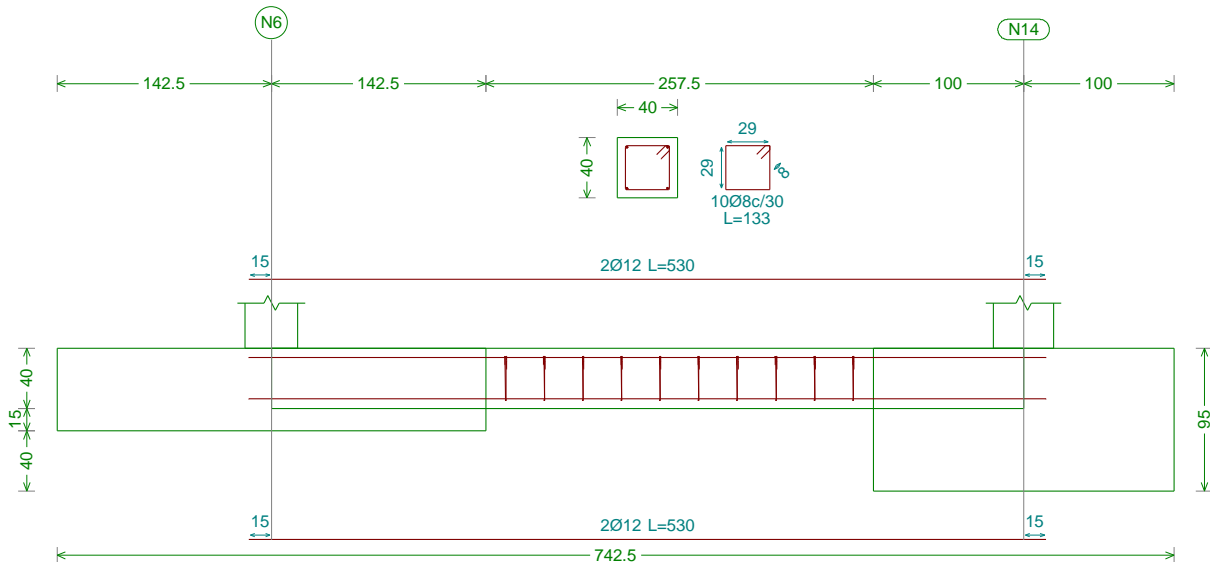


Ilustración 7-4. Detalle viga de atado tipo C.1 40x40.

Adicionalmente a estos elementos, previamente a la materialización de los mismos en obra se realizará un vertido de una capa de hormigón de limpieza, como así lo indica el CTE DB SE-C. Esta capa permite crear una superficie perfectamente horizontal y evita el contacto directo del hormigón de las zapatas con el terreno. En este caso se va a verter una capa de 10 centímetros de hormigón HL-150/B/20.

7.4 Solera

Con el fin de regularizar la superficie de toda la parcela se va a proceder al vertido de una solera de hormigón en su totalidad. La solera se realizará con hormigón armado de 15 centímetros de espesor del tipo HA-25/B/20/IIa con malla electrosoldada de acero B500T que servirá como armadura de reparto.

7.5 Estructura

La nave anteriormente expuesta está compuesta por dos naves a dos aguas adosadas. Estas se han resuelto utilizando pórticos a dos aguas, empotrados en su base, sobre los que apoyan las jácenas. Estos pórticos están separados por una distancia de 5 metros y tienen una altura de pilar de 8 metros. En el caso de la nave de menor tamaño alcanza una altura en cumbrera de 9,3 metros mientras que la nave de mayor tamaño alcanza los 9,6 metros.

Para el sistema de arriostramiento se han utilizado perfiles SHS 80x3.0 para los montantes, a una altura de 5,647 metros, y para las diagonales se han utilizado perfiles en L del tipo L 80x80x8.

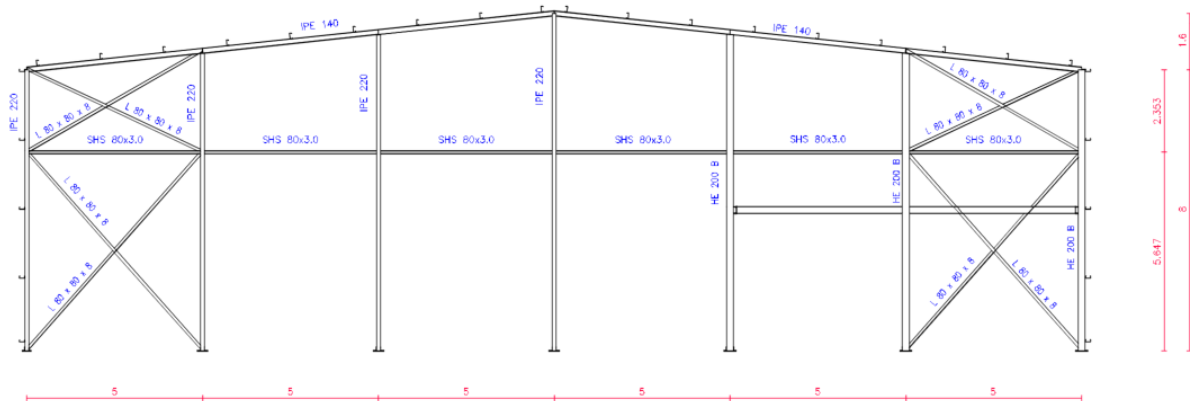
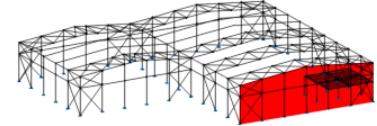


Ilustración 7-6. Pórtico 1.

7.5.1.2 Pórtico 5

Este pórtico está formado por dos pórticos a dos aguas, el de la izquierda es el pórtico de fachada frontal de la nave de menor tamaño y el de la derecha se trata de un pórtico interior de la nave de mayor tamaño (Ilustración 7-7).

El pórtico izquierdo presenta 5 pilares de fachada de perfil IPE 240 y dos jácenas resueltas con perfiles IPE 140. El sistema de arriostramiento utiliza montantes de perfil SHS 80x3.0, a una altura de 5,647 metros, y diagonales de perfil L 80x80x8.

El pilar central es común a ambas naves y comparte perfil con las jácenas y el pilar del pórtico derecho siendo todos ellos IPE 550.

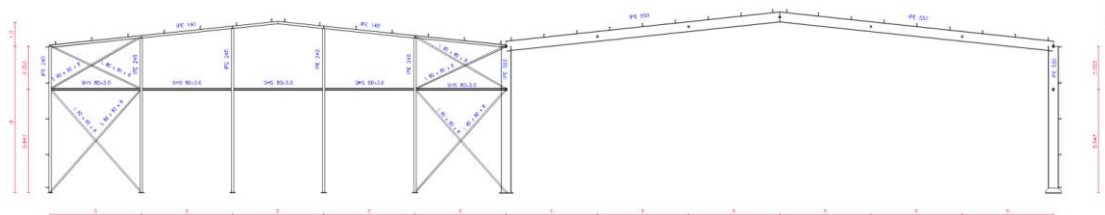
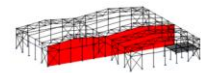


Ilustración 7-7. Pórtico 5.

7.5.1.3 Pórtico 10

El último pórtico de fachada es el pórtico 10 (Ilustración 7-8). Este pórtico es el pórtico de fachada trasera común a ambas naves. Está formado por dos pórticos a dos aguas que comparten el pilar central y que se van a describir a continuación.

El pórtico izquierdo, igual que el explicado en el pórtico 5, está formado por pilares de perfil IPE 240 y jácenas de perfil IPE 140. Los montantes son perfiles SHS 80x3.0 y las diagonales perfiles L80x80x8.

En cuanto al pórtico derecho, guarda muchas similitudes con el pórtico 1. Todos sus pilares son perfiles IPE 220 siendo sus jácenas IPE 140. En cuanto a los montantes y diagonales posee los mismos perfiles que el pórtico izquierdo.

El pilar central se trata de un perfil IPE 220 igual que los del pórtico derecho.

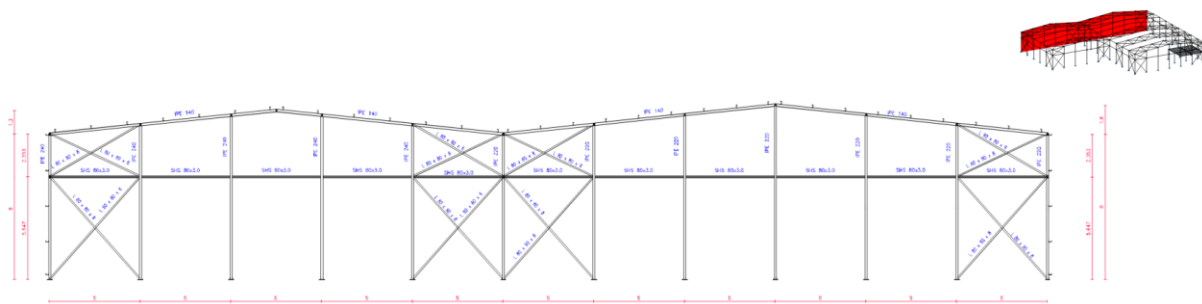


Ilustración 7-8. Pórtico 10.

7.5.2 Pórticos interiores

En el caso de los pórticos interiores tenemos 2 tipologías distintas. La primera de ellas son los pórticos interiores que pertenecen únicamente a la nave de mayores dimensiones, siendo estos los pórticos 2, 3 y 4. La segunda son los pórticos interiores que conforman ambas naves adosadas, pórticos 6 a 9.

7.5.2.1 Pórticos 2 a 4

Estos pórticos están formados por dos pilares y dos jácenas que comparten perfil, siendo todos IPE 550 (Ilustración 7-9).

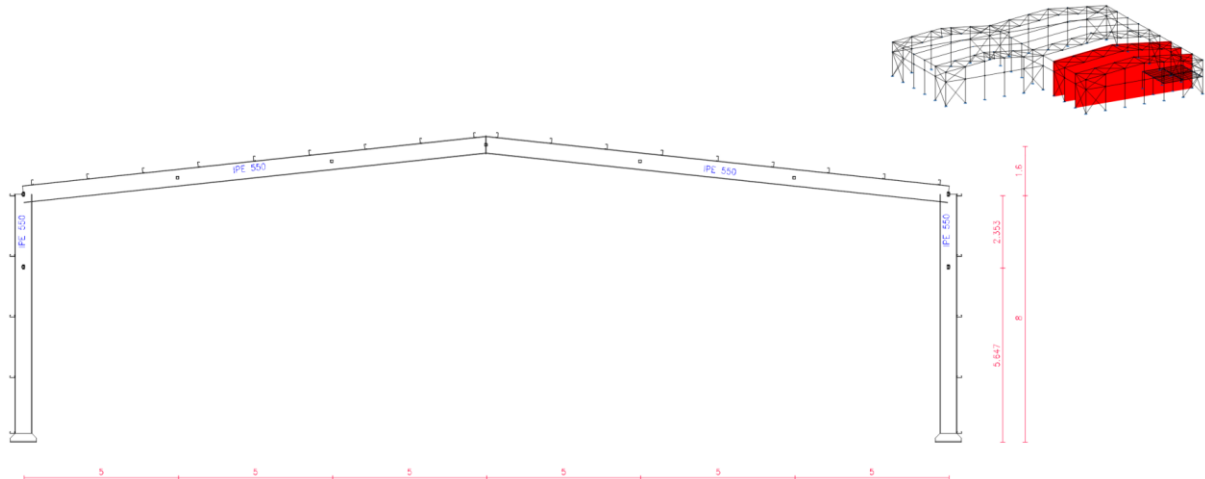


Ilustración 7-9. Pórticos 2 a 4.

7.5.2.1 Pórticos 6 a 9

Estos pórticos están formados por dos pórticos a dos aguas que comparten pilar central.

El pórtico izquierdo presenta perfiles IPE 450 tanto en su pilar como en sus jácenas, mientras que el pórtico derecho y el pilar central están formados en su conjunto por perfiles IPE 550 (Ilustración 7-10).

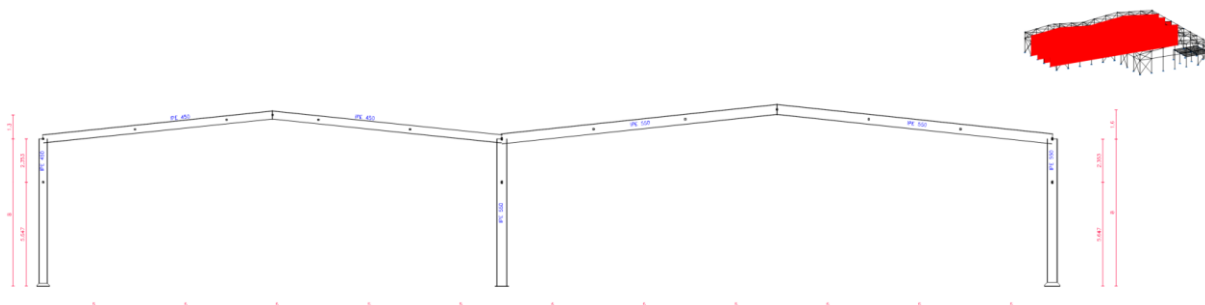


Ilustración 7-10. Pórticos 6 a 9.

7.5.3 Fachada lateral

Tras presentar todos los diferentes tipos de pórtico presentes se va a comentar cómo se han resuelto los sistemas de arriostramiento lateral formados por montantes, vigas perimetrales y cruces de San Andrés.

En primer lugar, la fachada lateral de la nave de menores dimensiones (Ilustración 7-11) presenta montantes SHS 80x5.0, cruces de San Andrés de perfiles en L del tipo L80x80x8 y vigas perimetrales con IPE 140.

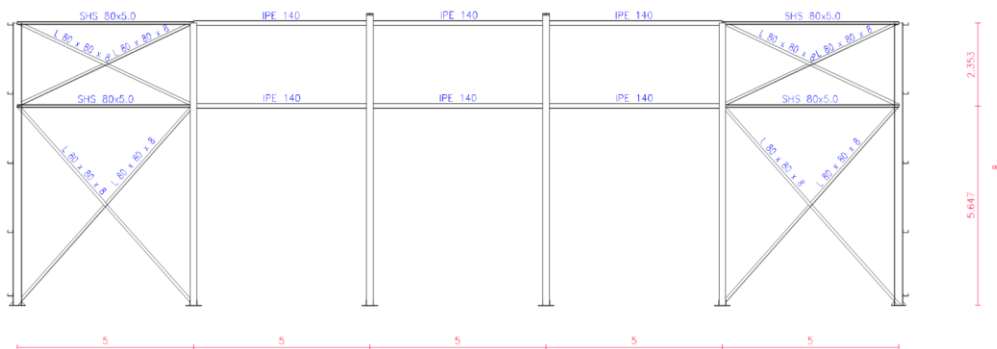
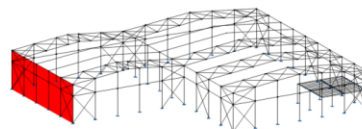


Ilustración 7-11. Fachada lateral A.

La fachada lateral de la nave de mayor tamaño (Ilustración 7-12) posee montantes SHS 90x6.0, cruces de San Andrés de perfiles L 80x80x8 y vigas perimetrales de perfiles IPE 140. Como se puede observar esta fachada posee dos sistemas de arriostramiento intermedios. Estos sistemas son necesarios debido a que en el pórtico 4 se ha dispuesto una junta de dilatación para poder desprestigiar el efecto de dilatación térmica en los cálculos al no presentas elementos continuos de más de 40 metros de longitud.

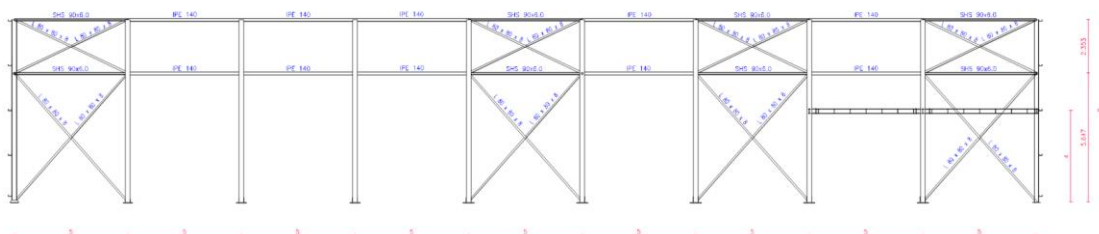


Ilustración 7-12. Fachada lateral L.

7.5.4 Cubierta

La cubierta (Ilustración 7-13) presenta vigas contraviento de tipo Pratt formadas por montantes de tipo SHS 80x5.0 en la nave pequeña y de tipo SHS 90x6.0 en la nave grande. Las diagonales son todas perfiles L 80x80x8.

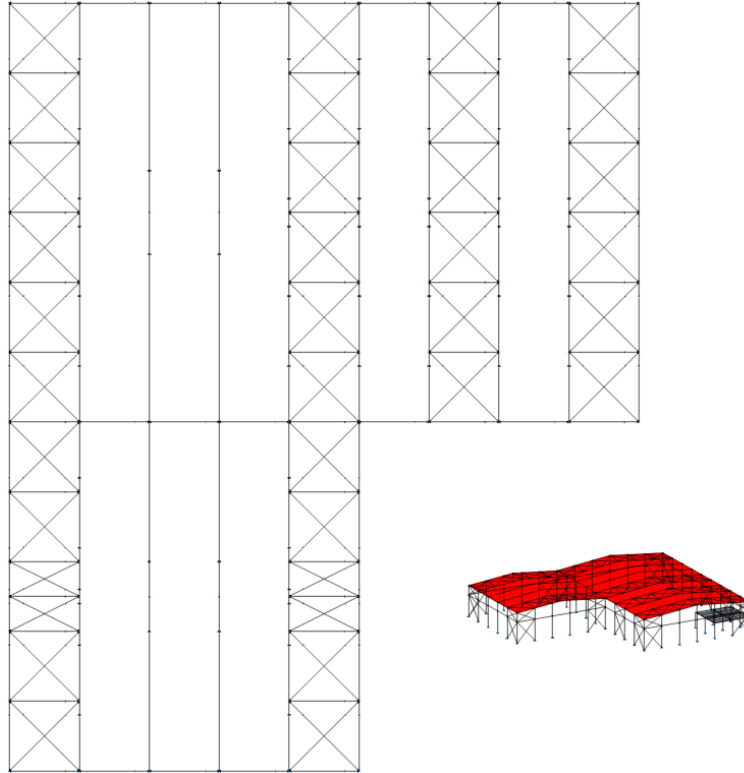


Ilustración 7-13. Cubierta.

7.5.5 Altillo

La nave presenta un altillo de 100 m² a una altura de 4 metros en la parte derecha de la fachada frontal de la nave de mayor tamaño para albergar oficinas. Este altillo se ha resuelto mediante un forjado de viguetas metálicas (Ilustración 7-14). Su estructura (Ilustración 7-15) está formada por viguetas de perfil IPE 200, vigas perpendiculares a estas viguetas de perfil HE 200 B y pilares HE 200 B.

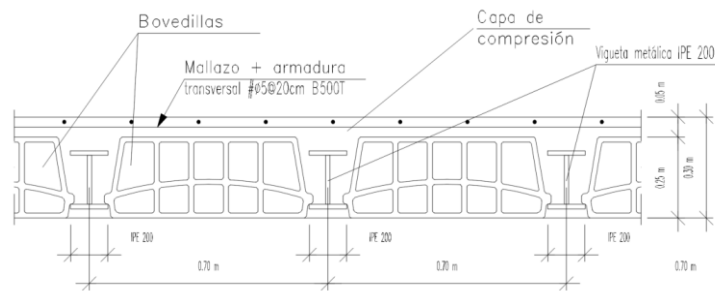


Ilustración 7-14. Detalle del forjado del altillo.

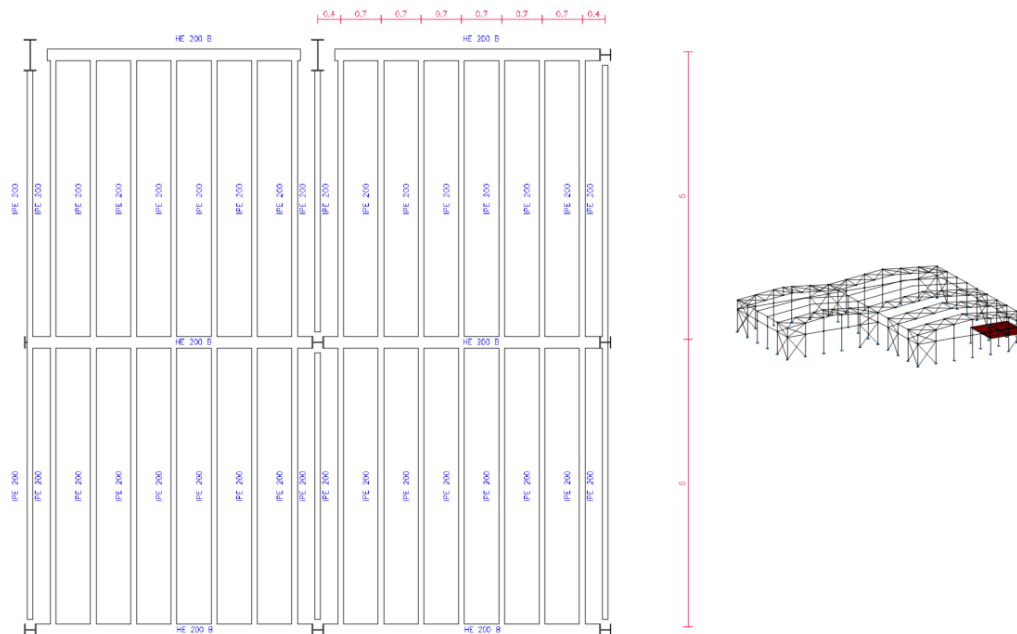


Ilustración 7-15. Estructura del altillo.

7.5.6 Correas

La nave dispone de correas tanto en la cubierta como en las fachadas frontales y laterales. Estas correas servirán de sujeción para los cerramientos y permitirán a estos transmitir los esfuerzos a la estructura. El perfil seleccionado para estas correas es CF-160x3.0.

En cubierta, las correas están separadas una distancia de 1,99 metros en la nave de menores dimensiones y 1,81 metros en la nave de mayor tamaño; dejando libre un espacio de 30 centímetros tanto en la cabeza del pilar como en cumbre para permitir las uniones entre las jácenas y los pilares.

En las fachadas las correas presentan una separación de 1,93 metros en toda la estructura.

Estas correas se fijarán a las jácenas y pilares mediante el uso de ejiones.

7.5.7 Placas de anclaje

Para materializar la unión rígida entre los pilares y las zapatas se utilizan las placas de anclaje. En esta estructura se han utilizado placas de anclaje formadas por una placa base, cartelas de rigidez y pernos (Ilustración 7-16).

Los pernos utilizados son pernos atornillados con prolongación de patilla a 90 grados. Este tipo de pernos permite reducir el canto necesario en las zapatas.

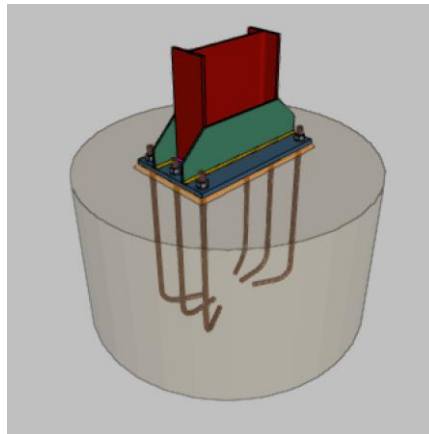


Ilustración 7-16. Detalle placa de anclaje.

7.6 Cerramientos

Los cerramientos de la nave se realizarán utilizando paneles sándwich aislantes de acero tanto en la fachada lateral como en cubierta. Los paneles sándwich de cubierta tendrán un espesor de 30 milímetros mientras que los de fachada presentarán un espesor de 50 milímetros. Estos cerramientos se fijarán a la estructura mediante tornillos autorroscantes.

7.7 Elementos adicionales

Además de todos los elementos presentados anteriormente la nave contará con otros elementos como puertas, ventanas y lucernarios.

En el caso de las puertas habrá dos puertas industriales, una para cada nave, estas puertas serán puertas automáticas seccionales de paneles sándwich aislantes de acero. Además, se dispondrá de una puerta peatonal de aluminio para la entrada a la zona de oficinas.

Las ventanas que se colocarán en las diferentes fachadas serán ventanas de PVC mientras que los lucernarios de cubierta serán paneles de vidrio de doble acristalamiento.

7.8 Material utilizado

Para la construcción de la estructura se han utilizado diferentes tipos de materiales, principalmente acero y hormigón, que se van a listar a continuación:

- Hormigón de limpieza HL-150/B/20 para la capa previa a las cimentaciones.
- Hormigón HA-25/B/20/IIa para la solera de la parcela, las cimentaciones y el armado del altillo.
- Acero S275 para los perfiles laminados en caliente.
- Acero S235 para los perfiles laminados en frío de las correas.
- Acero B 500 S para los pernos de las placas de anclaje y las barras corrugadas de los armados.

8. Presupuesto

Una vez presentada la solución adoptada se va a realizar un pequeño resumen del presupuesto en el que se desglosarán los costes de los diferentes capítulos.

Capítulo	Importe	%
1 Acondicionamiento del terreno	96.927,59	14,58%
2 Gestión de residuos	548,60	0,08%
3 Cimentaciones	46.643,34	7,02%
4 Estructuras	291.494,53	43,85%
5 Fachadas y Particiones	114.744,54	17,26%
6 Cubiertas	98.070,11	14,75%
7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	16.313,56	2,45%

Presupuesto de ejecución material (PEM)	664.742,27
--	-------------------

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de SEISCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS Y 27 CÉNTIMOS.

Presupuesto de ejecución material (PEM)	664.742,27
13% Gastos generales	86.416,50
6% Beneficio industrial	39.884,54

Presupuesto de ejecución por contrata sin IVA (PEC)	791.043,30
21% IVA	166.119,09
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC)	957.162,39

Asciende el presente presupuesto de ejecución por contrata a la cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL CIENTO SESENTA Y DOS EUROS Y TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

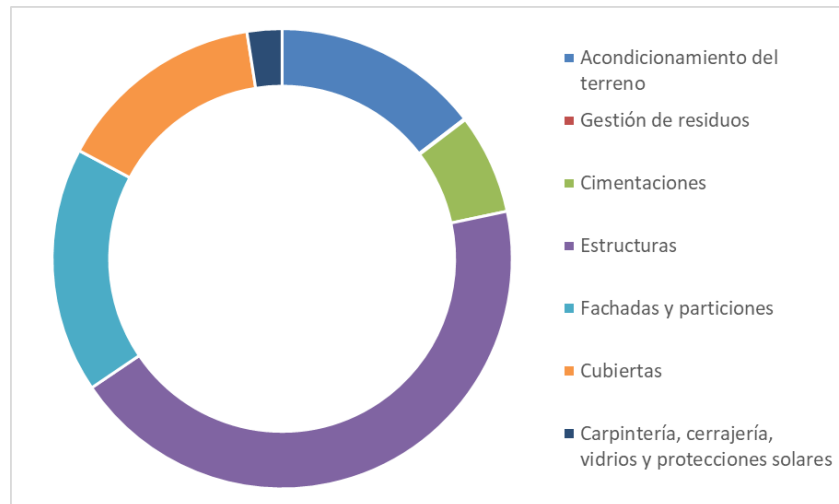


Ilustración 8-1. Distribución del presupuesto.

9. Bibliografía

- Sistema de Información Urbanística de La Rioja. [consulta: 29 noviembre 2021]. Disponible en: <https://siu.larioja.org/>
- Sede Electrónica del Catastro. [consulta: 29 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.sedecatastro.gob.es/>
- Documento Básico de Seguridad Estructural (DB-SE). [consulta 27 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE.pdf>
- Documento Básico de Seguridad Estructural Acciones en la Edificación. [consulta 27 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE-AE.pdf>
- Documento Básico de Seguridad Estructural Cimientos. [consulta 27 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE-C.pdf>
- Documento Básico de Seguridad Estructural Acero. [consulta 27 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE-A.pdf>



- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). [consulta 27 noviembre 2021]. Disponible en: https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/1820100.pdf
- Plan Parcial de Suelo Industrial I9 Villamediana de Iregua y su Anexo. [consulta 29 noviembre 2021]. Disponible en: <https://siu.larioja.org/>
- Proceso de elaboración del vino tinto. Vivanco. 2016. [consulta 28 noviembre 2021]. Disponible en: <https://vivancoculturadevino.es/blog/2016/06/14/proceso-de-elaboracion-del-vino-tinto/>

II. Anexo de cálculo

Índice

1. Descripción de la estructura	29
2. Normativa aplicada	30
3. Acciones	30
3.1 Acciones permanentes (G).....	30
3.2 Sobrecargas de uso (Q).....	31
3.3 Sobrecarga de nieve (N).....	32
3.4 Sobrecarga de viento (V)	33
3.4.1 Presión dinámica del viento (q_b)	33
3.4.2 Coeficiente de exposición (c_e)	34
3.4.3 Coeficiente eólico (c_p).....	35
4. Materiales	36
5. Estados límite	37
5.1 Situaciones de proyecto	38
6. Comprobación de los elementos de la estructura	41
6.1 Correas de cubierta	41
6.1.1 Comprobación de resistencia	41
6.1.2 Comprobación de flecha	44
6.2 Correas laterales	45
6.2.1 Comprobación de resistencia	45
6.2.2 Comprobación de flecha	46
6.3 Pórtico interior.....	46
6.3.1 Barras	46
6.3.2 Uniones	48
6.4 Pórtico de fachada.....	53
6.4.1 Barras	53
6.4.2 Uniones	55
6.5 Arriostramiento de cubierta	59
6.5.1 Barras	60
6.6 Arriostramiento lateral	61
6.6.1 Barras	62
6.7 Altillo.....	63
6.7.1 Barras	64
7. Comprobación de la cimentación	65

1. Descripción de la estructura

La estructura propuesta para albergar el proceso de producción de vino alberga un total de 1975 m² y se ha configurado de la siguiente forma (Ilustración 1-1).

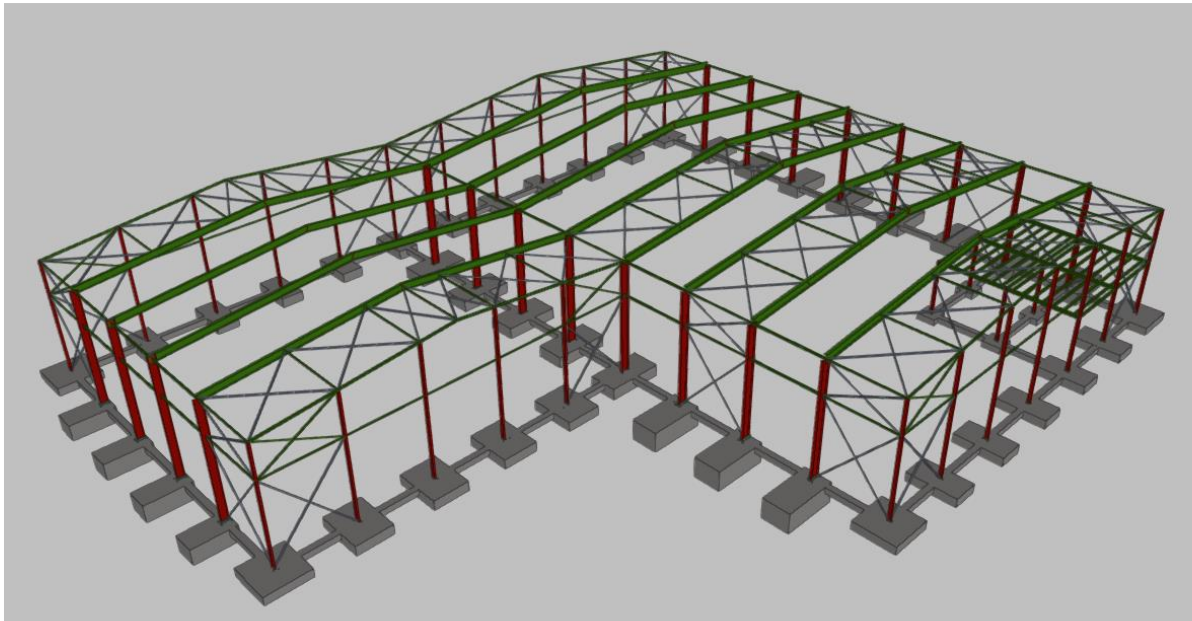


Ilustración 1-1. Vista 3D de la estructura.

Para resolver esta estructura, se ha optado por el diseño de dos naves adosadas, ambas a dos aguas. La primera de ellas, de menor tamaño, presenta una superficie de 625 m² y la segunda ocupa un total de 1350 m². Además, estas dos naves, comparten tanto la altura de pilar de 8 metros como la separación de 5 metros entre pórticos.

La primera nave tiene 25 metros de luz, una longitud de 25 metros y una pendiente en cubierta del 10,4%, alcanzando una altura máxima sobre rasante de 9,3 metros.

La segunda posee 30 metros de luz, una longitud de 45 metros y una pendiente en cubierta del 10,7%, alcanzando una altura máxima en cumbre de 9,6 metros. Además, esta nave, al contar con una longitud mayor a 40 metros, se ha configurado con juntas de dilatación térmica en las correas en el pórtico 4, con la consiguiente duplicidad de las cruces de San Andrés y las vigas contraviento en esa zona. Esto se ha realizado para poder no considerar la dilatación térmica de los elementos, como indica el CTE DB SE-AE, al no disponer de elementos continuos de más de 40 metros de longitud.

Adicionalmente, esta segunda nave contiene un altillo de 100 m² en la parte derecha de su fachada frontal que permitirá albergar oficinas. Este altillo se ha resuelto mediante un forjado con viguetas metálicas y se ha colocado a una altura de 4 metros.

Ambas naves presentan un sistema de arriostramiento formado por diagonales y montantes. A su vez, para soportar la acción del viento sobre las fachadas frontales se han dispuesto vigas contraviento de tipo Pratt arriostradas mediante cruces de San Andrés laterales.

En cuanto a la cimentación, esta se ha resuelto utilizando zapatas rígidas aisladas y vigas de atado.

2. Normativa aplicada

La normativa aplicada es la normativa vigente en materia de estructuras en el territorio español.

Esta normativa aplicada está compuesta por:

- Código Técnico de la Edificación (CTE). Real Decreto 314/2006
 - Documento Base Seguridad Estructural (DB-SE)
 - Documento Base Seguridad Estructural Acciones en la Edificación (DB-SE-AE)
 - Documento Base Seguridad Estructural Cimientos (DB-SE-C)
 - Documento Base Seguridad Estructural Acero (DB-SE-A)
- Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE-08). Real Decreto 1247/2008

3. Acciones

El presente apartado va a consistir en una explicación de los diferentes tipos de acciones que actúan sobre la estructura y han sido tenidos en cuenta para el cálculo de la misma.

3.1 Acciones permanentes (G)

En cuanto a las acciones permanentes se ha tenido en cuenta el peso propio de las correas y cerramientos y el peso propio del forjado del altillo.

- Peso del cerramiento tipo sándwich en cubierta y fachadas laterales: 0,15 kN/m².
- Peso de las correas en cubierta de perfil CF-160x3.0: 0,035 kN/m².
- Peso de las correas en fachadas laterales de perfil CF-160x3.0: 0,036 kN/m².
- Peso del forjado del altillo: 2.25 kN/m².

Adicionalmente a estas acciones, el propio programa CYPE 3D añade los pesos propios de los diferentes elementos estructurales teniendo en cuenta su sección transversal y considerando una densidad del acero de 78,5 kN/m².

3.2 Sobrecargas de uso (Q)

Las sobrecargas de uso de las diferentes categorías de uso están indicadas en el CTE DB SE-AE (Ilustración 3-1).

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Ilustración 3-1. Tabla 3.1 Valores característicos de las sobrecargas de uso.

En este caso existen dos categorías diferentes, la categoría G1 y la categoría C2.

En cuanto a la categoría G1 esta se describe en el CTE DB SE-AE en el apartado G (“Cubiertas accesibles únicamente para conservación”) como “Cubierta ligera sobre correas (sin forjado)” adquiriendo un valor de 0,4 kN/m².

Mientras que la categoría C2 pertenece al apartado C (“Zonas de acceso al público”) y se describe como “Zonas con asientos fijos” adquiriendo un valor de 4kN/m².

3.3 Sobrecarga de nieve (N)

El CTE DB SE-AE indica que la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal (s_k), depende tanto de la altitud topográfica como de la zona climática. Obteniéndose de la Figura E.2 (Ilustración 3-2) y la Tabla E.2 (Ilustración 3-3).



Ilustración 3-2. Zonas climáticas de invierno.

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	-	-	-	-	-

Ilustración 3-3. Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²).

En este caso, para la localidad en la que se va a ubicar la construcción, Villamediana de Iregua (La Rioja), la zona climática es la zona 2 y, siendo la altitud topográfica de la localidad 443 metros, la sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (s_k) es de 0,64 kN/m².

A su vez, al programa considera diferentes estados posibles de distribución de nieve debidos a la posible acción del viento cargando o descargando la cubierta, así como las posibles acumulaciones que se pueden dar en esta tipología de nave en la unión de las naves que la forman.

Estos diferentes estados de carga son los siguientes:

- Hipótesis 1 – N(EI): Nieve (estado inicial): En esta hipótesis toda la cubierta está cargada por igual al 100% (0,64 kN/m²).
- Hipótesis 2 – N(R) 1: Nieve (redistribución 1): En esta hipótesis se descarga el faldón izquierdo de la nave pequeña a la mitad (0,32 kN/m²) mientras que el resto se mantiene al 100% excepto la zona de unión de ambas naves donde la carga aumente un 20% (0,768 kN/m²).
- Hipótesis 2 – N(R) 1: Nieve (redistribución 1): En esta hipótesis se descarga el faldón derecho de la nave grande a la mitad (0,32 kN/m²) mientras que el resto se mantiene al 100% excepto la zona de unión de ambas naves donde la carga aumente un 20% (0,768 kN/m²).

3.4 Sobrecarga de viento (V)

El CTE DB SE-AE describe la acción del viento como una fuerza, o presión estática (q_e) perpendicular a la superficie en cada uno de los puntos expuestos a él. Esta presión estática se puede expresar de la siguiente forma:

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

Siendo q_b la presión dinámica del viento, $c_e(z)$ el coeficiente de exposición y c_p el coeficiente eólico.

Además, se indica que se debe comprobar la acción del viento en todas las direcciones posibles, aunque es suficiente con considerar dos direcciones ortogonales entre sí y evaluar sus dos sentidos posibles.

3.4.1 Presión dinámica del viento (q_b)

En cuanto a la presión dinámica del viento (q_b), ésta se obtiene, como se indica en el Anejo D.1 del CTE DB SE-AE, a partir de la velocidad básica del viento que depende de la zona eólica (Ilustración 3-4).

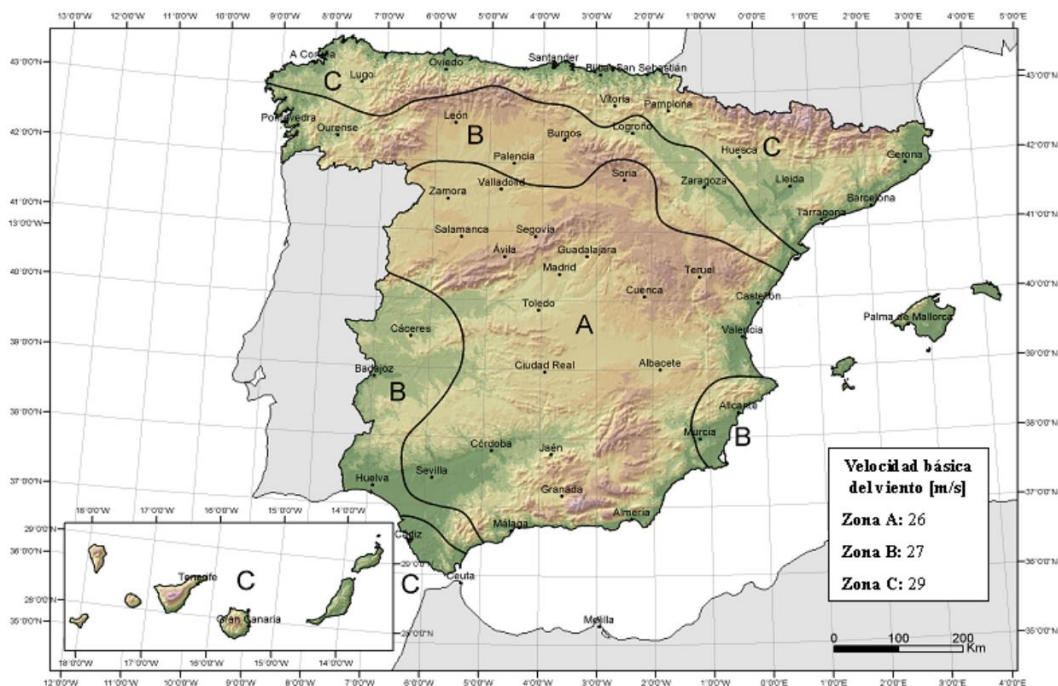


Ilustración 3-4. Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b .

En el caso de Villamediana de Iregua (La Rioja), esta se encuentra en la zona B, obteniéndose un valor de q_b de 0,45 kN/m².

3.4.2 Coeficiente de exposición (c_e)

El coeficiente de exposición, como se indica en el Anejo D.2 del CTE DB SE-AE, depende principalmente del grado de aspereza del terreno y de la altura máxima de la nave.

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

Ilustración 3-5. Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno.

En este caso, el grado de aspereza es el IV al encontrarnos en una zona industrial. Por lo que a partir de la Tabla D.2 (Ilustración 3-5) podemos obtener los tres parámetros característicos y calcular así el coeficiente de exposición como se expone en el Anejo D.2 del CTE DB SE-AE, considerando una altura máxima (z) de 9,6 metros, utilizando las siguientes fórmulas:

$$c_e = F \cdot (F + 7 \cdot k)$$

$$F = k \cdot \ln (\max(z, Z)/L)$$

Obteniéndose así un coeficiente de exposición (c_e) de 1,7555.

3.4.3 Coeficiente eólico (c_p)

Este coeficiente depende principalmente de 4 factores:

- La dirección relativa del viento.
- La forma del edificio.
- La posición del elemento considerado (según la zona).
- El área de influencia del elemento que se calcula.

Este coeficiente es calculado por el programa, según el Anejo D.3 del CTE DB SE-AE, y tienen en cuenta diferentes casos según la dirección del viento incidente (Ilustración 3-6):

- 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.

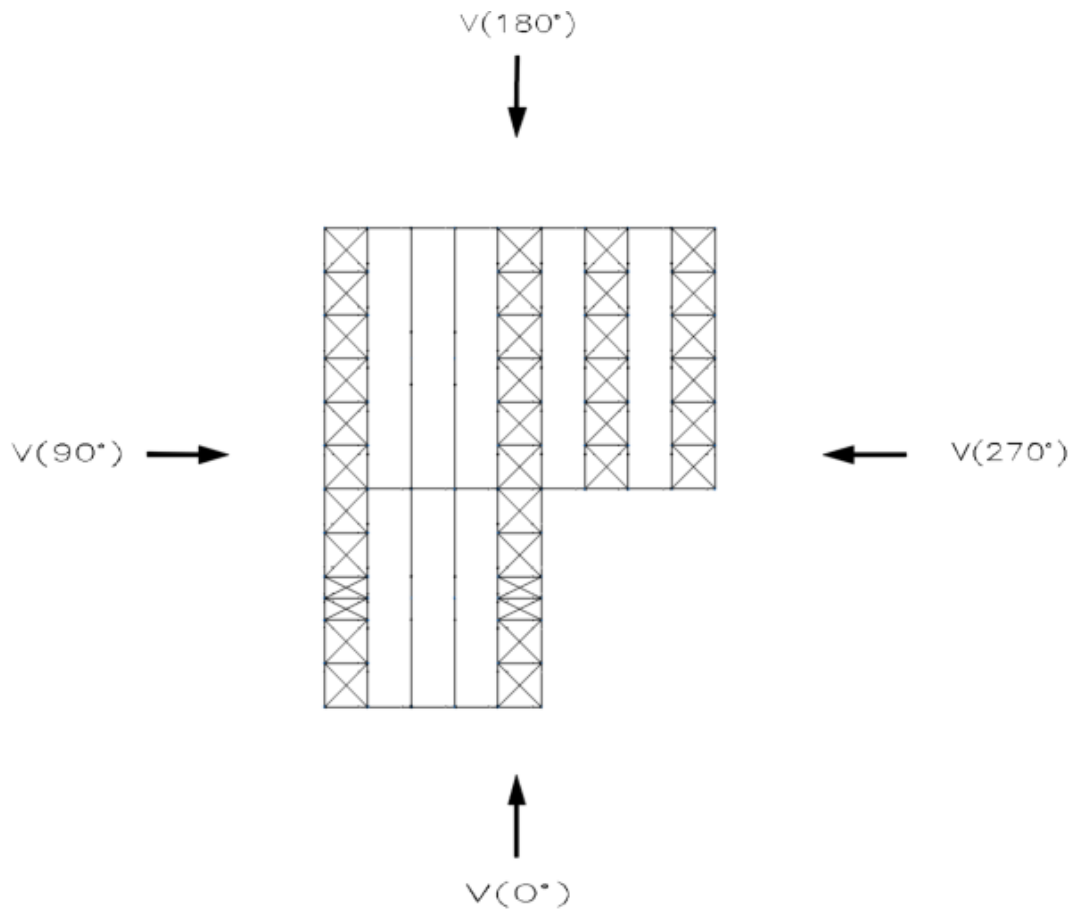


Ilustración 3-6. Direcciones y sentidos de los casos de viento.

4. Materiales

Materiales de referencia en el CTE DB SE-A:

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

Materiales de referencia en el EHE-08:

Tipo material	Material	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero corrugado	B500S	500	200
Hormigón	HA-25/B/20		
Hormigón de limpieza	HL-150/B/20		

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E: Módulo de elasticidad</i> <i>ν: Módulo de Poisson</i> <i>G: Módulo de cortadura</i> <i>f_y: Límite elástico</i> <i>α_t: Coeficiente de dilatación</i> <i>γ: Peso específico</i>							

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.95
		2	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.03
		3	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.40
		4	IPE 450, (IPE)	98.80	41.61	35.60	33740.00	1676.00	66.75
		5	IPE 550, (IPE)	134.40	54.18	51.51	67120.00	2668.00	123.81
		6	HE 200 B, (HEB)	78.10	45.00	13.77	5696.00	2003.00	59.70
		7	SHS 80x3.0, (Cold Formed SHS)	9.00	3.85	3.85	87.64	87.64	139.87
		8	L 80 x 80 x 8, (L)	12.30	5.76	5.76	72.25	72.25	2.59
		9	SHS 80x5.0, (Cold Formed SHS)	14.34	6.25	6.25	130.71	130.71	217.40
		10	SHS 90x6.0, (Cold Formed SHS)	19.21	8.40	8.40	219.08	219.08	366.92
		11	IPE 200, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.00	6.92
Notación: <i>Ref.: Referencia</i> <i>A: Área de la sección transversal</i> <i>A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'</i> <i>A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'</i> <i>I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'</i> <i>I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'</i> <i>I_t: Inercia a torsión</i> <i>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</i>									

5. Estados límite

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

5.1 Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500



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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

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

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-



Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Integridad -G1				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.001	0.001	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	0.500

Integridad +G1				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.001	0.001	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.000

Integridad +G1				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	0.000

Apariencia				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)				
Sobrecarga (Q - Uso G1)				
Viento (Q)				
Nieve (Q)				

6. Comprobación de los elementos de la estructura

6.1 Correas de cubierta


Las correas de cubierta están resueltas con perfiles de acero S235 conformados en frío del tipo CF-160x3.0 con una separación de 1,99 metros para la nave pequeña y de 1,81 metros para la nave grande (respetando una distancia de 30 centímetros tanto en cumbrera como en la cabeza de los pilares). Estas correas estarán fijadas al cerramiento de cubierta mediante fijación rígida.

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-160x3.0	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.99 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

6.1.1 Comprobación de resistencia

Una vez realizada la comprobación de resistencia se observa que el perfil cumple todas las comprobaciones con un aprovechamiento del 75,23%.

Barra pésima en cubierta

Perfil: CF-160x3.0		Material: S235							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
	0.990, 5.000, 8.103	0.990, 0.000, 8.103	5.000	9.00	346.12	42.81	0.27	-11.40	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad									
	Pandeo			Pandeo lateral					
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.			
	β		1.00	0.00		0.00			
	L _k		5.000	0.000		0.000			
	C ₁		-	1.000					
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) _{Máx.} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m η = 75.2	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 15.6	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 75.2
Notación: b / t: Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N: Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión. Eje Y M _z : Resistencia a flexión. Eje Z M _y M _z : Resistencia a flexión biaxial V _y : Resistencia a corte Y V _z : Resistencia a corte Z N _t M _y M _z : Resistencia a tracción y flexión N _c M _y M _z : Resistencia a compresión y flexión NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a cortante, axil y flexión M _t NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede														
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.														

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

Se debe satisfacer:

h / t : 49.3 ✓

b / t : 16.0 ✓

$$c / t : \underline{4.7} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$c / b : \underline{0.292}$$

Donde:

h: Altura del alma.

$$h : \underline{148.00} \text{ mm}$$

b: Ancho de las alas.

$$b : \underline{48.00} \text{ mm}$$

c: Altura de los rigidizadores.

$$c : \underline{14.00} \text{ mm}$$

t: Espesor.

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

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:

$$\eta : \underline{0.752} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.990, 5.000, 8.103, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(0°) H1.

M_{y,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{7.28} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{y,Ed}: 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:

$$M_{c,Rd} : \underline{9.68} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_{el}: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{el} : \underline{43.27} \text{ cm}^3$$

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

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

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

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

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:

$$\eta : \underline{0.156} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.990, 5.000, 8.103, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(0°) H1.

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

$$V_{Ed} : \underline{9.36} \quad \text{kN}$$

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

$$V_{b,Rd} : \underline{60.11} \quad \text{kN}$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{154.36} \quad \text{mm}$$

t : Espesor.

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

ϕ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

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

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

$$f_{bv} : \underline{136.30} \quad \text{MPa}$$

Siendo:

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

$$\bar{\lambda}_w : \underline{0.60}$$

Donde:

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

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

E : Módulo de elasticidad.

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

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

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

6.1.2 Comprobación de flecha

El perfil seleccionado cumple con la comprobación de flecha con un aprovechamiento del 99,03%. El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*Q + 1.00*N(R) 1 + 1.00*V(180°) H1 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

6.2 Correas laterales


Al igual que las correas de cubierta, las correas laterales seleccionadas son de perfil de acero S235 conformado en frío de tipo CF-160x3.0, en este caso, separadas 1,93 metros y fijadas al cerramiento mediante fijación rígida.

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-160x3.0	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.93 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

6.2.1 Comprobación de resistencia

El perfil seleccionado cumple con las comprobaciones de resistencia con un aprovechamiento del 61,09%.

Barra pésima en lateral

Perfil: CF-160x3.0 Material: S235									
	Nudos		Longitud d (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
		0.000, 10.000, 0.965	0.000, 5.000, 0.965	5.000	9.00	346.1 2	42.8 1	0.27	- 11.40
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad									
	Pandeo			Pandeo lateral					
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.			
	β		0.00	1.00	0.00		0.00		
	L _K		0.000	5.000	0.000		0.000		
	C ₁		-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
pésima en lateral	b / t ≤ (b / t) ^{Máx.} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 5 m η = 61.1	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 5 m η = 8.2	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 61.1

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)											Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	
<p>Notación: <i>b / t:</i> Relación anchura / espesor <i>λ̄:</i> Limitación de esbeltez <i>N_t:</i> Resistencia a tracción <i>N_c:</i> Resistencia a compresión <i>M_y:</i> Resistencia a flexión. Eje Y <i>M_z:</i> Resistencia a flexión. Eje Z <i>M_yM_z:</i> Resistencia a flexión biaxial <i>V_y:</i> Resistencia a corte Y <i>V_z:</i> Resistencia a corte Z <i>NM_yM_z:</i> Resistencia a tracción y flexión <i>N_cM_yM_z:</i> Resistencia a compresión y flexión <i>NM_yM_zV_yV_z:</i> Resistencia a cortante, axil y flexión <i>M_tNM_yM_zV_yV_z:</i> Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante <i>x:</i> Distancia al origen de la barra <i>η:</i> Coeficiente de aprovechamiento (%) <i>N.P.:</i> No procede</p>												
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>												

6.2.2 Comprobación de flecha

El perfil seleccionado cumple con la comprobación de flecha con un aprovechamiento del 68,42%. El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*V(90°) H1 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

6.3 Pórtico interior

El pórtico seleccionado para la comprobación es el pórtico 6 (Ilustración 6-1). En él se va a comprobar el pilar, la jácena y la placa de anclaje a la cimentación de la nave grande.

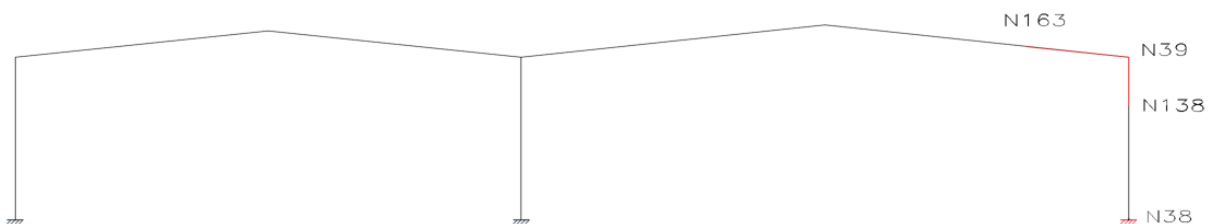


Ilustración 6-1. Elementos comprobados pórtico 6.

6.3.1 Barras

6.3.1.1 Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N138/N39	N38/N39	IPE 550 (IPE)	2.353	1.00	4.81	-	-
		N39/N163	N39/N40	IPE 550 (IPE)	5.028	0.40	5.97	-	-
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb _{sup.} : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb _{inf.} : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

6.3.1.2 Flechas

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N38/N39	1.765	0.12	7.216	16.23	1.765	0.20	7.216	25.39
	1.765	L/(>1000)	7.216	L/492.8	1.765	L/(>1000)	7.216	L/492.9
N39/N40	13.074	0.16	10.308	11.88	13.074	0.24	10.308	16.93
	13.074	L/(>1000)	10.308	L/948.6	13.074	L/(>1000)	10.308	L/948.9

6.3.2.1.2 Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y
N138/N39	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.353 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 2.353 m $\eta = 64.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.353 m $\eta = 67.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 67.5$
N39/N163	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.028 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 9.7$	x: 0 m $\eta = 64.0$	x: 5.028 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 67.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 67.4$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t : Resistencia a tracción N_c : Resistencia a compresión M_y : Resistencia a flexión eje Y M_z : Resistencia a flexión eje Z V_z : Resistencia a corte Z V_y : Resistencia a corte Y M_yV_z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_yM_z : Resistencia a flexión y axil combinados $NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t : Resistencia a torsión M_tV_z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_tV_y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x : Distancia al origen de la barra η : Coeficiente de aprovechamiento (%)																

6.3.2 Uniones

6.3.2.1 Comprobaciones en placas de anclaje

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

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

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

2. Pernos de anclaje

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

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

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

3. Placa de anclaje

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

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

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

c) Comprobación

1) Pilar IPE 550

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	8	1657	11.1	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 200 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 87 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 48.1	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 35 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 177.79 kN Calculado: 149.78 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 124.45 kN Calculado: 16.89 kN	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Tracción + Cortante:	Máximo: 177.79 kN Calculado: 173.92 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 255.69 kN Calculado: 149.78 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 190.559 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 502.86 kN Calculado: 16.89 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 45.3523 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 45.0892 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 175.362 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 140.562 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 19027.8	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 16706.2	Cumple
- Arriba:	Calculado: 5944.59	Cumple
- Abajo:	Calculado: 9618.54	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 144.282 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.151		
- Punto de tensión local máxima: (-0.105, 0.275)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -109): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	850	9.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 109): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	850	9.0	90.00

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -109): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 109): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	3331
	En el lugar de montaje	En ángulo	8	1657

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	6	T32
Arandelas	6	A32

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	500x850x30	100.09
	Rigidizadores pasantes	2	850/550x200/55x9	20.95
	Total			121.04
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	∅ 32 - L = 582 + 311	33.82
	Total			33.82

6.4 Pórtico de fachada

En este apartado, el pórtico seleccionado para la comprobación ha sido el pórtico 1 (Ilustración 6-2). En él se van a comprobar una diagonal, el pilar central y la placa de anclaje de este pilar.

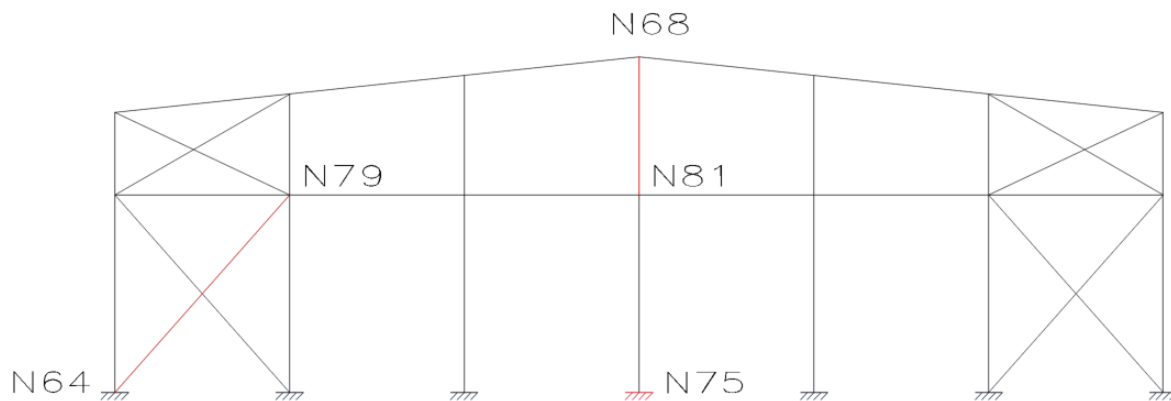


Ilustración 6-2. Elementos comprobados pórtico 1.

6.4.1 Barras

6.4.1.1 Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N81/N68	N75/N68	IPE 220 (IPE)	3.953	1.00	1.70	-	-
		N64/N79	N64/N79	L 80 x 80 x 8 (L)	7.542	0.00	0.00	-	-
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb _{Sup.} : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb _{Inf.} : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

6.4.1.2 Flechas

Referencias:

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

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

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	
N75/N6 8	6.240	0.27	5.647	24.75	6.240	0.51	5.647	48.14	
	6.240	L/(>1000)	5.647	L/387.9	6.240	L/(>1000)	5.647	L/387.9	
N64/N7 9	7.071	0.00	6.128	0.00	5.185	0.00	6.600	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	

6.4.1.3 Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$		$M_t V_Y$
N81/N68	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.953 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 12.7$	x: 0.395 m $\eta = 41.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 3.953 m $\eta = 6.7$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.198 m $\eta = 44.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 44.3$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N64/N79	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 9.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 9.8$

Notación:

$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez

λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

N_t : Resistencia a tracción

N_c : Resistencia a compresión

M_Y : Resistencia a flexión eje Y

M_Z : Resistencia a flexión eje Z

V_Z : Resistencia a corte Z

V_Y : Resistencia a corte Y

$M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados

$M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados

$N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados

$N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados

M_t : Resistencia a torsión

$M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

$M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

x: Distancia al origen de la barra

η : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

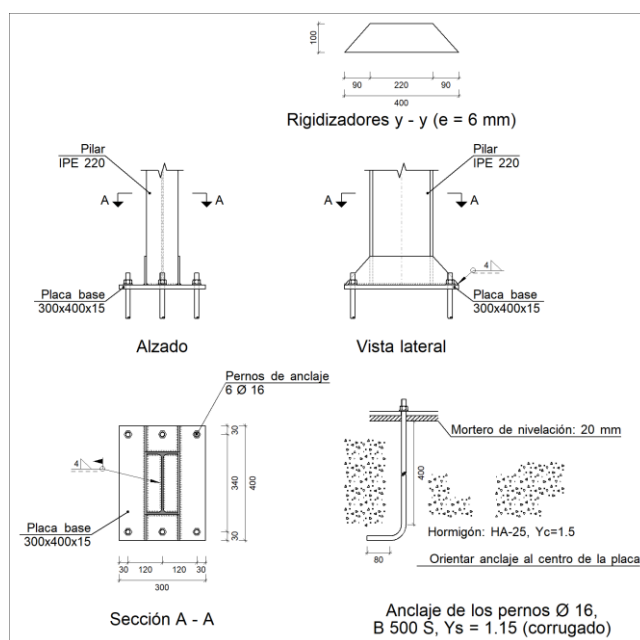
Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- (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.

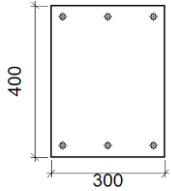
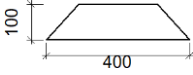
6.4.2 Uniones

6.4.2.1 Memoria de cálculo

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		300	400	15	6	16	S275	275.0	410.0
Rigidizador		400	100	6	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 220

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	4	735	5.9	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 121 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 55 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 38.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 71.12 kN Calculado: 56.65 kN Máximo: 49.78 kN Calculado: 6.16 kN Máximo: 71.12 kN Calculado: 65.44 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 63.92 kN Calculado: 57.48 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 289.667 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 125.71 kN Calculado: 6.16 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 115.358 MPa Calculado: 111.614 MPa Calculado: 218.261 MPa Calculado: 241.997 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda:	Mínimo: 250 Calculado: 2160.55 Calculado: 2315.12	Cumple Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Arriba:	Calculado: 3958.45	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3568.03	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 201.346 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.195		
- Punto de tensión local máxima: (0, -0.146)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Rigidizador y-y (x = -58): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	400	6.0	90.00				
Rigidizador y-y (x = 58): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	400	6.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -58): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 58): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1563
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	735

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	6	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	6	ISO 7089-16

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x400x15	14.13
	Rigidizadores pasantes	2	400/220x100/0x6	2.92
	Total			17.05
B 500 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	∅ 16 - L = 451 + 155	5.74
	Total			5.74

6.5 Arriostramiento de cubierta

En este apartado se van a comprobar una diagonal y un montante de la viga contraviento tipo Pratt que se dispone entre los pórticos 9 y 10 (Ilustración 6-3).

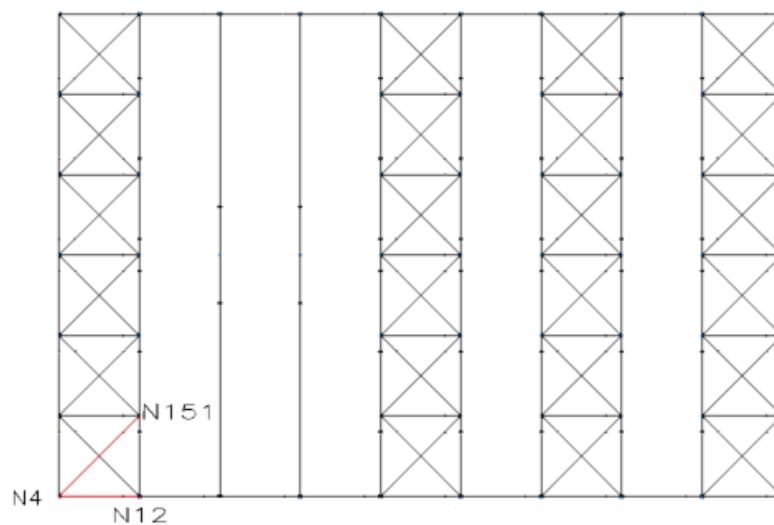


Ilustración 6-3. Elementos comprobados en el arriostramiento de cubierta.

6.5.1 Barras

6.5.1.1 Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N4/N151	N4/N151	L 80 x 80 x 8 (L)	7.091	0.00	0.00	-	-
		N4/N12	N4/N12	SHS 90x6.0 (Cold Formed SHS)	5.000	1.00	1.00	-	-
Notación: <i>Ni: Nudo inicial</i> <i>Nf: Nudo final</i> <i>β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'</i> <i>β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'</i> <i>Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior</i> <i>Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior</i>									

6.5.1.2 Flechas

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N4/N15 1	6.205	0.00	6.648	0.00	6.205	0.00	6.648	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N4/N12	4.688	0.00	2.500	2.62	4.688	0.00	2.500	2.62
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)

6.5.1.3 Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N4/N151	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 19.3$	$N_{Ed} = 0.00$ 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 $\eta = 19.3$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$		$M_t V_y$
N4/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.313$ m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 1.9$	$\eta = 75.9$	$x: 2.5$ m $\eta = 4.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0$ m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$x: 0.313$ m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 2.5$ m $\eta = 82.0$	$x: 0.313$ m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 82.0$

Notación:

- $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
 N_t : Resistencia a tracción
 N_c : Resistencia a compresión
 M_y : Resistencia a flexión eje Y
 M_z : Resistencia a flexión eje Z
 V_z : Resistencia a corte Z
 V_y : Resistencia a corte Y
 $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 $N M_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados
 $N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
 M_t : Resistencia a torsión
 $M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 $M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
 x : Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede
 λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽⁴⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽⁵⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽⁷⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

6.6 Arriostramiento lateral

En este apartado se va a comprobar una de las vigas perimetrales de la fachada lateral L (Ilustración 6-4).

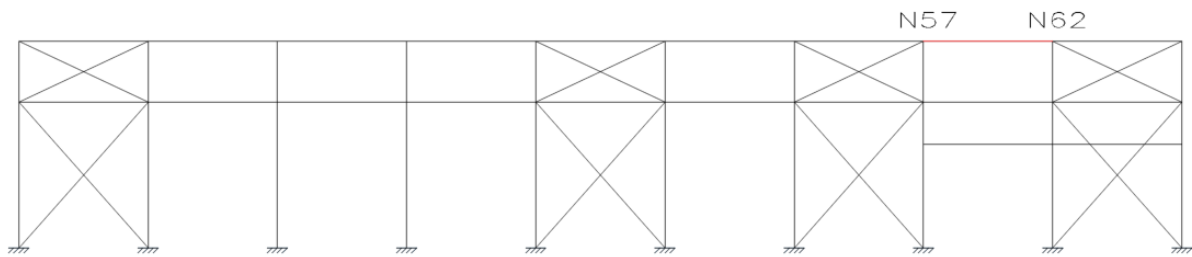


Ilustración 6-4. Elementos comprobados en el arriostramiento lateral.

6.6.1 Barras

6.6.1.1 Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N57/N62	N57/N62	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	0.00	-	-
<p><i>Notación:</i></p> <p><i>Ni:</i> Nudo inicial</p> <p><i>Nf:</i> Nudo final</p> <p>β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'</p> <p>β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'</p> <p>Lb_{sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior</p> <p>Lb_{inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior</p>									

6.6.1.2 Flechas

Referencias:

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

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

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	
N57/N6 2	0.938	0.00	2.500	0.91	4.063	0.00	2.500	0.91	
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	

6.6.1.3 Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N57/N62	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 5.0$	$\eta = 4.4$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 2.5 m $\eta = 7.3$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 7.3$
<p>Notación:</p> <ul style="list-style-type: none"> $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados $N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión $M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <ul style="list-style-type: none"> ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽³⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. 																

6.7 Altillo

En este apartado se va a comprobar una de las viguetas del forjado del altillo (Ilustración 6-5).

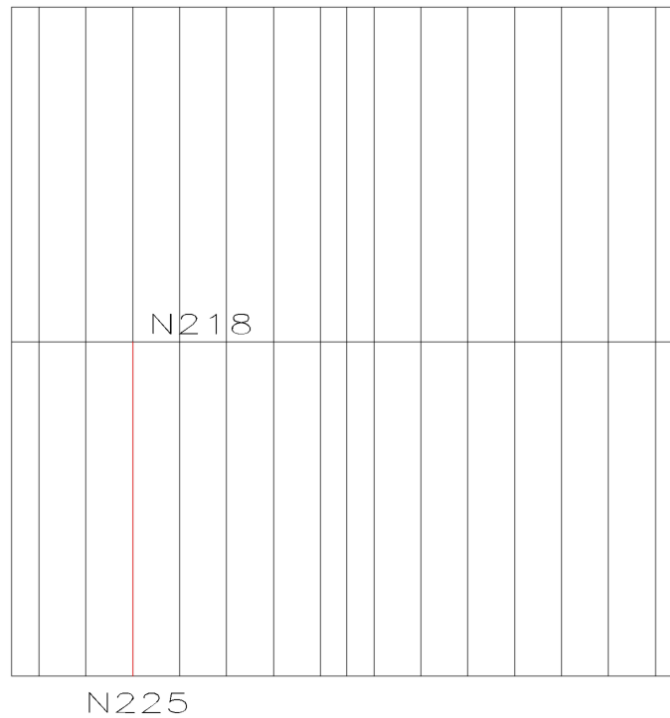


Ilustración 6-5. Elementos comprobados en el altillo.

6.7.1 Barras

6.7.1.1 Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N225/N218	N225/N218	IPE 200 (IPE)	5.000	0.00	0.00	-	-
<p><i>Notación:</i> <i>Ni: Nudo inicial</i> <i>Nf: Nudo final</i> β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb_{sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior Lb_{inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior</p>									

6.7.1.2 Flechas

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N225/N218	3.750	0.00	2.500	5.71	3.750	0.00	2.500	5.70
	-	L/(>1000)	2.500	L/876.3	-	L/(>1000)	2.500	L/876.9

6.7.1.3 Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N225/N218	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 35.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 7.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 2.5 m $\eta = 35.8$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 35.8$
<p>Notación:</p> <ul style="list-style-type: none"> $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados $NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <ul style="list-style-type: none"> ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽³⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. 																

7. Comprobación de la cimentación

Para concluir con este anexo de cálculo se va a comprobar una de las zapatas (Ilustración 7-1).

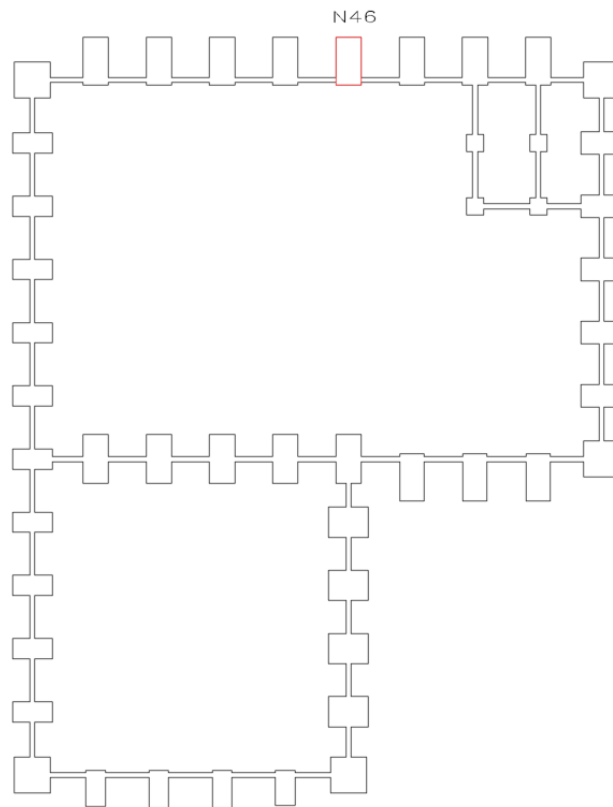


Ilustración 7-1. Elementos comprobados en la cimentación.

Referencia: N46		
Dimensiones: 200 x 380 x 95		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/16 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø12c/11		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.117328 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.211111 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.243877 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1023.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 32.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		



Referencia: N46		
Dimensiones: 200 x 380 x 95		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/16 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø12c/11		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 28.09 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 597.41 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 253.10 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ²	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 107.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm	
	Calculado: 95 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N46:	Mínimo: 75 cm	
	Calculado: 87 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012	
	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	
	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	
	Calculado: 0.0011	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple



Referencia: N46		
Dimensiones: 200 x 380 x 95		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/16 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø12c/11		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 11 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 11 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 31 cm Calculado: 233 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 232 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm	Cumple



Referencia: N46		
Dimensiones: 200 x 380 x 95		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/16 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø12c/11		
Comprobación		
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.03		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.79		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 792.35 kN		

III. Presupuesto

Índice

1. Presupuestos parciales.....	71
1.1 Acondicionamiento del terreno	71
1.2 Gestión de residuos.....	72
1.3 Cimentaciones	72
1.4 Estructura	74
1.5 Fachadas y particiones	81
1.6 Cubiertas	82
1.7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.....	83
2. Presupuesto de ejecución material.....	87
3. Presupuesto de ejecución por contrata	87

1. Presupuestos parciales

1.1 Acondicionamiento del terreno

A	Capítulo	Acondicionamiento del terreno			96.927,59	96.927,59
AD	Capítulo	Movimiento de tierras en edificación			10.352,35	10.352,35
ADL005	Partida	m ²	Desbroce y limpieza del terreno.	3.946,000	1,03	4.064,38
			Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.			
mq01pan010a	Maquinaria	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	0,021	40,23	0,84
mo113	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0,008	17,82	0,14
%		%	Costes directos complementarios	2,000	0,98	0,02
			ADL005	3.946,000	1,03	4.064,38
ADE010	Partida	m ³	Excavación de zanjas y pozos.	261,237	24,07	6.287,97
			Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, 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 los materiales excavados.			
mq01exn020b	Maquinaria	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	0,380	48,54	18,45
mo113	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0,250	17,82	4,46
%		%	Costes directos complementarios	2,000	22,91	0,46
			ADE010	261,237	24,07	6.287,97
			Total AD		10.352,35	10.352,35
AN	Capítulo	Nivelación			86.575,24	86.575,24
ANS010	Partida	m ²	Solera de hormigón.	3.946,000	21,94	86.575,24
			Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.			
mt07aco020e	Material	Ud	Separador homologado para soleras.	2,000	0,05	0,10
mt07ame010d	Material	m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,200	1,49	1,79
mt10haf010nga	Material	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	0,158	70,72	11,17
mt16pea020c	Material	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,050	2,01	0,10
mq06vib020	Maquinaria	h	Regla vibrante de 3 m.	0,086	4,67	0,40
mq06cor020	Maquinaria	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0,090	9,50	0,86



mo112	Mano de obra	h	Peón especializado construcción.	0,090	18,12	1,63
mo020	Mano de obra	h	Oficial 1ª construcción.	0,105	19,03	2,00
mo113	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0,105	17,82	1,87
mo077	Mano de obra	h	Ayudante construcción.	0,053	18,05	0,96
%		%	Costes directos complementarios	2,000	20,88	0,42
ANS010				3.946,000	21,94	86.575,24
Total AN					86.575,24	86.575,24
TOTAL A					96.927,59	96.927,59

1.2 Gestión de residuos

G	Capítulo		Gestión de residuos		548,60	548,60
GT	Capítulo		Gestión de tierras		548,60	548,60
GTB020	Partida	m ³	Canon de vertido por entrega de tierras a gestor autorizado. Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	261,237	2,10	548,60
mq04res035a	Maquinaria	m ³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,000	2,00	2,00
%		%	Costes directos complementarios	2,000	2,00	0,04
GTB020				261,237	2,10	548,60
Total GT					548,60	548,60
TOTAL G					548,60	548,60

1.3 Cimentaciones

C	Capítulo		Cimentaciones		46.643,34	46.643,34
CR	Capítulo		Regularización		2.618,22	2.618,22
CRL030	Partida	m ²	Capa de hormigón de limpieza. 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.	358,170	7,31	2.618,22
mt10hmf011fb	Material	m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	0,105	60,71	6,37
mo045	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,009	23,04	0,21
mo092	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,019	20,07	0,38
%		%	Costes directos complementarios	2,000	6,96	0,14
CRL030				358,170	7,31	2.618,22



			Total CR	2.618,22	2.618,22	
CS	Capítulo	Superficiales		39.201,05	39.201,05	
CSZ030	Partida	m ³	Zapata de cimentación de hormigón armado. 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 37,3 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.	236,707	165,61	39.201,05
mt07aco020a	Material	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	8,000	0,15	1,20
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	37,318	1,65	61,57
mt08var050	Material	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,149	1,13	0,17
mt10haf010nga	Material	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,100	70,72	77,79
mo043	Mano de obra	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,076	23,04	1,75
mo090	Mano de obra	h	Ayudante ferrallista.	0,113	20,07	2,27
mo045	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,063	23,04	1,45
mo092	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,570	20,07	11,44
%		%	Costes directos complementarios	2,000	157,64	3,15
			CSZ030	236,707	165,61	39.201,05
			Total CS	39.201,05	39.201,05	
CA	Capítulo	Arriostramientos		4.824,07	4.824,07	
CAV030	Partida	m ³	Viga entre zapatas. Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 54,4 kg/m ³ . Incluso alambre de atar y separadores.	24,530	196,66	4.824,07
mt07aco020a	Material	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	10,000	0,15	1,50
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	54,358	1,65	89,69
mt08var050	Material	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,435	1,13	0,49
mt10haf010nga	Material	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050	70,72	74,26
mo043	Mano de obra	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,220	23,04	5,07
mo090	Mano de obra	h	Ayudante ferrallista.	0,220	20,07	4,42
mo045	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,114	23,04	2,63
mo092	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,455	20,07	9,13
%		%	Costes directos complementarios	2,000	187,19	3,74
			CAV030	24,530	196,66	4.824,07
			Total CA	4.824,07	4.824,07	
			TOTAL C	46.643,34	46.643,34	

1.4 Estructura

E	Capítulo	Estructuras	291.494,53	291.494,53
EA	Capítulo	Acero	291.494,53	291.494,53
EAM040	Partida	kg Acero en estructura metálica. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Cold Formed SHS, colocado con uniones soldadas en obra.	4.129,140	2,80 11.561,59
mt07ala010deb	Material	kg Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,000	1,49 1,49
mq08sol020	Maquinaria	h Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,017	3,26 0,06
mo047	Mano de obra	h Oficial 1º montador de estructura metálica.	0,026	23,04 0,60
mo094	Mano de obra	h Ayudante montador de estructura metálica.	0,026	20,07 0,52
%		% Costes directos complementarios	2,000	2,67 0,05
		EAM040	4.129,140	2,80 11.561,59
EAM040b	Partida	kg Acero en estructura metálica. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, colocado con uniones soldadas en obra.	4.389,660	2,80 12.291,05
mt07ala010deb	Material	kg Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,000	1,49 1,49
mq08sol020	Maquinaria	h Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,017	3,26 0,06
mo047	Mano de obra	h Oficial 1º montador de estructura metálica.	0,026	23,04 0,60
mo094	Mano de obra	h Ayudante montador de estructura metálica.	0,026	20,07 0,52
%		% Costes directos complementarios	2,000	2,67 0,05
		EAM040b	4.389,660	2,80 12.291,05
EAM040c	Partida	kg Acero en estructura metálica. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, colocado con uniones soldadas en obra.	61.120,360	2,80 171.137,01
mt07ala010deb	Material	kg Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,000	1,49 1,49
mq08sol020	Maquinaria	h Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,017	3,26 0,06
mo047	Mano de obra	h Oficial 1º montador de estructura metálica.	0,026	23,04 0,60
mo094	Mano de obra	h Ayudante montador de estructura metálica.	0,026	20,07 0,52
%		% Costes directos complementarios	2,000	2,67 0,05
		EAM040c	61.120,360	2,80 171.137,01



EAM040d	Partida	kg	Acero en estructura metálica. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L, colocado con uniones soldadas en obra.	8.871,040	2,80	24.838,91
mt07ala010deb	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,000	1,49	1,49
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,017	3,26	0,06
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,026	23,04	0,60
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,026	20,07	0,52
%		%	Costes directos complementarios	2,000	2,67	0,05
EAM040d				8.871,040	2,80	24.838,91
EAS030	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero. Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 500x850 mm y espesor 30 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 32 mm de diámetro y 106,08 cm de longitud total.	3,000	637,99	1.913,97
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	127,079	1,87	237,64
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	107,155	1,65	176,81
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,023	3,26	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	4,471	23,04	103,01
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	4,471	20,07	89,73
%		%	Costes directos complementarios	2,000	607,26	12,15
EAS030				3,000	637,99	1.913,97
EAS030b	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero. Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x600 mm y espesor 22 mm, con 8 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 68,6248 cm de longitud total.	1,000	358,20	358,20
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	41,419	1,87	77,45
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	108,313	1,65	178,72
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,023	3,26	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	1,965	23,04	45,27
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1,965	20,07	39,44
%		%	Costes directos complementarios	2,000	340,95	6,82



EAS030b			1,000	358,20	358,20	
EAS030c	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero.	1,000	75,16	75,16
			Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 350x350 mm y espesor 14 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 48,9398 cm de longitud total.			
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	13,463	1,87	25,18
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	12,359	1,65	20,39
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,017	3,26	0,06
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0,601	23,04	13,85
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,601	20,07	12,06
%		%	Costes directos complementarios	2,000	71,54	1,43
EAS030c			1,000	75,16	75,16	
EAS030d	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero.	4,000	95,67	382,68
			Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 49,0398 cm de longitud total.			
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	18,271	1,87	34,17
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	12,384	1,65	20,43
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,023	3,26	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0,844	23,04	19,45
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,844	20,07	16,94
%		%	Costes directos complementarios	2,000	91,06	1,82
EAS030d			4,000	95,67	382,68	
EAS030e	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero.	2,000	73,49	146,98
			Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 250x400 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 14 mm de diámetro y 67,0973 cm de longitud total.			
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	12,182	1,87	22,78
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	12,973	1,65	21,41
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,023	3,26	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0,596	23,04	13,73
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,596	20,07	11,96



%		%	Costes directos complementarios	2,000	69,95	1,40
			EAS030e	2,000	73,49	146,98
EAS030f	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero. Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 59,0398 cm de longitud total.	2,000	97,47	194,94
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	17,557	1,87	32,83
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	14,910	1,65	24,60
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,023	3,26	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,818	23,04	18,85
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,818	20,07	16,42
%		%	Costes directos complementarios	2,000	92,77	1,86
			EAS030f	2,000	97,47	194,94
EAS030g	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero. Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 250x350 mm y espesor 15 mm, con 6 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 14 mm de diámetro y 57,0973 cm de longitud total.	2,000	93,03	186,06
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	10,648	1,87	19,91
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	24,839	1,65	40,98
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,023	3,26	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,640	23,04	14,75
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,640	20,07	12,84
%		%	Costes directos complementarios	2,000	88,55	1,77
			EAS030g	2,000	93,03	186,06
EAS030h	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero. Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 500x850 mm y espesor 30 mm, con 6 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 32 mm de diámetro y 111,08 cm de longitud total.	8,000	932,49	7.459,92
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	127,079	1,87	237,64
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	252,462	1,65	416,56



mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,023	3,26	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	5,412	23,04	124,69
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	5,412	20,07	108,62
%		%	Costes directos complementarios	2,000	887,58	17,75
EAS030h				8,000	932,49	7.459,92
EAS030i	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero. Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 300x450 mm y espesor 18 mm, con 6 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 54,3398 cm de longitud total.	4,000	152,52	610,08
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	24,257	1,87	45,36
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	30,876	1,65	50,95
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,023	3,26	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	1,132	23,04	26,08
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1,132	20,07	22,72
%		%	Costes directos complementarios	2,000	145,18	2,90
EAS030i				4,000	152,52	610,08
EAS030j	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero. Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 300x450 mm y espesor 18 mm, con 6 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 59,3398 cm de longitud total.	4,000	158,26	633,04
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	24,257	1,87	45,36
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	33,717	1,65	55,63
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,023	3,26	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	1,150	23,04	26,50
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1,150	20,07	23,08
%		%	Costes directos complementarios	2,000	150,64	3,01
EAS030j				4,000	158,26	633,04
EAS030k	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero. Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, 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 64,0398 cm de longitud total.	9,000	150,54	1.354,86



mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	19,515	1,87	36,49
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	36,387	1,65	60,04
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,023	3,26	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	1,083	23,04	24,95
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1,083	20,07	21,74
%		%	Costes directos complementarios	2,000	143,29	2,87
EAS030k				9,000	150,54	1.354,86
EAS030l	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero. Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 400x750 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 78,781 cm de longitud total.	5,000	308,42	1.542,10
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	65,548	1,87	122,57
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	48,571	1,65	80,14
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,023	3,26	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	2,106	23,04	48,52
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	2,106	20,07	42,27
%		%	Costes directos complementarios	2,000	293,57	5,87
EAS030l				5,000	308,42	1.542,10
EAS030m	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero. Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 400x650 mm y espesor 22 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 88,481 cm de longitud total.	1,000	304,49	304,49
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	56,716	1,87	106,06
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	54,552	1,65	90,01
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,023	3,26	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	2,173	23,04	50,07
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	2,173	20,07	43,61
%		%	Costes directos complementarios	2,000	289,82	5,80
EAS030m				1,000	304,49	304,49
EAS030n	Partida	Ud	Placa de anclaje de acero.	2,000	323,23	646,46



Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 400x650 mm y espesor 22 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 103,481 cm de longitud total.						
mt07ala011j	Material	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	56,716	1,87	106,06
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	63,800	1,65	105,27
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,023	3,26	0,07
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	2,233	23,04	51,45
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	2,233	20,07	44,82
%		%	Costes directos complementarios	2,000	307,67	6,15
EAS030n				2,000	323,23	646,46
EAT030	Partida	kg	Acero en correas metálicas. Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a las cerchas con uniones atornilladas en obra.	6.857,900	3,08	21.122,33
mt07ali010a	Material	kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,000	1,96	1,96
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,028	23,04	0,65
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,016	20,07	0,32
%		%	Costes directos complementarios	2,000	2,93	0,06
EAT030				6.857,900	3,08	21.122,33
EAT030b	Partida	kg	Acero en correas metálicas. Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a las cerchas con uniones atornilladas en obra.	8.201,200	3,08	25.259,70
mt07ali010a	Material	kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,000	1,96	1,96
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,028	23,04	0,65
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,016	20,07	0,32
%		%	Costes directos complementarios	2,000	2,93	0,06
EAT030b				8.201,200	3,08	25.259,70
EAF010	Partida	m ²	Forjado de viguetas metálicas.	100,000	94,75	9.475,00

		Forjado de 30 = 26+4 cm de canto, compuesto de: viguetas de acero laminado en caliente UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles simples, IPE 200; bovedilla cerámica, 60x25x26 cm; capa de compresión de hormigón armado de 4 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen de hormigón 0,08 m ³ /m ² , acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos, cuantía 1,8 kg/m ³ , y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, como armadura de reparto; montaje y desmontaje del sistema de encofrado.				
mt08evm010	Material	m ²	Sistema de encofrado parcial de madera, recuperable, para ejecución de macizados de apoyos en forjados de viguetas metálicas y bovedillas, debidamente apuntalado, amortizable en 50 usos, hasta 4,5 m de altura.	0,100	25,00	2,50
mt07bce010i	Material	Ud	Bovedilla cerámica, 60x25x26 cm, según UNE-EN 15037-3. Incluso piezas especiales.	6,000	0,84	5,04
mt07ala010deb	Material	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	36,960	1,49	55,07
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,800	1,65	2,97
mt08var050	Material	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,018	1,13	0,02
mt07ame010d	Material	m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,100	1,49	1,64
mt10haf010nga	Material	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	0,080	70,72	5,66
mq08sol010	Maquinaria	h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	0,010	7,37	0,07
mq08sol020	Maquinaria	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,26	0,05
mo047	Mano de obra	h	Oficial 1 ^ª montador de estructura metálica.	0,245	23,04	5,64
mo094	Mano de obra	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,245	20,07	4,92
mo044	Mano de obra	h	Oficial 1 ^ª encofrador.	0,058	19,81	1,15
mo091	Mano de obra	h	Ayudante encofrador.	0,058	18,78	1,09
mo043	Mano de obra	h	Oficial 1 ^ª ferrallista.	0,041	23,04	0,94
mo090	Mano de obra	h	Ayudante ferrallista.	0,041	20,07	0,82
mo045	Mano de obra	h	Oficial 1 ^ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,026	23,04	0,60
mo092	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,100	20,07	2,01
%		%	Costes directos complementarios	2,000	90,19	1,80
EAF010				100,000	94,75	9.475,00
Total EA					291.494,53	291.494,53
TOTAL E					291.494,53	291.494,53

1.5 Fachadas y particiones

F	Capítulo	Fachadas y particiones	114.744,54	114.744,54
----------	-----------------	-------------------------------	-------------------	-------------------



FL	Capítulo	Fachadas ligeras	114.744,54	114.744,54	
FLA030	Partida	m ² Fachada de paneles sándwich aislantes, de acero. Fachada de paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de 100 kg/m ³ de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	1.680,500	68,28	114.744,54
mt12ppl100aej	Material	m ² Panel sándwich aislante para fachadas, de 50 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de 100 kg/m ³ de densidad media, con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos.	1,050	43,49	45,66
mt13ccg030h	Material	Ud Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	8,000	0,87	6,96
mt13dcp020a	Material	m Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	2,000	2,05	4,10
mo051	Mano de obra	h Oficial 1 ^a montador de cerramientos industriales.	0,220	19,56	4,30
mo098	Mano de obra	h Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,220	18,05	3,97
%		% Costes directos complementarios	2,000	64,99	1,30
		FLA030	1.680,500	68,28	114.744,54
		Total FL		114.744,54	114.744,54
		TOTAL F		114.744,54	114.744,54

1.6 Cubiertas

Q	Capítulo	Cubiertas	98.070,11	98.070,11	
QU	Capítulo	Componentes de cubiertas inclinadas	98.070,11	98.070,11	
QUM020	Partida	m ² Cobertura de paneles sándwich aislantes, de acero. Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.	1.986,029	49,38	98.070,11

mt13dcp010qll	Material	m ²	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios.	1,130	34,18	38,62
mt13dcp030	Material	Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	1,000	1,00	1,00
mt13dcp020a	Material	m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	2,100	2,05	4,31
mt27pfi150a	Material	kg	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmentos de aluminio con resistencia a los rayos UV y partículas de vidrio termoendurecido, con resistencia a la intemperie y al envejecimiento, repelente del agua y la suciedad y con alta resistencia a los agentes químicos; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,070	1,00	0,07
mo051	Mano de obra	h	Oficial 1 ^a montador de cerramientos industriales.	0,080	19,56	1,56
mo098	Mano de obra	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,080	18,05	1,44
%		%	Costes directos complementarios	2,000	47,00	0,94
QUM020				1.986,029	49,38	98.070,11
Total QU					98.070,11	98.070,11
TOTAL Q					98.070,11	98.070,11

1.7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

L	Capítulo		Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	16.313,56	16.313,56
LE	Capítulo		Puertas de entrada a vivienda	432,64	432,64
LEL010	Partida	Ud	Puerta de entrada a vivienda, de aluminio.	1,000	432,64



			Puerta de entrada de aluminio termolacado en polvo a 210°C, block de seguridad, de 80x210 cm. Compuesta de: hoja de 50 mm de espesor total, construida con dos chapas de aluminio de 1,2 mm de espesor, con alma de madera blindada con chapa de hierro acerado de 1 mm y macizo especial en todo el perímetro de la hoja y herraje, estampación con embutición profunda en doble relieve a una cara, acabado en color blanco RAL 9010; marcos especiales de extrusión de aluminio reforzado de 1,6 mm de espesor, de igual terminación que las hojas, con burlete perimétrico. Incluso premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, cerradura especial con un punto de cierre con bombín de seguridad, tres bisagras de seguridad antipalanca, burlete cortavientos, mirilla gran angular, manivela interior, pomo, tirador y aldaba exteriores, espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre marco y muro, 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 según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada.			
mt25paa010aa	Material	Ud	Puerta de entrada de aluminio termolacado, block de seguridad, 80x210 cm, acabado en color blanco RAL 9010 con estampación a una cara, cerradura con un punto de cierre, y accesorios.	1,000	330,56	330,56
mt26pec015c	Material	Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de aluminio de una hoja, con garras de anclaje a obra.	1,000	50,00	50,00
mt13blw110a	Material	Ud	Aerosol de 750 cm ³ de espuma de poliuretano, de 22,5 kg/m ³ de densidad, 140% de expansión, 18 N/cm ² de resistencia a tracción y 20 N/cm ² de resistencia a flexión, conductividad térmica 0,04 W/(mK), estable de -40°C a 100°C; para aplicar con pistola; según UNE-EN 13165.	0,100	7,20	0,72
mt15sja100	Material	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,200	3,13	0,63
mo020	Mano de obra	h	Oficial 1ª construcción.	0,500	19,03	9,52
mo113	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0,500	17,82	8,91
mo018	Mano de obra	h	Oficial 1ª cerrajero.	0,405	19,28	7,81
mo059	Mano de obra	h	Ayudante cerrajero.	0,202	18,09	3,65
%		%	Costes directos complementarios	2,000	411,80	8,24
			LELO10	1,000	432,64	432,64
			Total LE		432,64	432,64
LI	Capítulo		Puertas de uso industrial		7.925,56	7.925,56
LIM010	Partida	Ud	Puerta seccional automática industrial, de paneles sándwich aislantes, de acero. Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	2,000	3.962,78	7.925,56



mt26pes040c	Material	Ud	Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.	1,000	3.225,82	3.225,82
mo011	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador.	14,000	19,56	273,84
mo080	Mano de obra	h	Ayudante montador.	14,000	18,05	252,70
mo003	Mano de obra	h	Oficial 1ª electricista.	1,000	19,56	19,56
%		%	Costes directos complementarios	2,000	3.771,92	75,44
			LIM010	2,000	3.962,78	7.925,56
			Total LI		7.925,56	7.925,56
LC	Capítulo		Carpintería		5.112,48	5.112,48
LC060	Partida	Ud	Carpintería exterior de PVC. Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1000x1000 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	48,000	106,51	5.112,48

mt24gen010gga	Material	Ud	Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1000x1000 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.	1,000	51,85	51,85
mt22www010a	Material	Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	0,680	5,29	3,60
mt22www050a	Material	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq 800\%$, según UNE-EN ISO 8339.	0,680	4,73	3,22
mo018	Mano de obra	h	Oficial 1ª cerrajero.	1,380	19,28	26,61
mo059	Mano de obra	h	Ayudante cerrajero.	0,890	18,09	16,10
%		%	Costes directos complementarios	2,000	101,38	2,03
LCP060				48,000	106,51	5.112,48
Total LC					5.112,48	5.112,48
LV	Capítulo		Vidrios		2.842,88	2.842,88
LVC010	Partida	m ²	Doble acristalamiento. Doble acristalamiento estándar, 4/6/4, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie entre 3 y 4 m ² ; 14 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuario mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte, para hojas de vidrio de superficie entre 3 y 4 m ² .	64,000	44,42	2.842,88
mt21veg011aaaad	Material	m ²	Doble acristalamiento estándar, 4/6/4, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie entre 3 y 4 m ² ; 14 mm de espesor total.	1,006	24,11	24,25



mt21vva015a	Material	Ud	Cartucho de 310 ml de silicona neutra, incolora, dureza Shore A aproximada de 23, según UNE-EN ISO 868 y recuperación elástica >=80%, según UNE-EN ISO 7389.	0,580	5,77	3,35
mt21vva021	Material	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,26	1,26
mo055	Mano de obra	h	Oficial 1ª cristalero.	0,340	20,27	6,89
mo110	Mano de obra	h	Ayudante cristalero.	0,340	19,21	6,53
%		%	Costes directos complementarios	2,000	42,28	0,85
LVC010				64,000	44,42	2.842,88
Total LV					2.842,88	2.842,88
TOTAL L					16.313,56	16.313,56

2. Presupuesto de ejecución material

Capítulo	Importe	%
1 Acondicionamiento del terreno	96.927,59	14,58%
2 Gestión de residuos	548,60	0,08%
3 Cimentaciones	46.643,34	7,02%
4 Estructuras	291.494,53	43,85%
5 Fachadas y Particiones	114.744,54	17,26%
6 Cubiertas	98.070,11	14,75%
7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	16.313,56	2,45%

Presupuesto de ejecución material (PEM)	664.742,27
--	-------------------

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de SEISCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS Y 27 CÉNTIMOS.

3. Presupuesto de ejecución por contrata

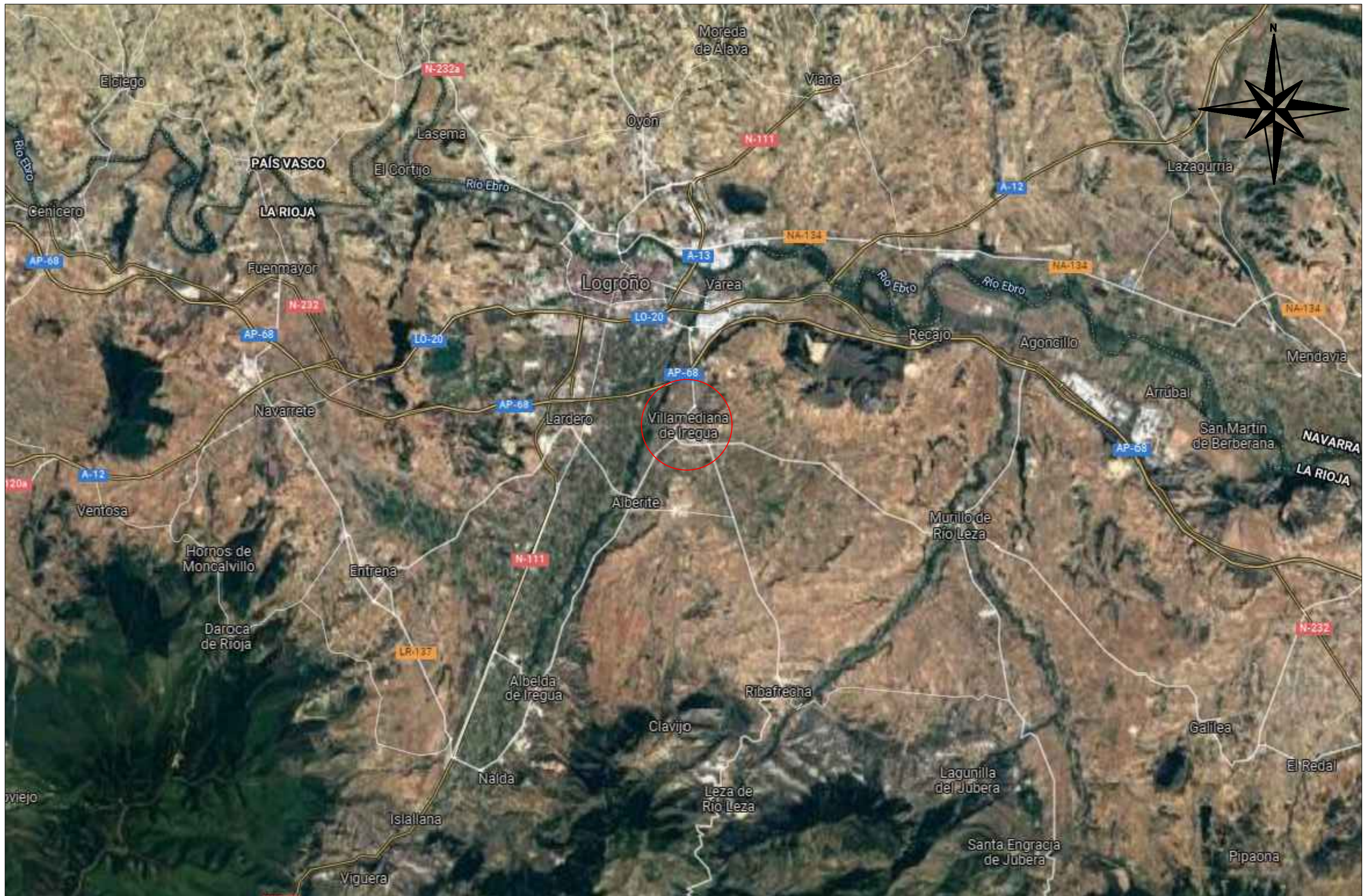
Presupuesto de ejecución material (PEM)	664.742,27
13% Gastos generales	86.416,50
6% Beneficio industrial	39.884,54
Presupuesto de ejecución por contrata sin IVA (PEC)	791.043,30
21% IVA	166.119,09
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC)	957.162,39



Asciende el presente presupuesto de ejecución por contrata a la cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL CIENTO SESENTA Y DOS EUROS Y TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

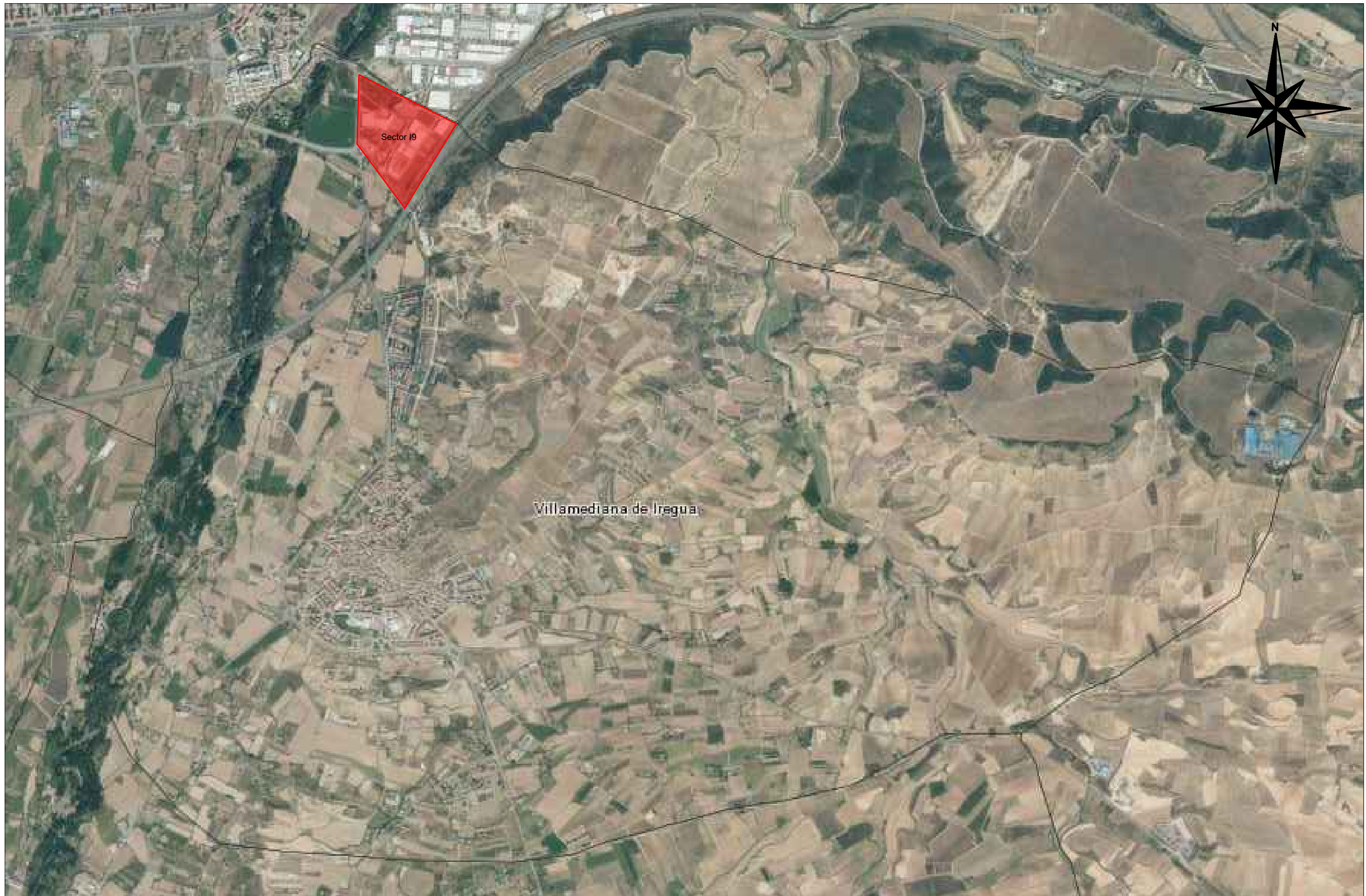
IV. Planos

Índice

1. Localización municipio
2. Localización Polígono Industrial Sector I9
3. Localización parcela
4. Distribución parcelas colindantes
5. Distribución en planta y parcela
6. Estructura 3D
7. Cimentación
8. Pórtico 1
9. Pórticos 2 a 4
10. Pórtico 5
11. Pórticos 6 a 9
12. Pórtico 10
13. Fachada lateral A
14. Fachada lateral F
15. Fachada lateral L
16. Cubierta
17. Forjado altillo
18. Cerramientos delantero y trasero
19. Cerramientos laterales
20. Cerramientos cubierta



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES  	Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL DE 1975 m ² SITUADA EN EL POLIGONO INDUSTRIAL SECTOR I9 EN VILLAMEDIANA DE IREGUA (LA RIOJA) DESTINADA A LA PRODUCCIÓN DE VINO	Plano: Localización municipio	Fecha: Noviembre 2021	1
		Autor: Adrián Rodríguez Pardos	Escala: 1:100000	



Villamediana de Iregua

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL DE 1975 m² SITUADA EN EL POLIGONO INDUSTRIAL SECTOR I9 EN VILLAMEDIANA DE IREGUA (LA RIOJA) DESTINADA A LA PRODUCCIÓN DE VINO

Plano: Localización Polígono Industrial Sector I9

Autor: Adrián Rodríguez Pardos

Fecha: Noviembre 2021

Escala: 1:20000

Nº Plano:

2



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL DE 1975 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL SECTOR I9 EN VILLAMEDIANA DE IREGUA (LA RIOJA) DESTINADA A LA PRODUCCIÓN DE VINO

Plano: Localización parcela

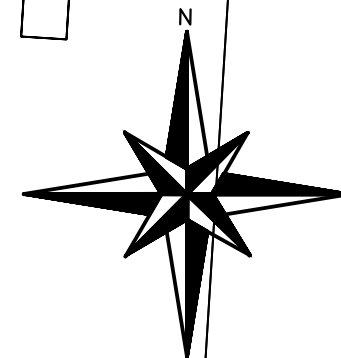
Autor: Adrián Rodríguez Pardos

Fecha: Noviembre 2021

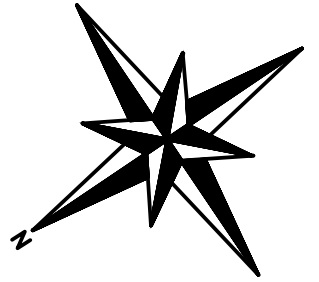
Escala: 1:3000

Nº Plano:

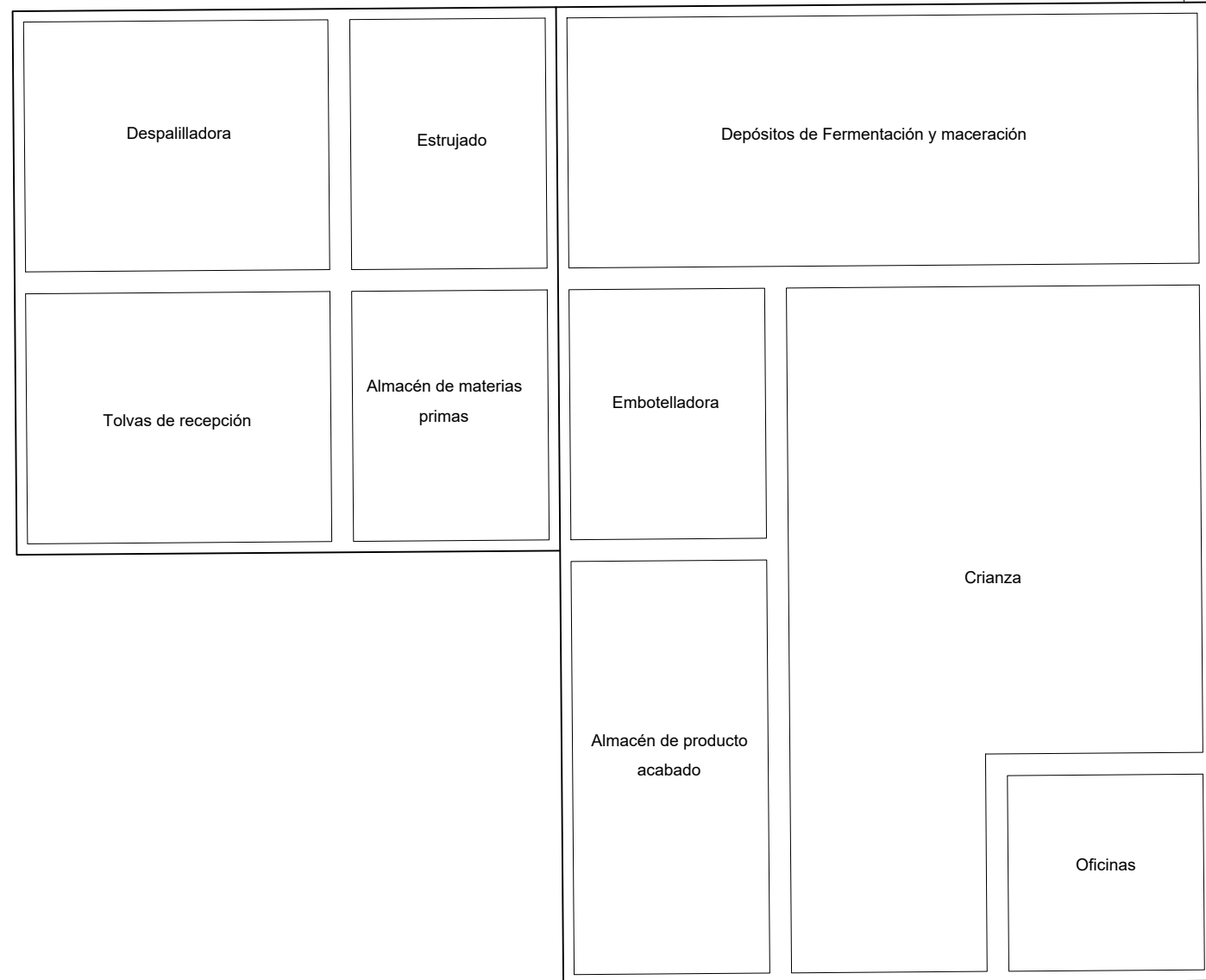
3



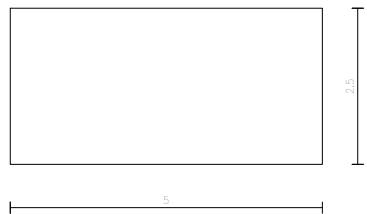
Distribución en planta y parcela
Escala: 1:300
Unidad de medida: m



Calle Carmen Medrano



Detalle plazas de aparcamiento



Calle Teresa León

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL DE 1975 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL SECTOR I9 EN VILLAMEDIANA DE IREGUA (LA RIOJA) DESTINADA A LA PRODUCCIÓN DE VINO

Plano: Distribución en planta y parcela

Autor: Adrián Rodríguez Pardos

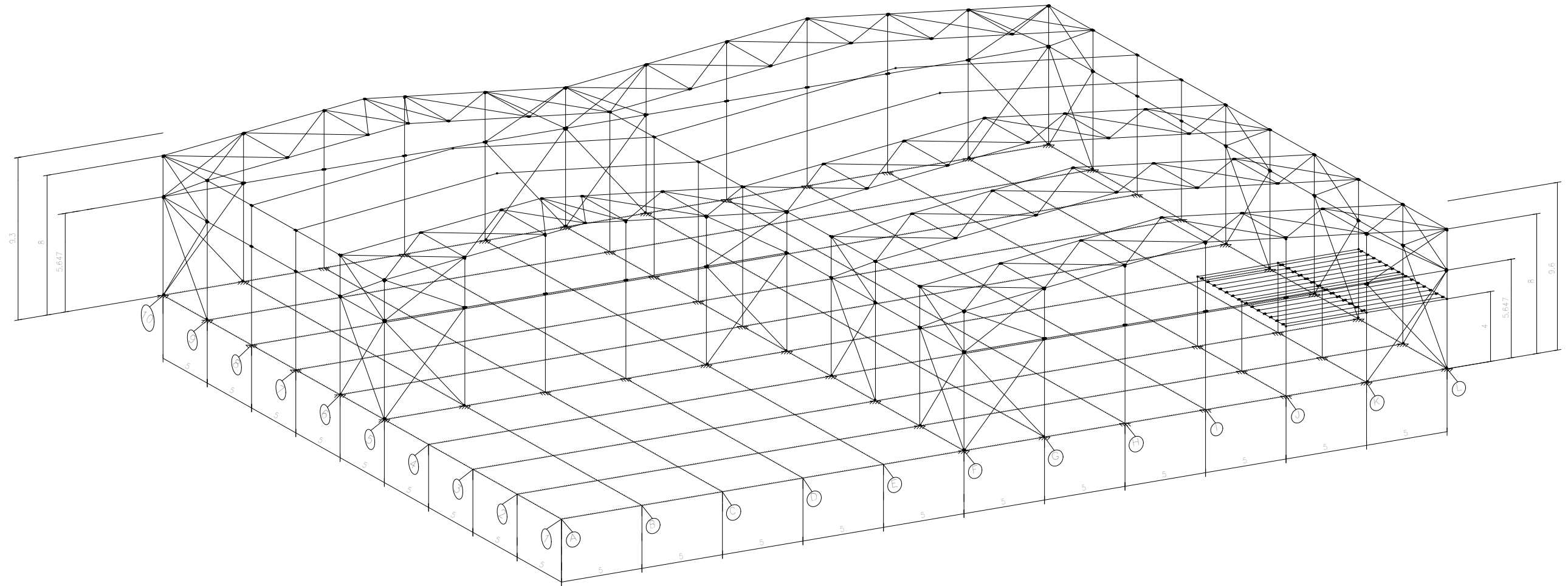
Fecha: Noviembre 2021

Escala: 1:300

Nº Plano:

5

Estructura 3D
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:250
 Unidad de medida: m



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frio	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL DE 1975 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL SECTOR I9 EN VILLAMEDIANA DE IREGUA (LA RIOJA) DESTINADA A LA PRODUCCIÓN DE VINO

Plano: Estructura 3D

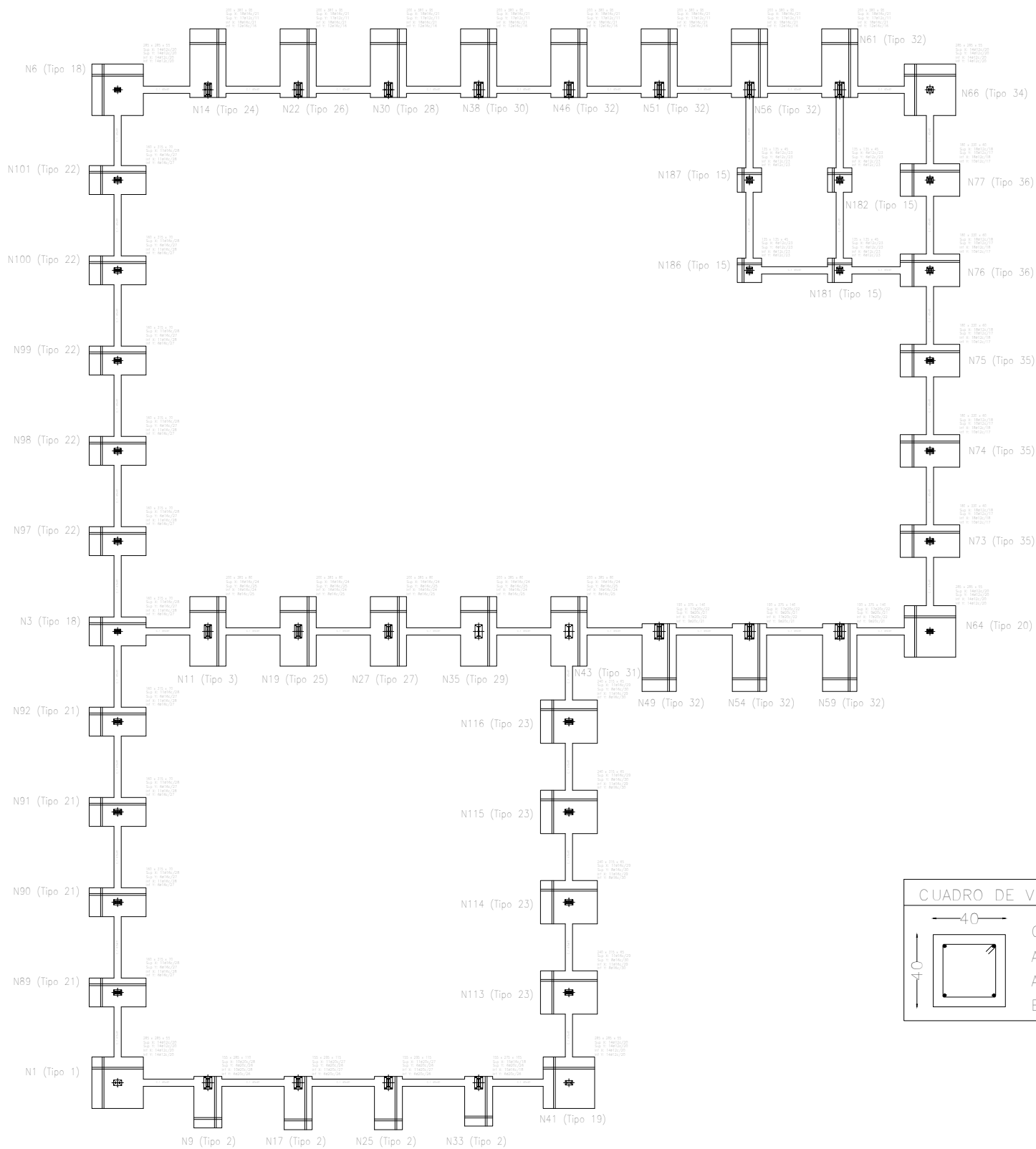
Autor: Adrián Rodríguez Pardos

Fecha: Noviembre 2021

Escala: 1:250

Nº Plano:

6



Características de los materiales – Zapatas de cimentación

Materiales	Hormigón				Acero			
	Control		Características		Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Zapatas	Estadístico	$\gamma = 1.50$	HA-25/B/20/IIa+Qa	Plástica a banda (B=15 cm)	20/30 mm	Normal	$\gamma = 1.15$	B500S
Vigas de atado	Estadístico	$\gamma = 1.50$	HA-25/B/20/IIa+Qa	Plástica a banda (B=15 cm)	20/30 mm	Normal	$\gamma = 1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$	Adaptado a la Instrucción EHE-08					
Exposición/ambiente	Terreno		Terreno protegido u hormigón de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente		30	35	40	45

Notas

- Control Estadístico 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 considerada = 0.20 MPa (2.00 Kg/cm ²)	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm. 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm. 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno ≥ 8 cm. 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1, N6, N41, N64 y N66	285x285	55	14Ø12c/20	14Ø12c/20	14Ø12c/20	14Ø12c/20
N3, N89, N90, N91, N92, N97, N98, N99, N100 y N101	160x315	70	11Ø16c/28	6Ø16c/27	11Ø16c/28	6Ø16c/27
N9	155x285	110	10Ø20c/28	6Ø20c/26	10Ø20c/28	6Ø20c/26
N11, N19, N27, N35 y N43	200x385	80	16Ø16c/24	8Ø16c/25	16Ø16c/24	8Ø16c/25
N14, N22, N30, N38, N46, N51, N56 y N61	200x380	95	18Ø16c/21	12Ø16c/16	18Ø16c/21	17Ø12c/11
N17 y N25	155x295	115	11Ø20c/27	6Ø20c/26	11Ø20c/27	6Ø20c/26
N33	155x275	105	15Ø16c/18	6Ø20c/26	15Ø16c/18	6Ø20c/26
N49, N54 y N59	190x375	140	17Ø20c/22	9Ø20c/21	17Ø20c/22	9Ø20c/21
N73, N74, N75, N76 y N77	180x330	60	18Ø12c/18	10Ø12c/17	18Ø12c/18	10Ø12c/17
N113, N114, N115 y N116	240x315	65	11Ø16c/29	8Ø16c/30	11Ø16c/29	8Ø16c/30
N181, N182, N186 y N187	135x135	45	6Ø12c/23	6Ø12c/23	6Ø12c/23	6Ø12c/23

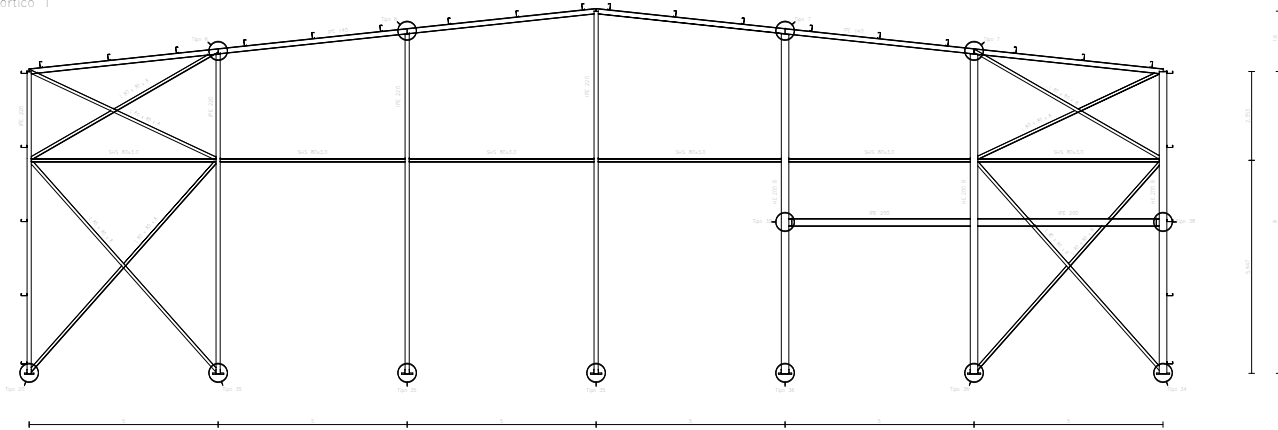
Cuadro de arranques

Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N14	8 Pernos Ø 25	Placa base (400x750x25)
N22 y N30	8 Pernos Ø 25	Placa base (450x800x30)
N38, N46, N51, N56, N61, N49, N54 y N59	6 Pernos Ø 32	Placa base (500x850x30)
N66	4 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x14)
N182, N187, N186, N181, N77 y N76	4 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x15)
N75, N74, N73, N97, N98, N99, N100 y N101	6 Pernos Ø 16	Placa base (300x400x15)
N64, N3 y N6	6 Pernos Ø 14	Placa base (250x350x15)
N43, N35, N27, N19 y N11	4 Pernos Ø 25	Placa base (400x750x25)
N116, N115, N114, N113, N89, N90, N91 y N92	6 Pernos Ø 16	Placa base (300x450x18)
N41	4 Pernos Ø 14	Placa base (250x400x15)
N1	4 Pernos Ø 16	Placa base (300x450x18)
N25, N33, N17 y N9	4 Pernos Ø 32	Placa base (450x700x25)

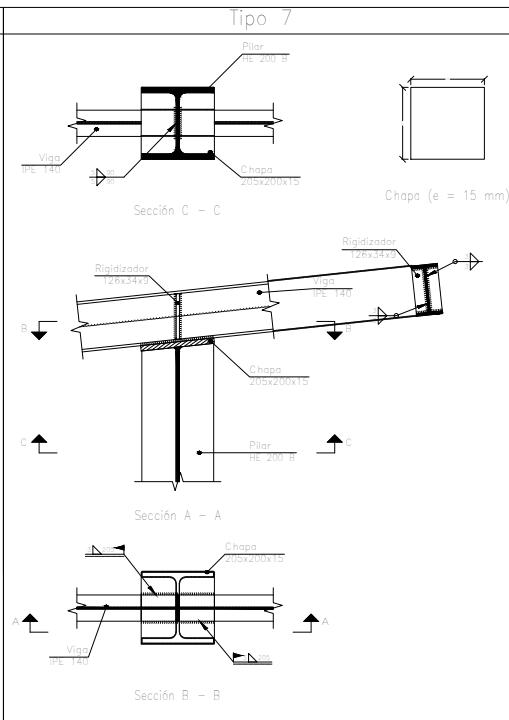
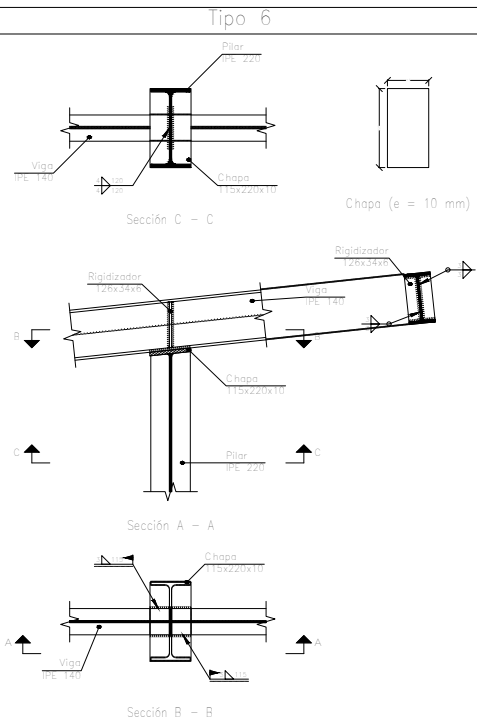
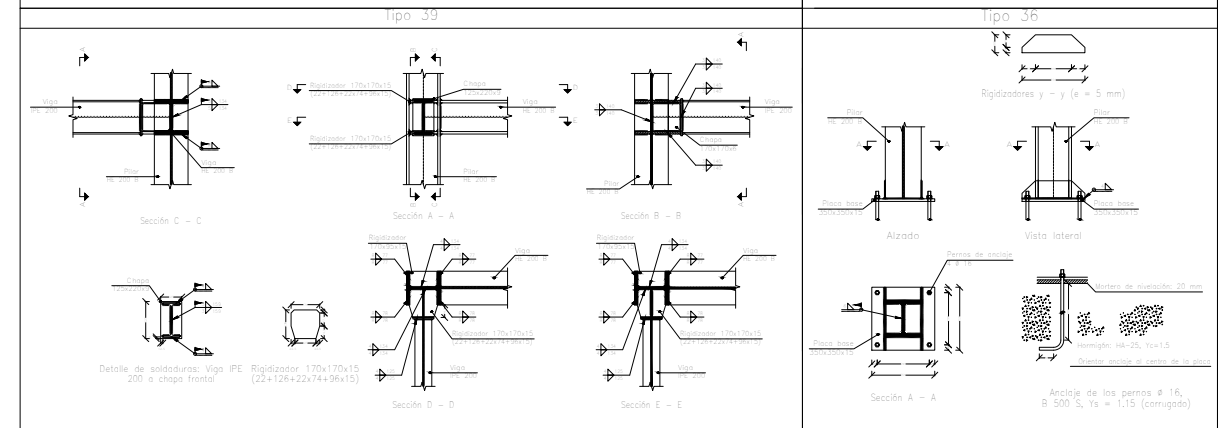
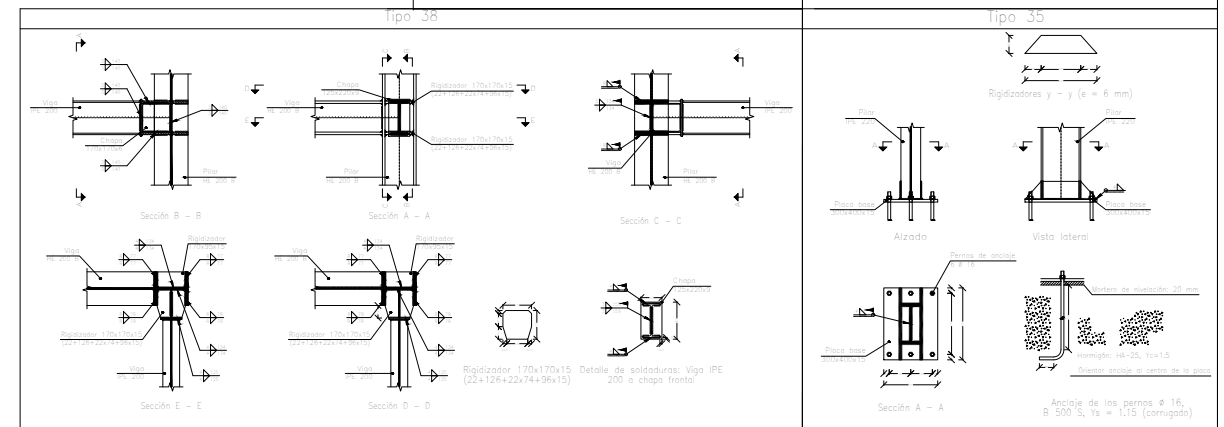
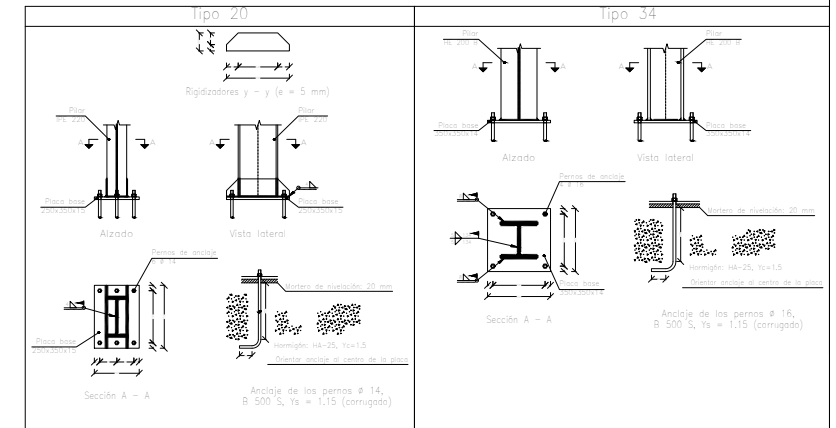
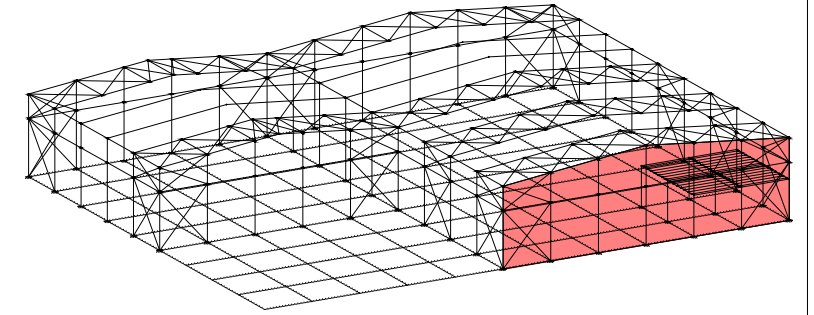
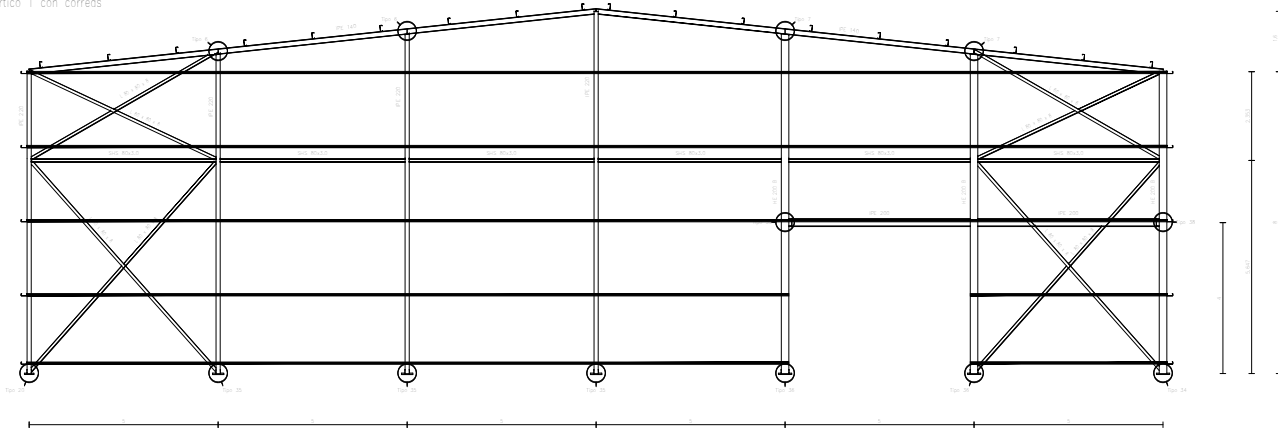
<p>Tipo 1</p>	<p>Tipo 2</p>	<p>Tipo 3</p>	<p>Tipo 15</p>	<p>Tipo 18</p>	
<p>Tipo 19</p>	<p>Tipo 20</p>	<p>Tipo 21</p>	<p>Tipo 22</p>	<p>Tipo 23</p>	
<p>Tipo 24</p>	<p>Tipo 25</p>	<p>Tipo 26</p>	<p>Tipo 27</p>	<p>Tipo 28</p>	<p>Tipo 29</p>
<p>Tipo 30</p>	<p>Tipo 31</p>	<p>Tipo 32</p>	<p>Tipo 34</p>	<p>Tipo 35</p>	<p>Tipo 36</p>

Pórtico 1
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:200
 Unidad de medida: m

2D: Pórtico 1



2D: Pórtico 1 con correas



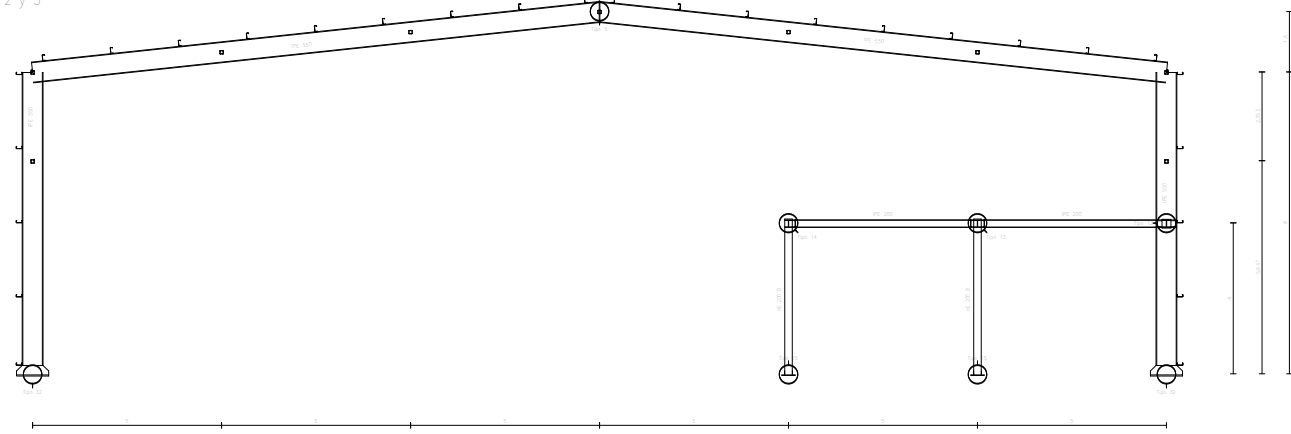
Separación entre pórticos (m): 5.00
 Correas en cubiertas
 Tipo de Acero: S235
 Tipo de perfil: CF-160x3.0
 Separación (nave grande): 1.81 m.
 Separación (nave pequeña): 1.99 m.
 Número de correas: 32
 Peso lineal: 226.15 kg/m

Correas en laterales
 Tipo de Acero: S235
 Tipo de perfil: CF-160x3.0
 Separación: 1.93 m.
 Número de correas: 10
 Peso lineal: 70.67 kg/m

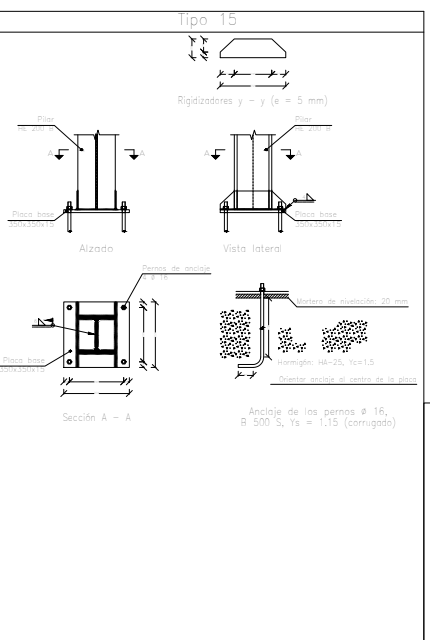
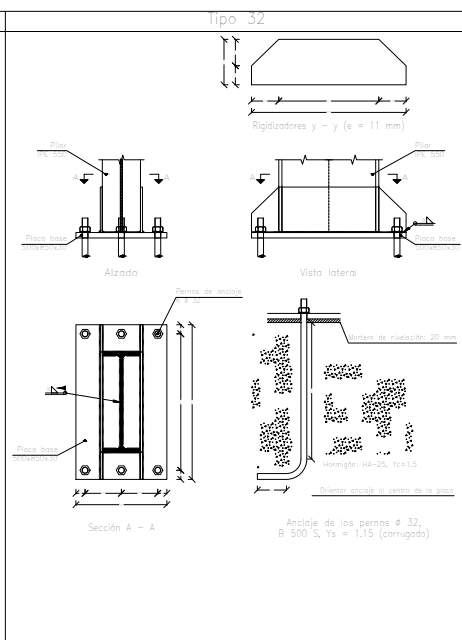
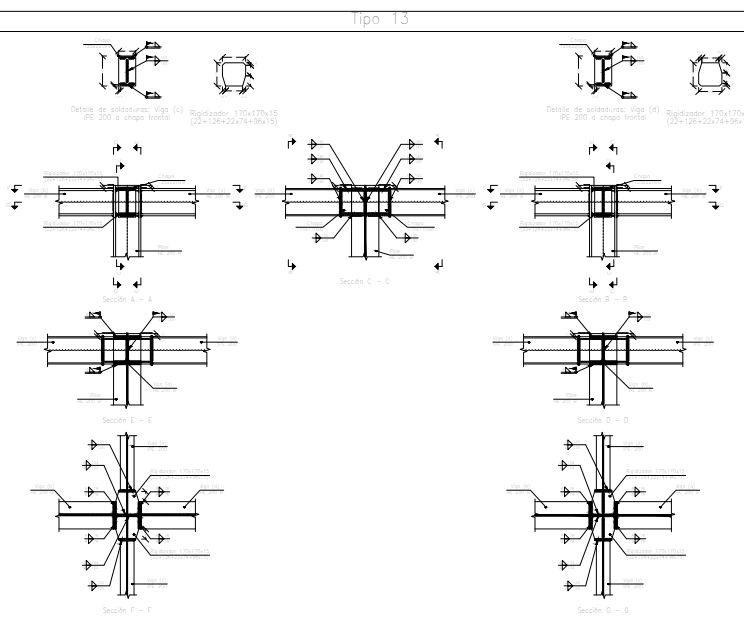
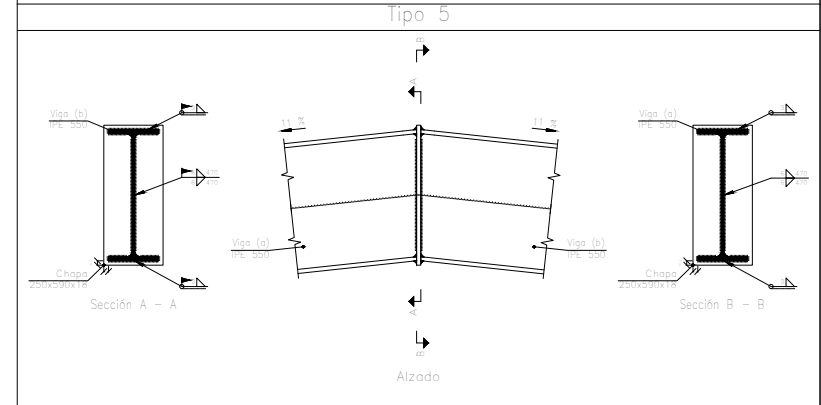
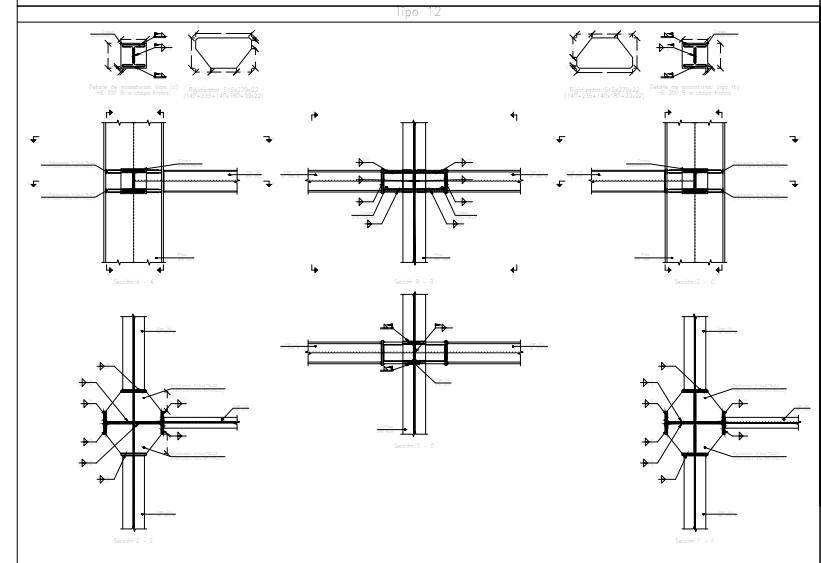
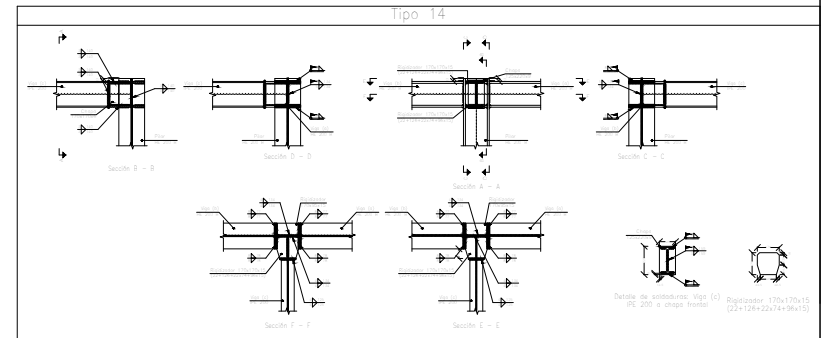
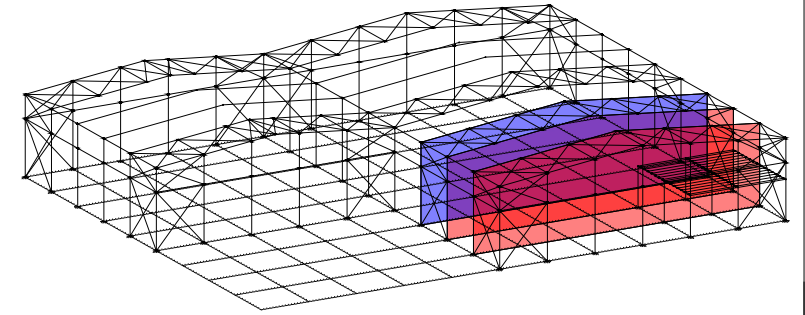
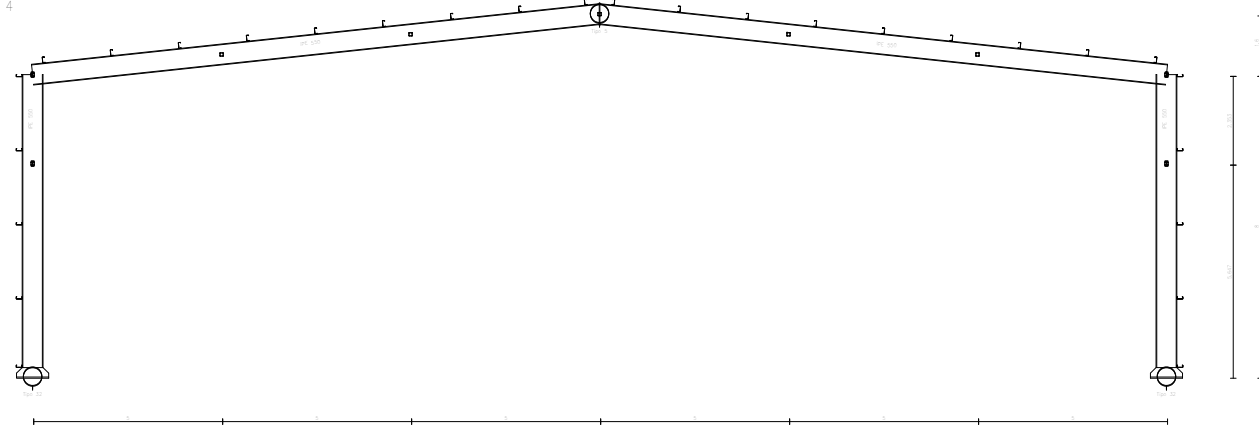
CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

Pórticos 2 a 4
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:200
 Unidad de medida: m

2D: Pórticos 2 y 3

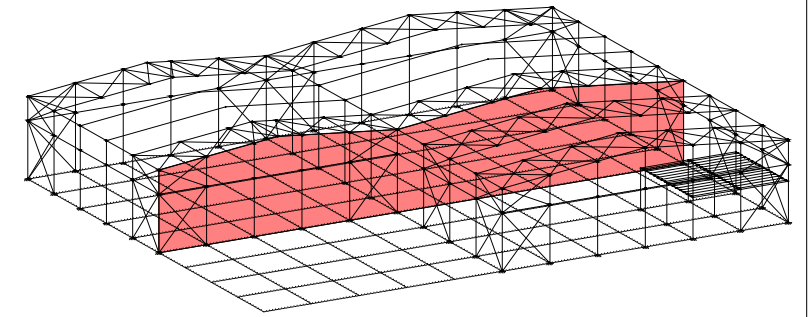


2D: Pórtico 4

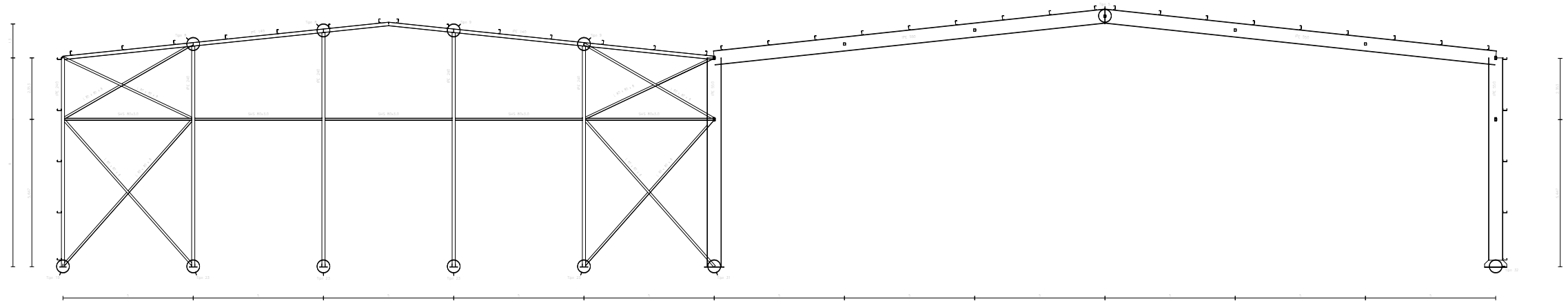


CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

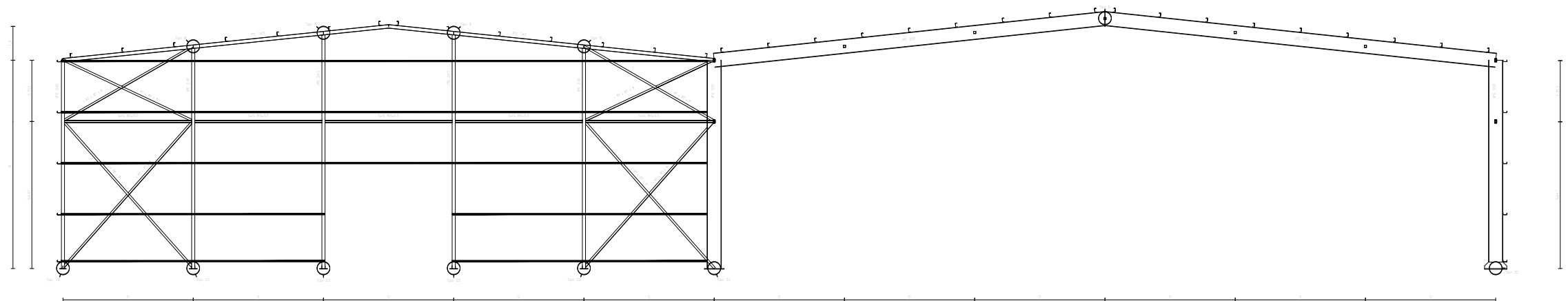
Pórtico 5
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:200
 Unidad de medida: m



2D: Pórtico 5



2D: Pórtico 5 con correas



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL DE 1975 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL SECTOR I9 EN VILLAMEDIANA DE IREGUA (LA RIOJA) DESTINADA A LA PRODUCCIÓN DE VINO

Plano: Pórtico 5

Autor: Adrián Rodríguez Pardos

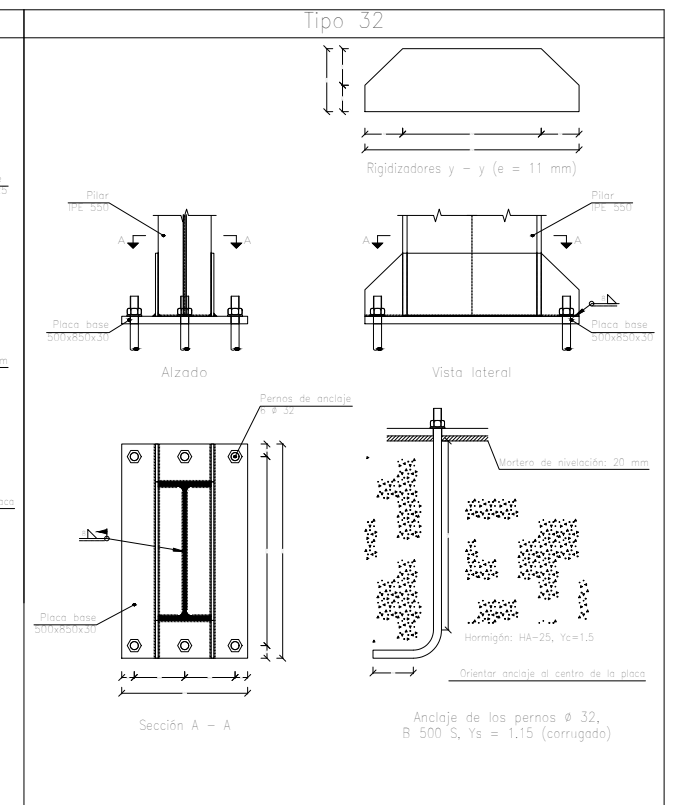
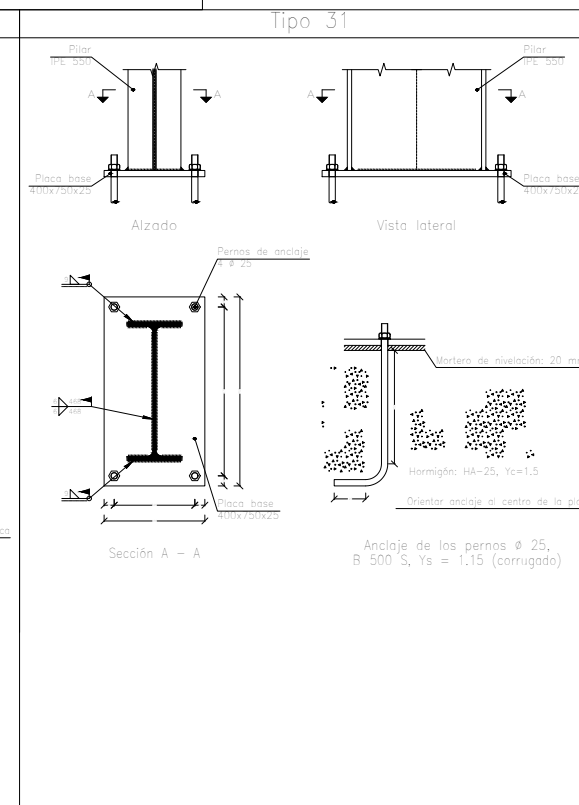
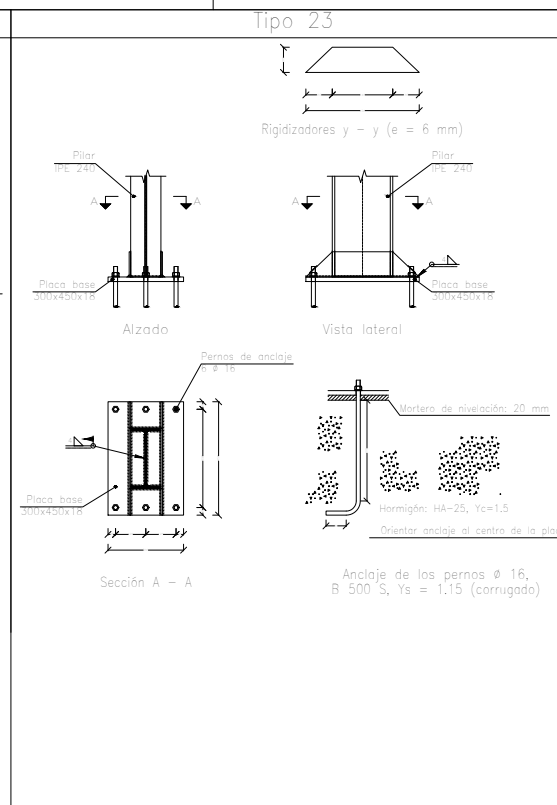
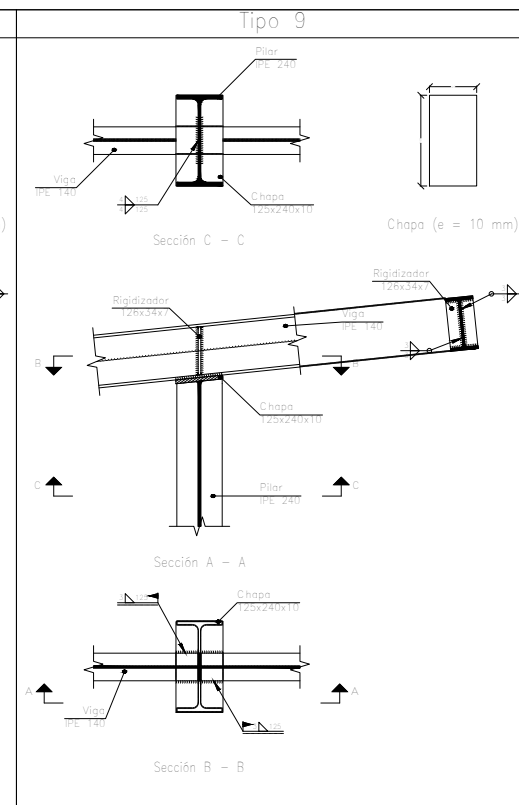
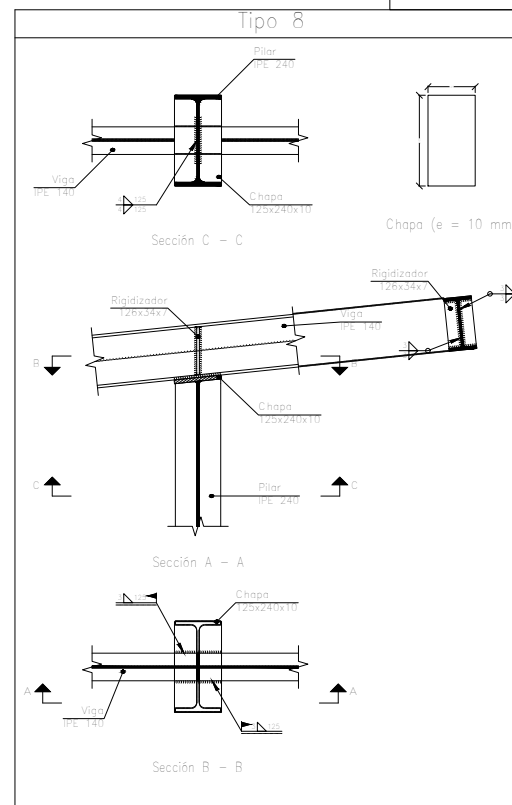
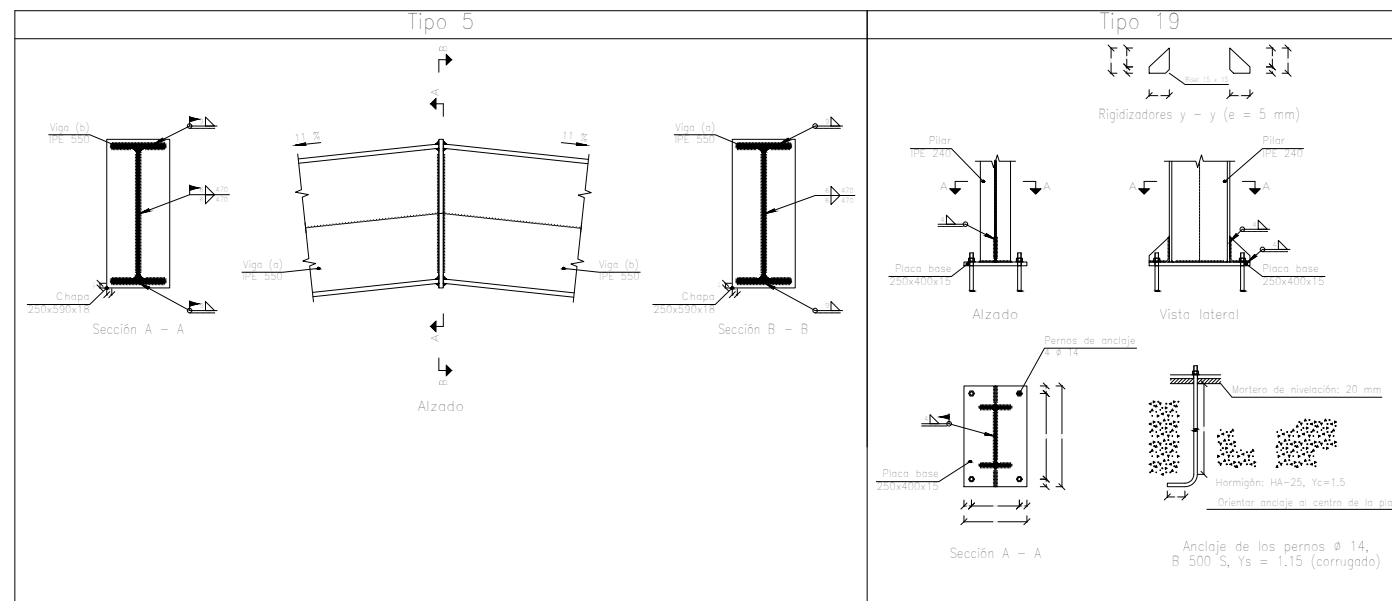
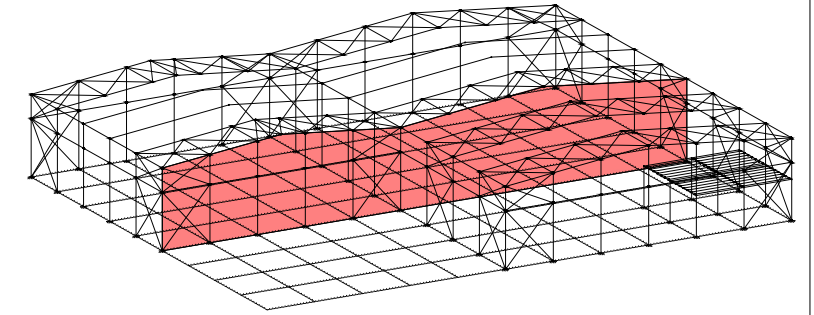
Fecha: Noviembre 2021

Escala: 1:200

Nº Plano:

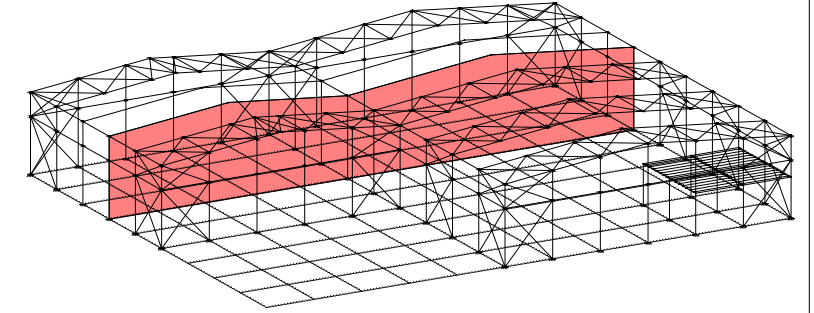
10.a

Pórtico 5
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: Varias

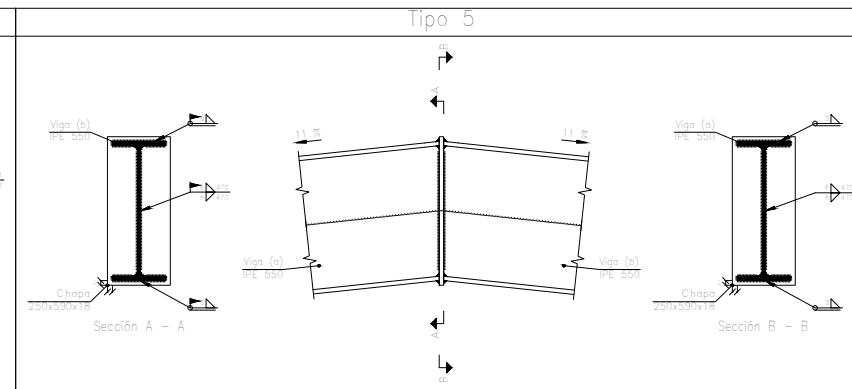
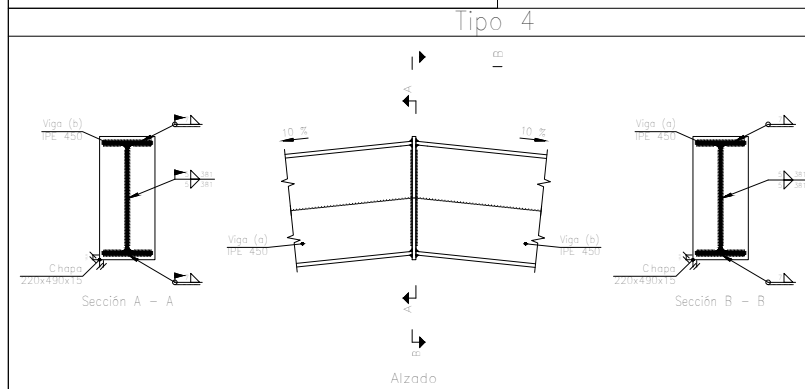
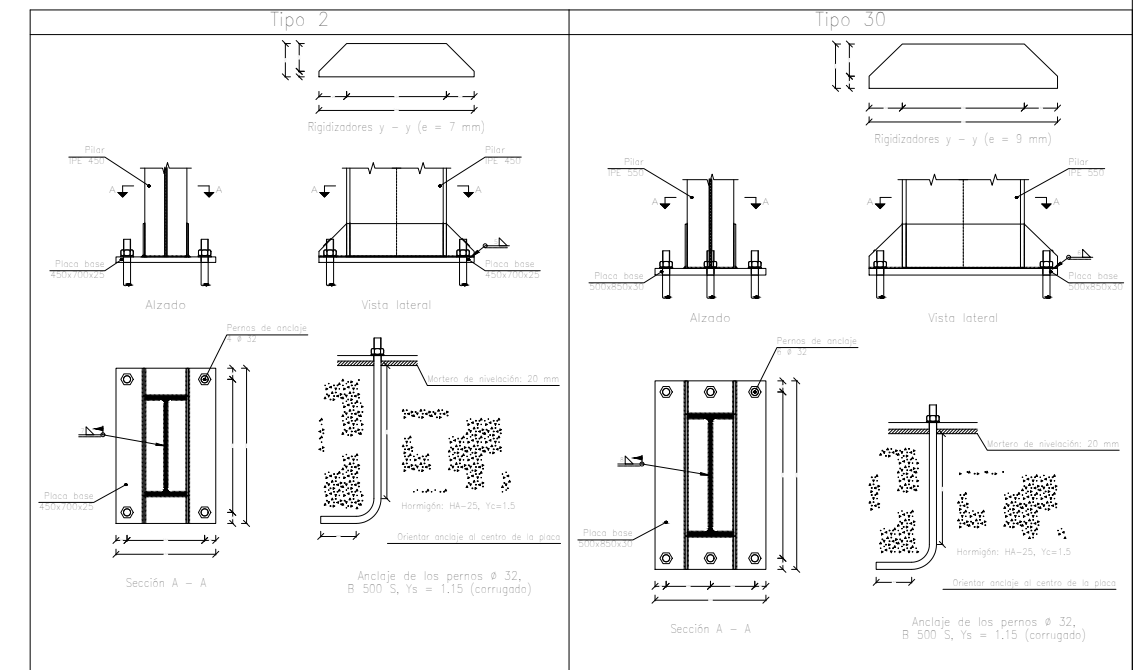
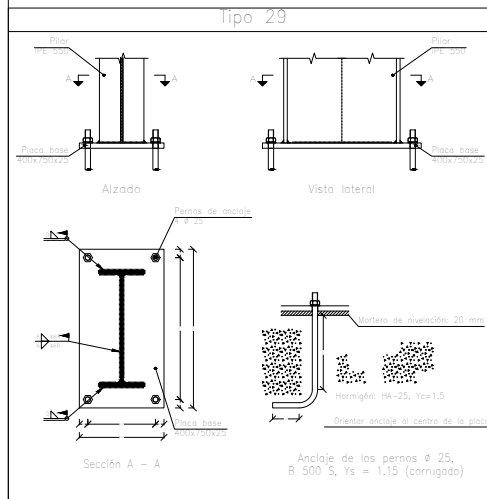
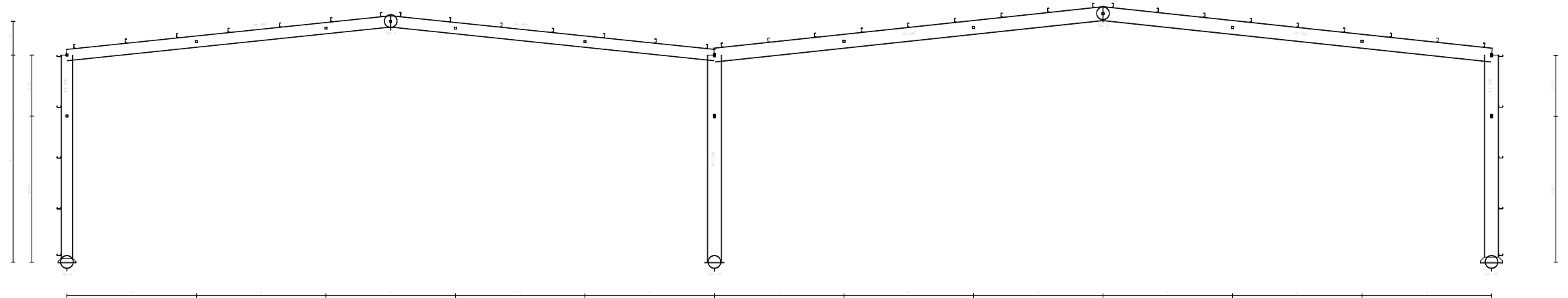


CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

Pórticos 6 a 9
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:200
 Unidad de medida: m

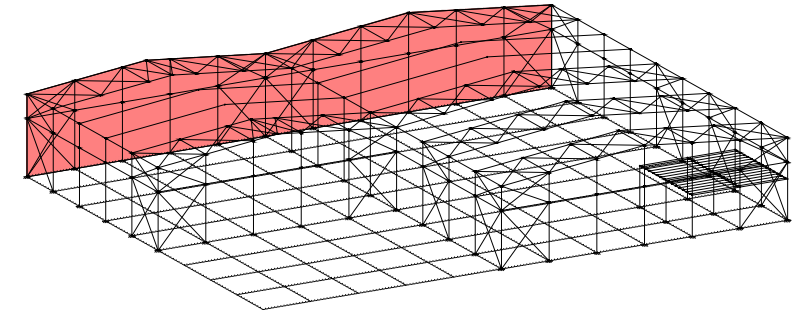


2D: Pórticos 6 a 9

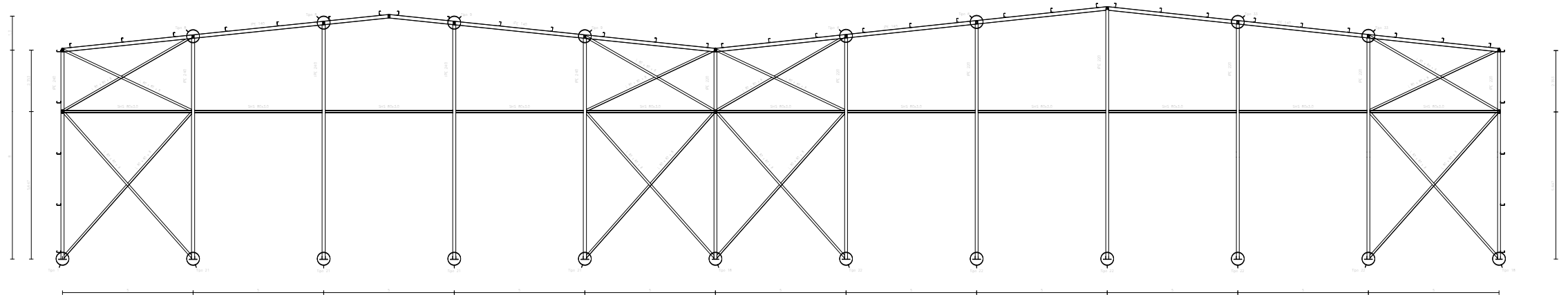


CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

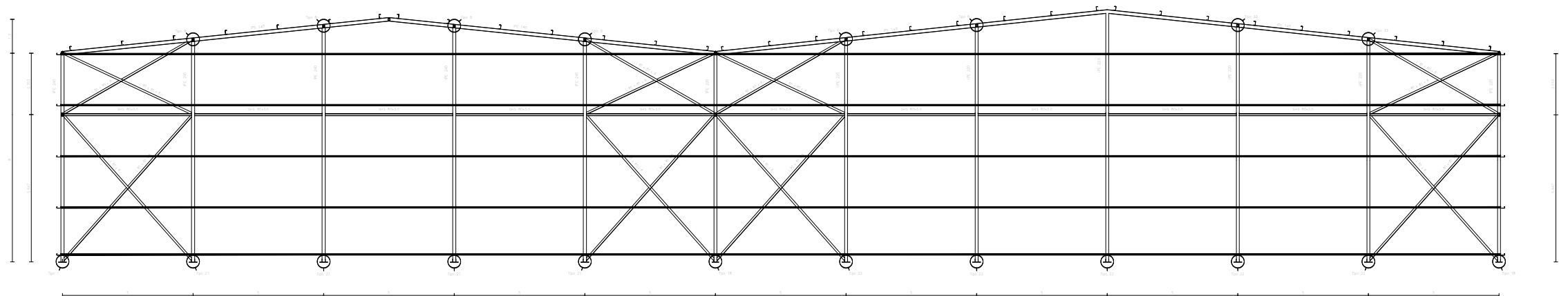
Pórtico 10
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:200
 Unidad de medida: m



2D: Pórtico 10



2D: Pórtico 10 con correas



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frio	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL DE 1975 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL SECTOR I9 EN VILLAMEDIANA DE IREGUA (LA RIOJA) DESTINADA A LA PRODUCCIÓN DE VINO

Plano: Pórtico 10

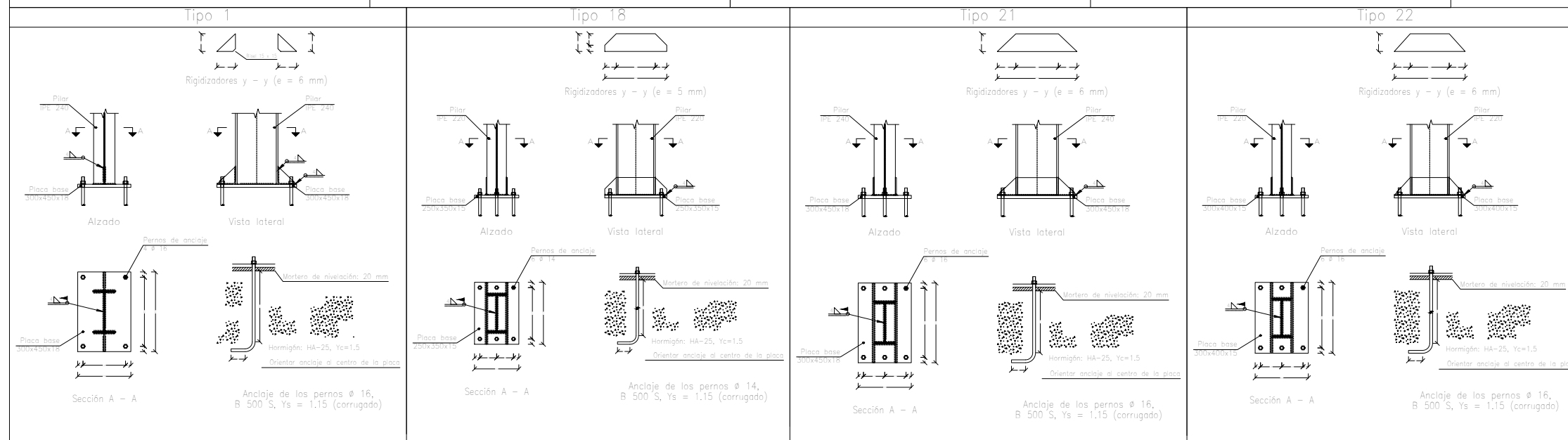
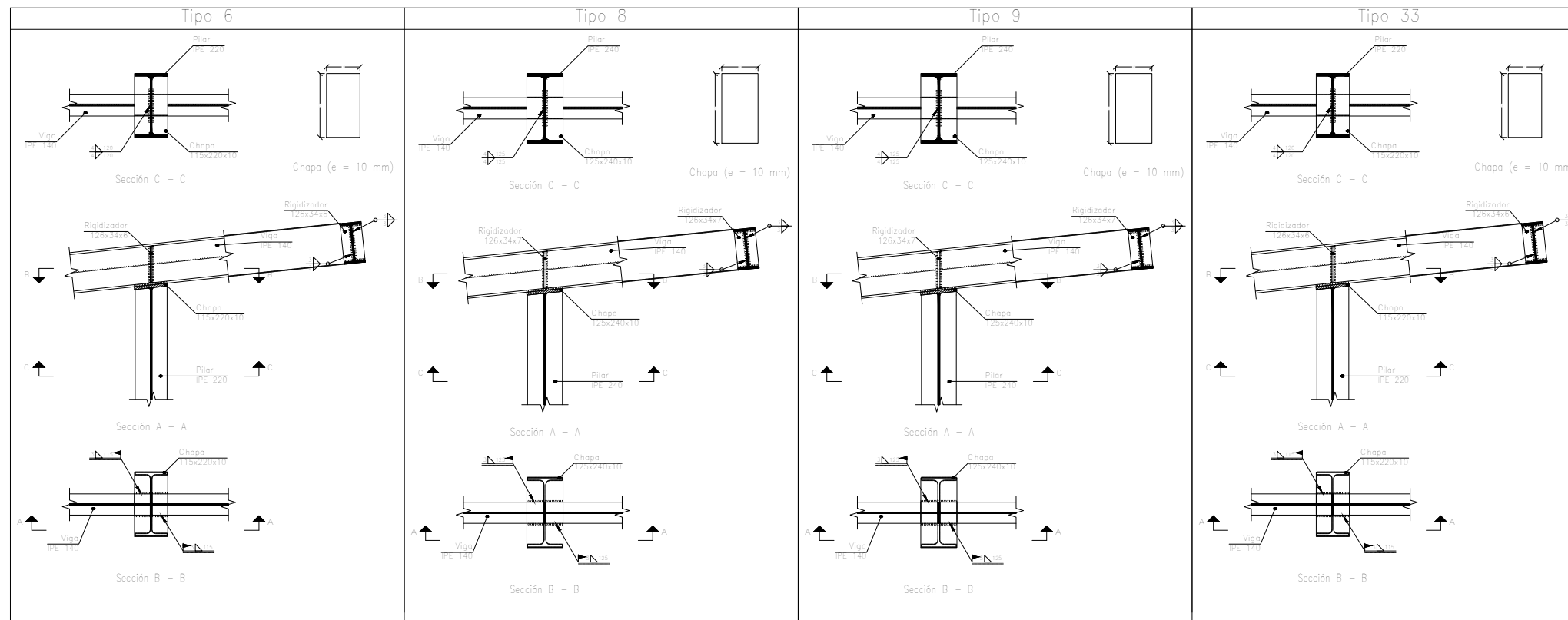
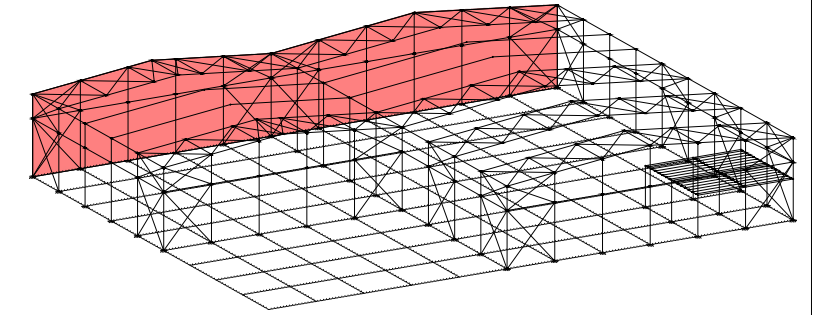
Autor: Adrián Rodríguez Pardos

Fecha: Noviembre 2021

Escala: 1:200

Nº Plano:

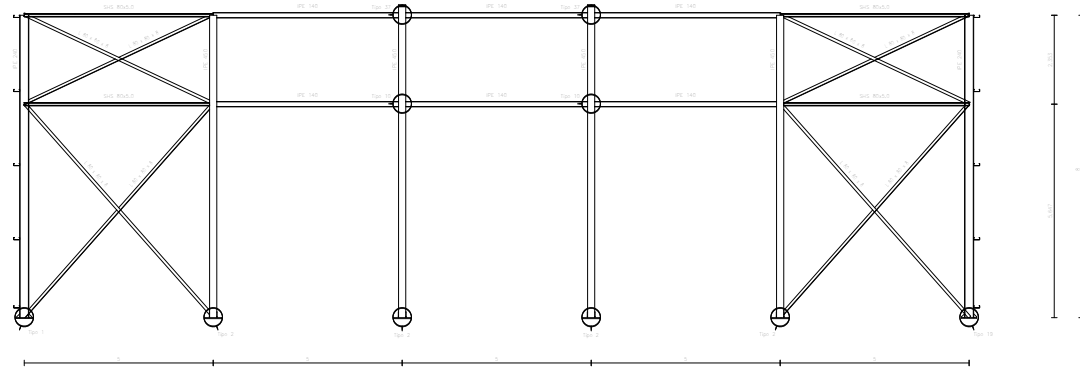
12.a



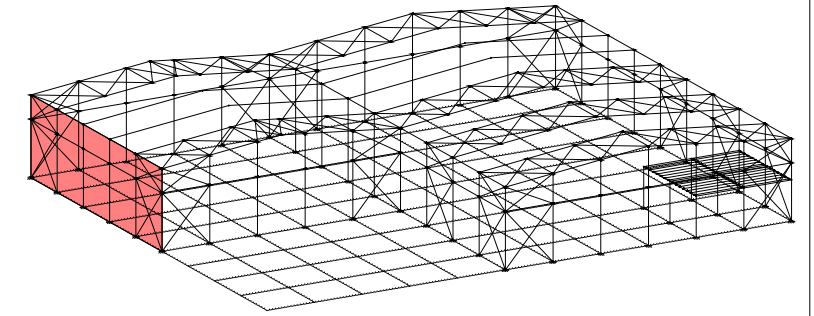
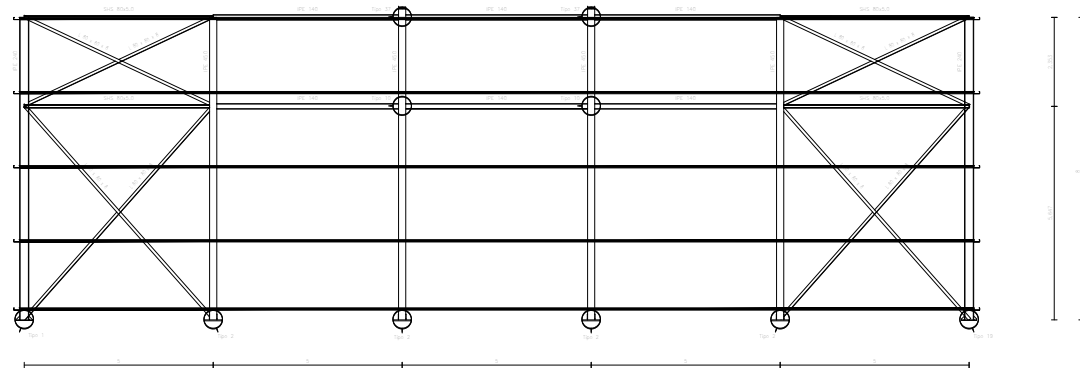
CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

Fachada lateral A
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:200
 Unidad de medida: m

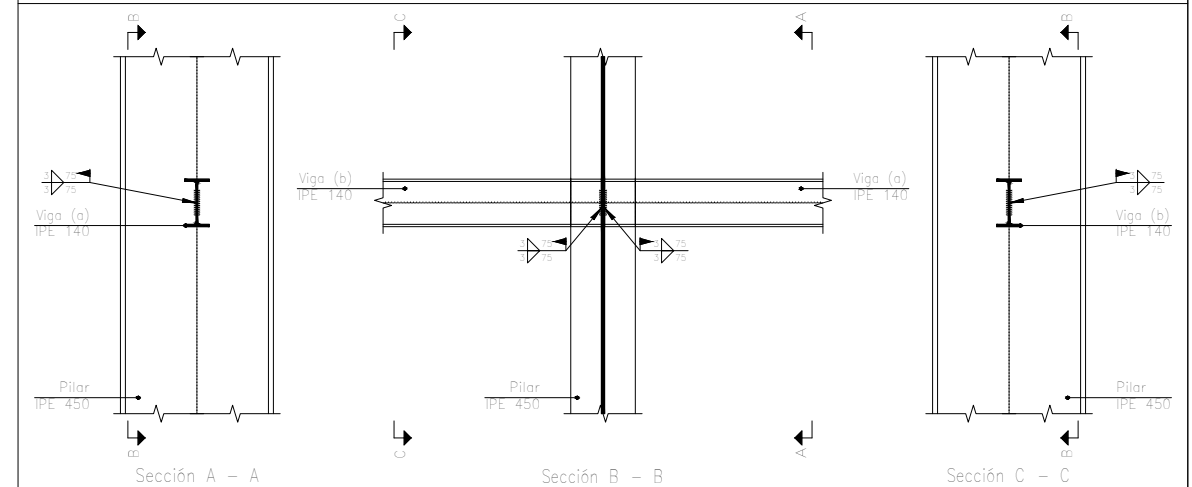
2D: Fachada lateral A



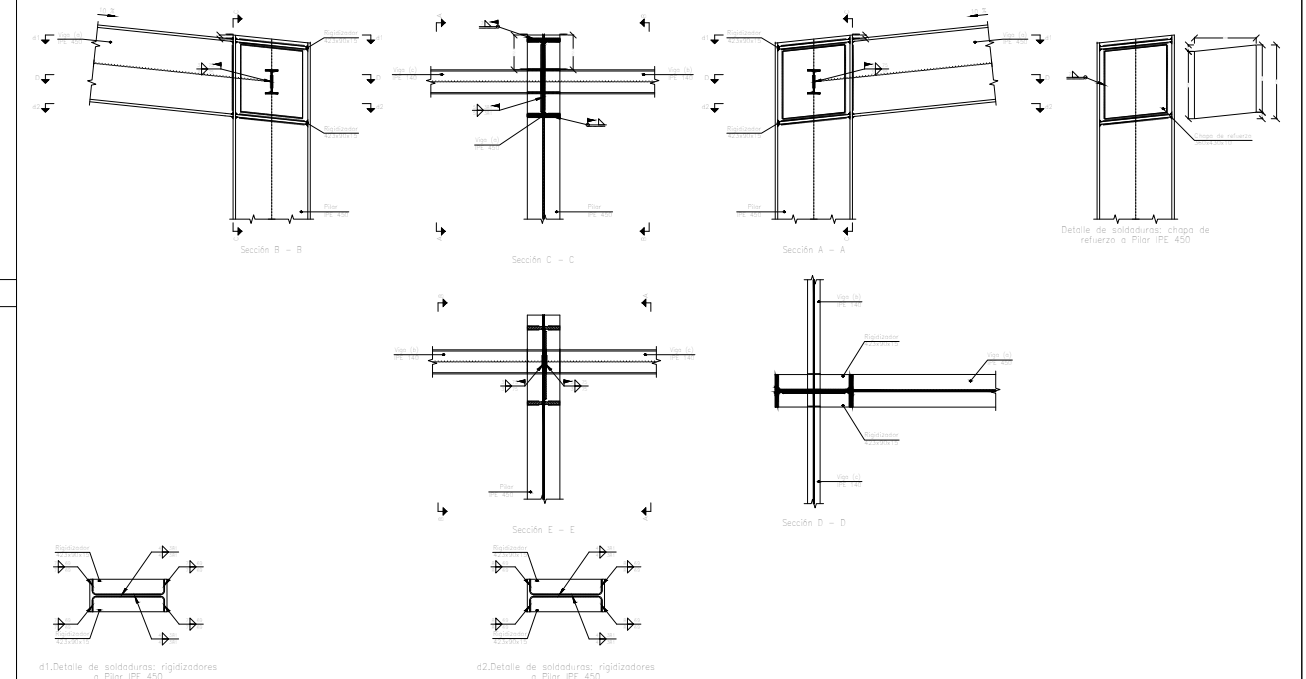
2D: Fachada lateral A con correas



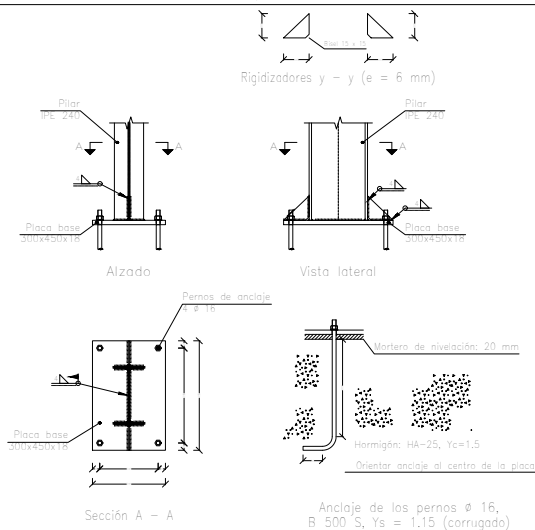
Tipo 10



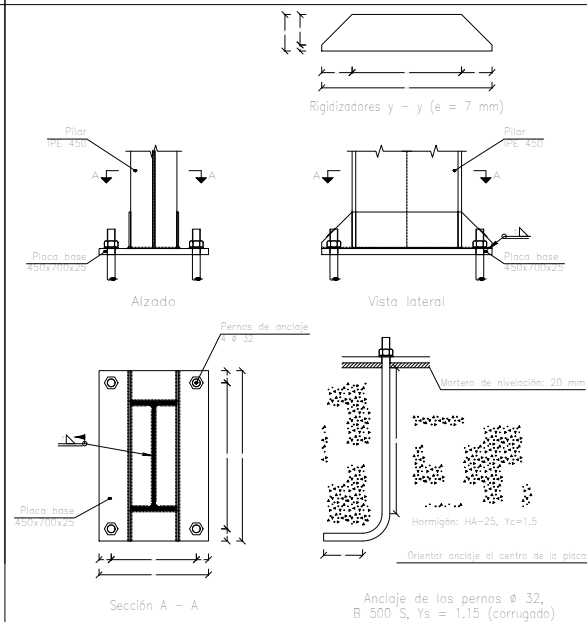
Tipo 37



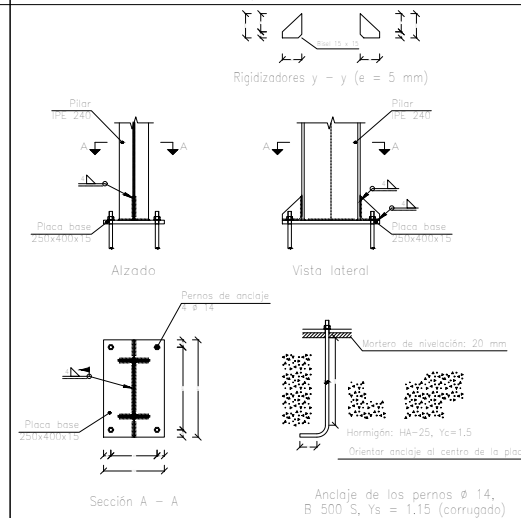
Tipo 1



Tipo 2



Tipo 19



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA

ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL DE 1975 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL SECTOR I9 EN VILLAMEDIANA DE IREGUA (LA RIOJA) DESTINADA A LA PRODUCCIÓN DE VINO

Plano: Fachada lateral A

Autor: Adrián Rodríguez Pardos

Fecha: Noviembre 2021

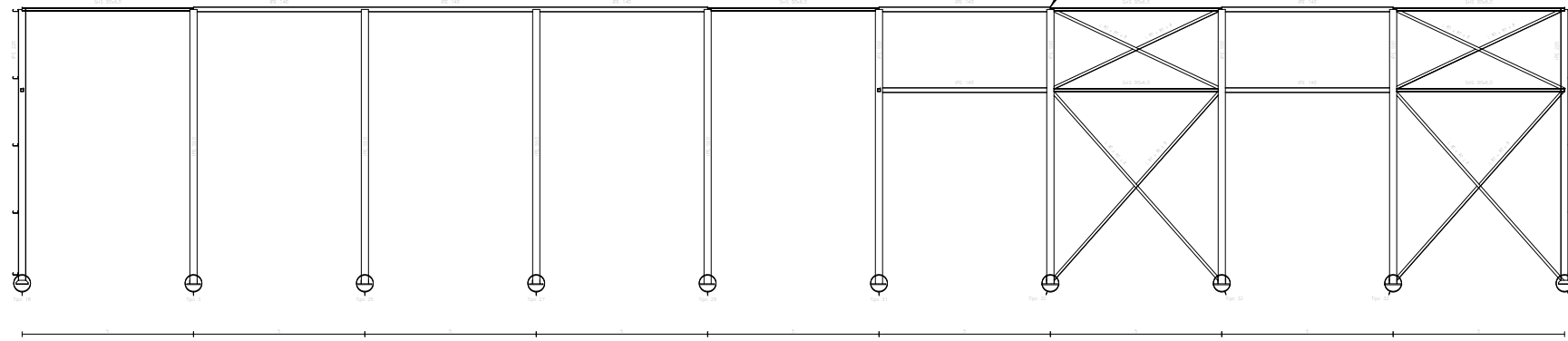
Escala: 1:200

Nº Plano:

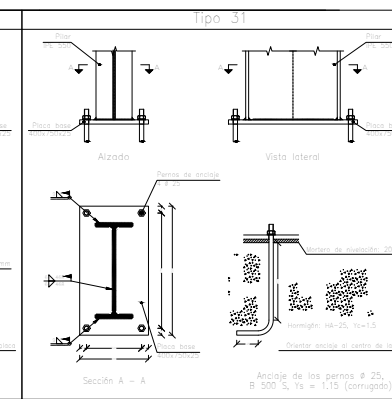
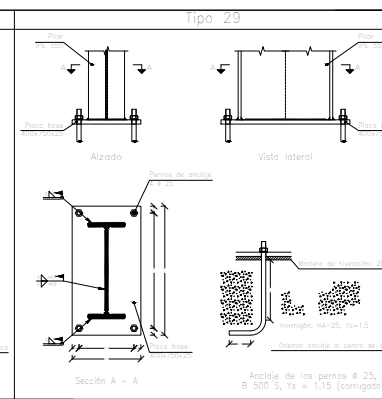
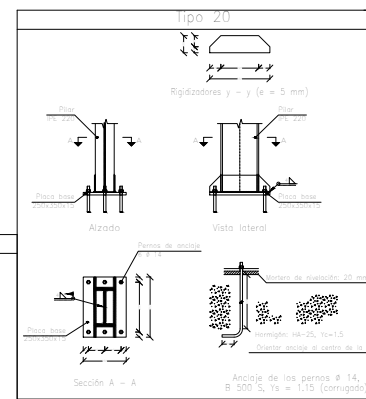
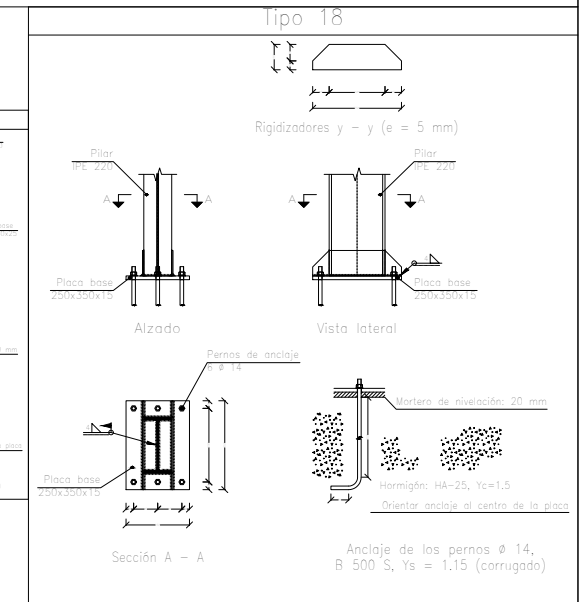
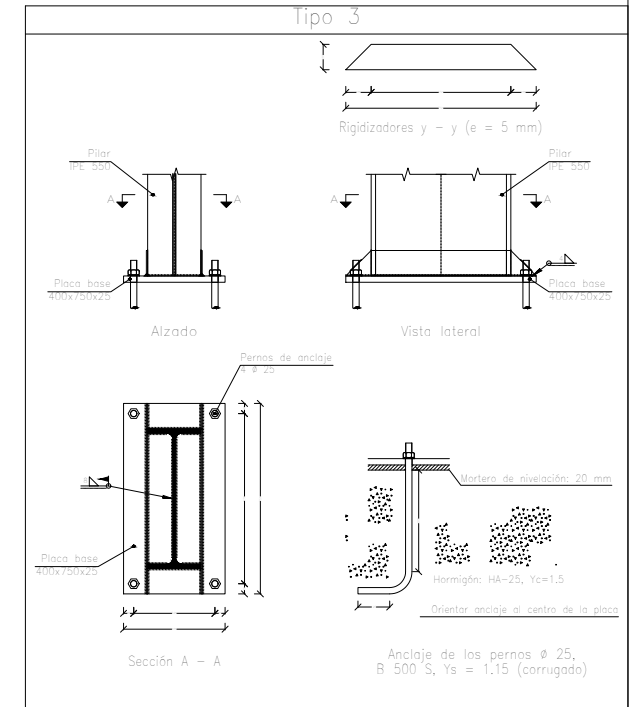
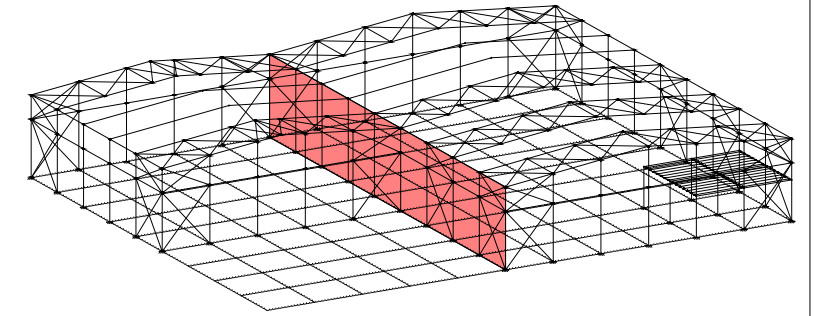
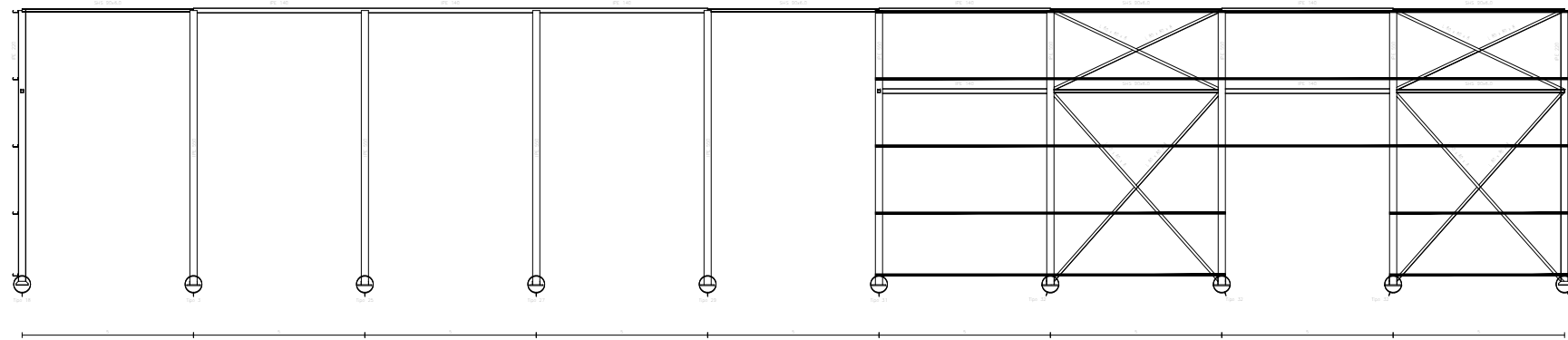
13

Fachada lateral F
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:200
 Unidad de medida: m

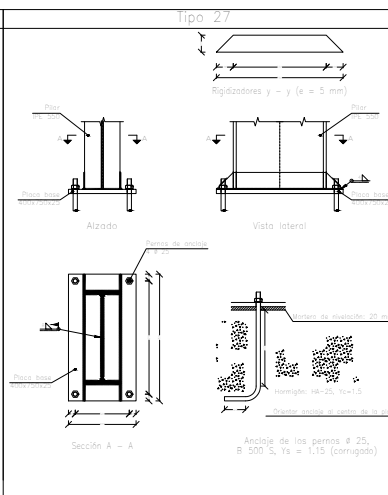
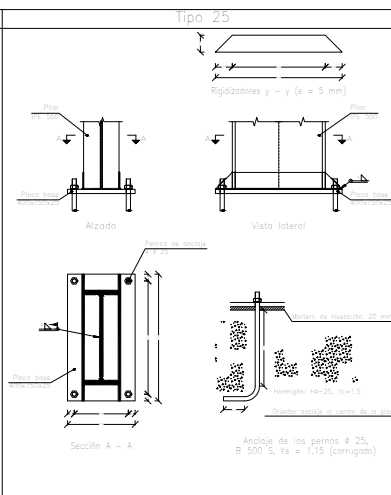
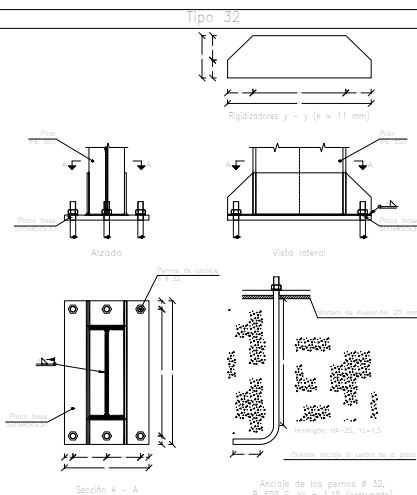
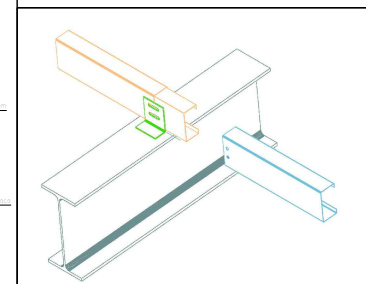
2D: Fachada lateral F



2D: Fachada lateral F con correas



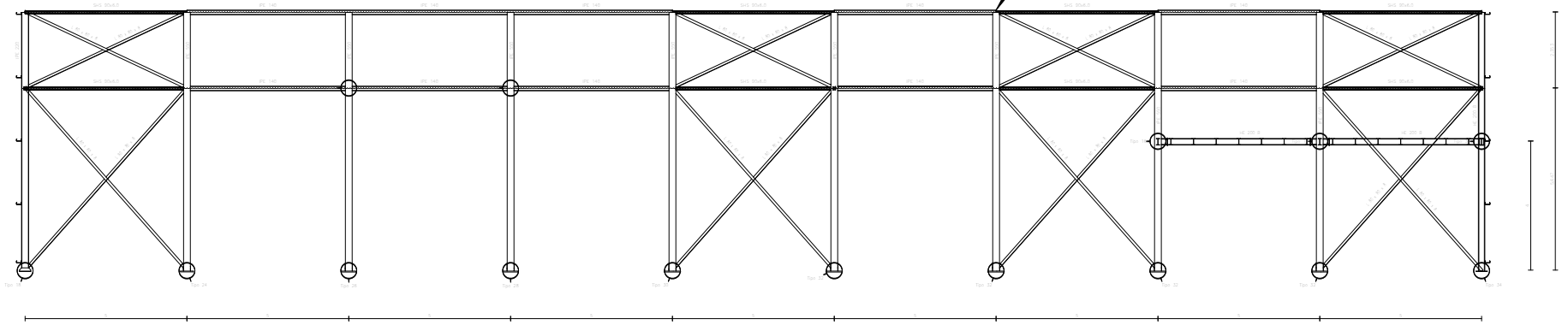
Línea de juntas con collares en correas CF-160x3,0



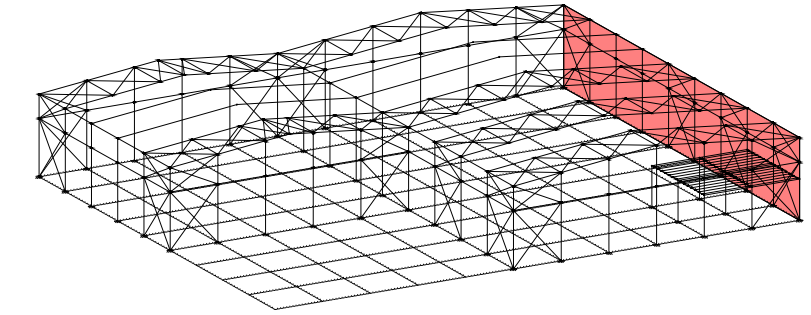
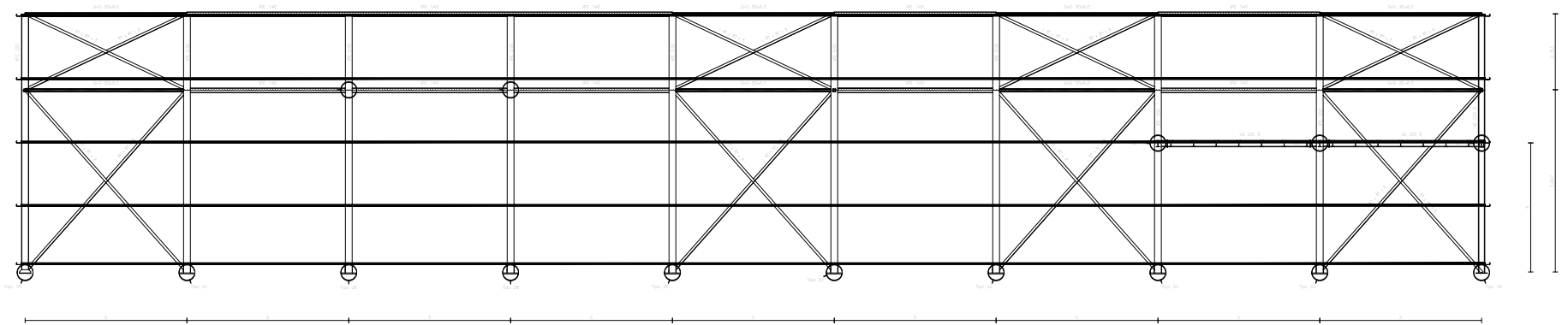
CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)			
		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

Fachada lateral L
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:200
 Unidad de medida: m

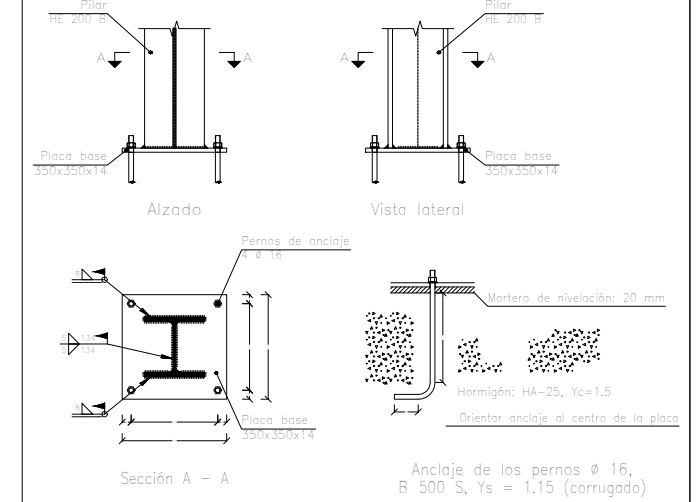
2D: Fachada lateral L



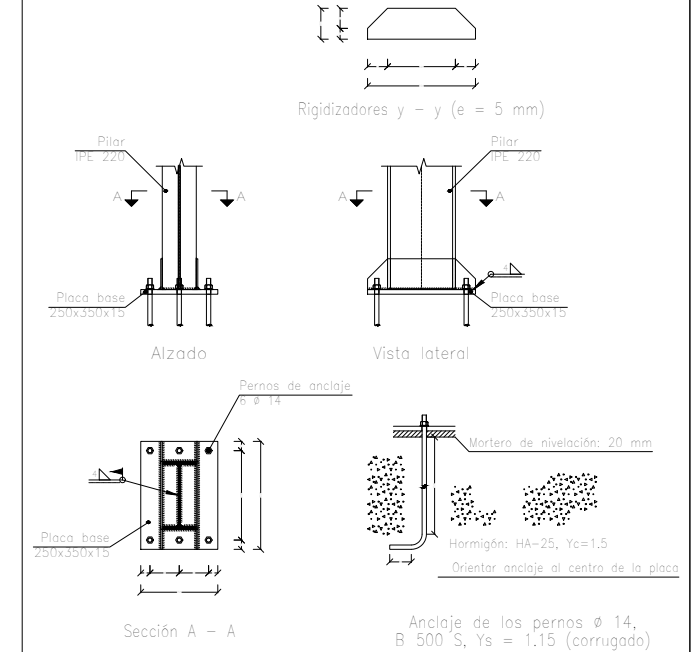
2D: Fachada lateral L con correas



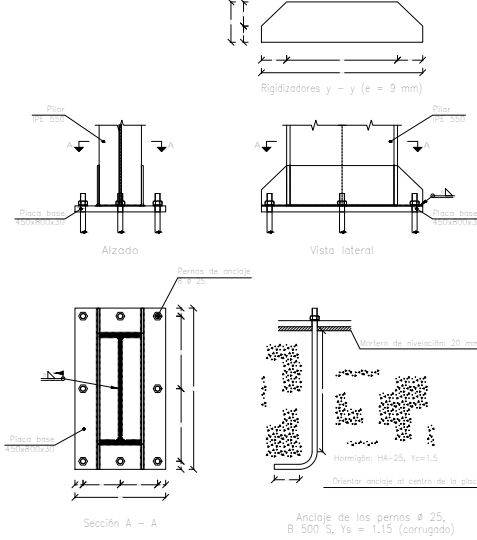
Tipo 34



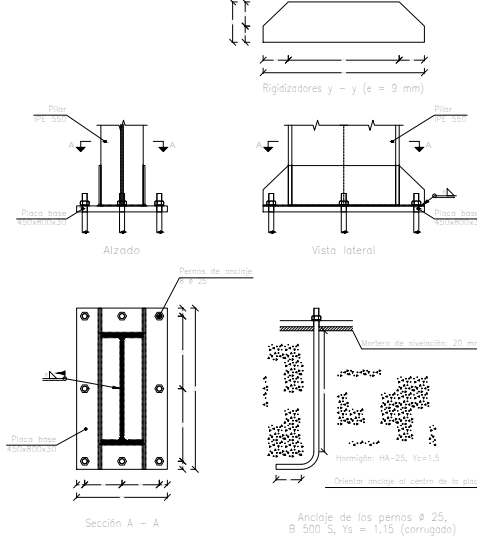
Tipo 18



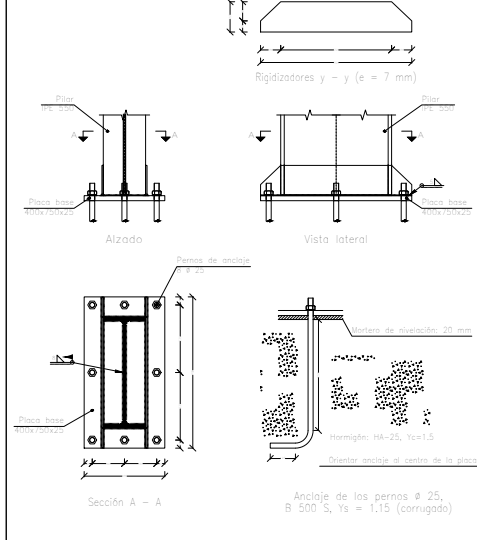
Tipo 26



Tipo 28



Tipo 24



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA

ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ _{M0}	γ _{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	γ _{M0} =1,05	γ _{M1} =1,05
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	γ _{M0} =1,05	γ _{M1} =1,05

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL DE 1975 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL SECTOR I9 EN VILLAMEDIANA DE IREGUA (LA RIOJA) DESTINADA A LA PRODUCCIÓN DE VINO

Plano: Fachada lateral L

Autor: Adrián Rodríguez Pardos

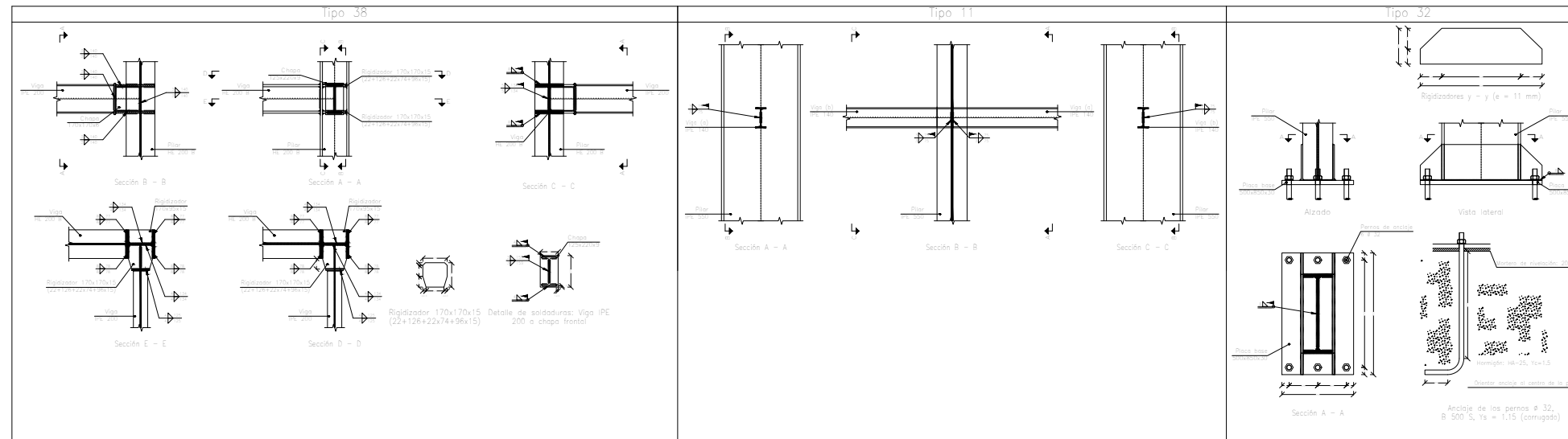
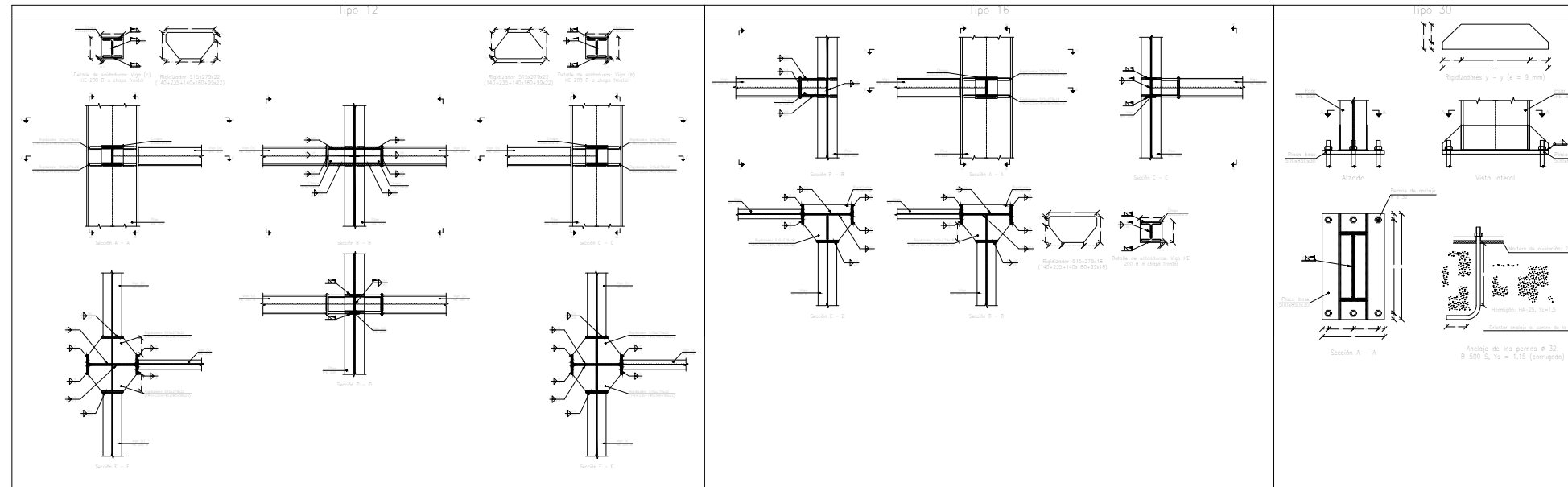
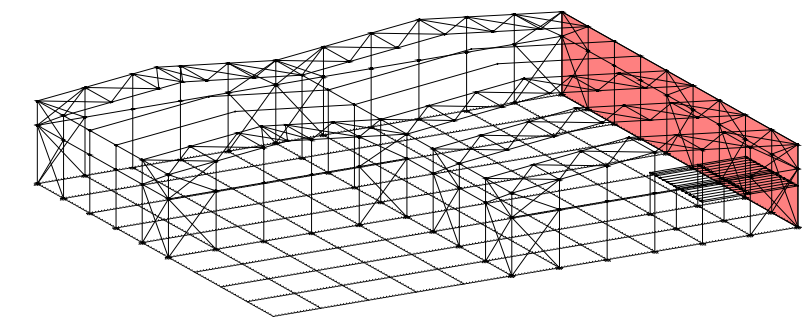
Fecha: Noviembre 2021

Escala: 1:200

Nº Plano:

15.a

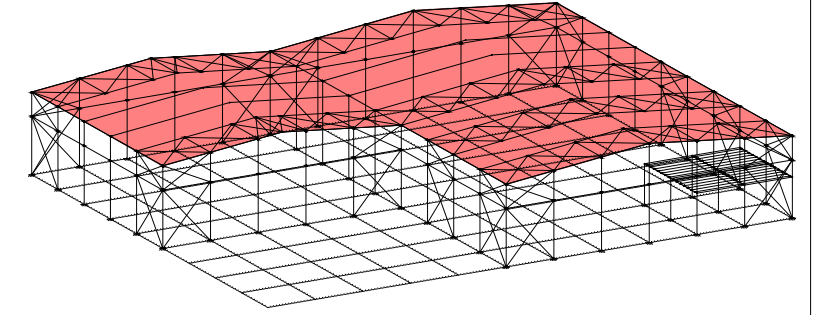
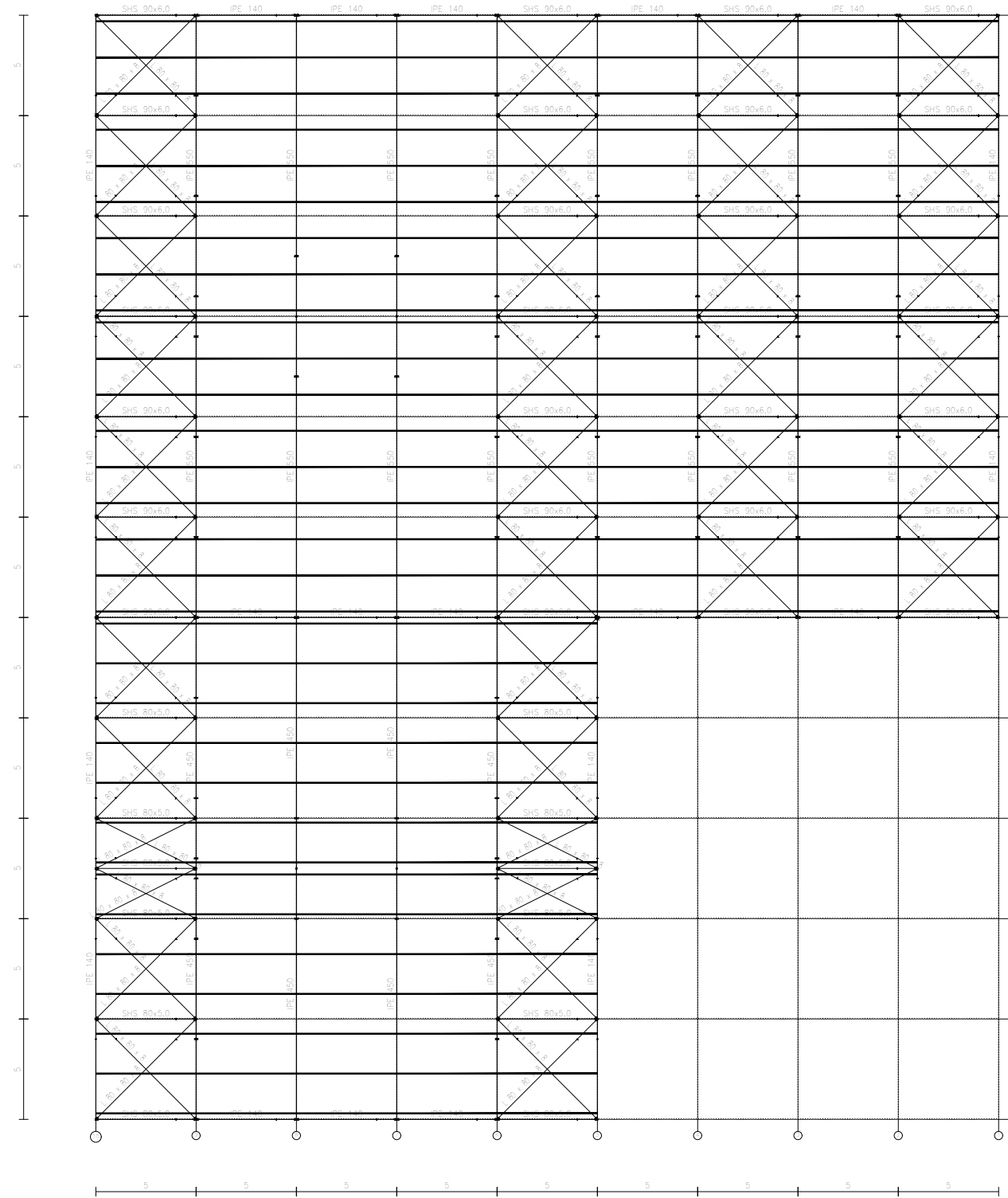
Fachada lateral L
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: Varias



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

Cubierta
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:300
 Unidad de medida: m

2D: Cubierta con correas



CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA

ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frio	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE UNA NAVE INDUSTRIAL DE 1975 m² SITUADA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL SECTOR I9 EN VILLAMEDIANA DE IREGUA (LA RIOJA) DESTINADA A LA PRODUCCIÓN DE VINO

Plano: Cubierta

Autor: Adrián Rodríguez Pardos

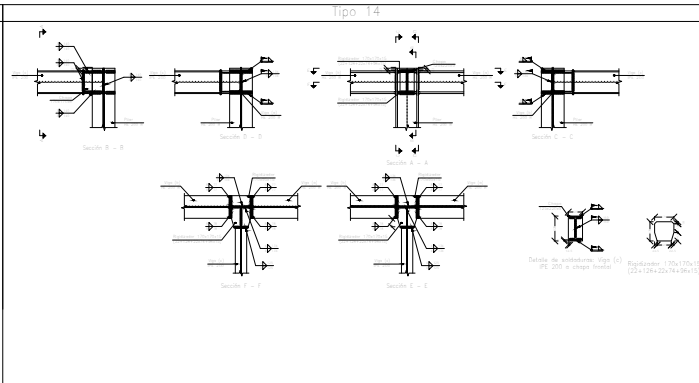
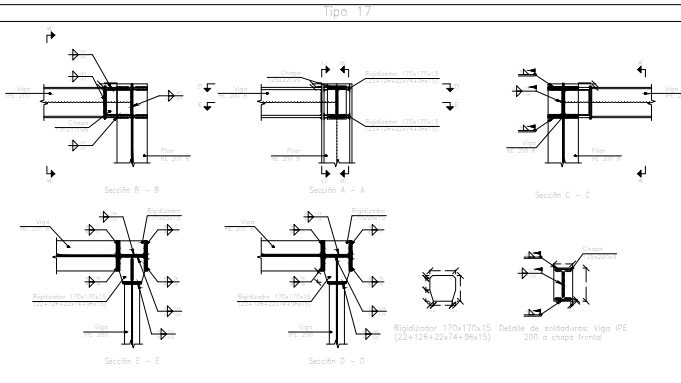
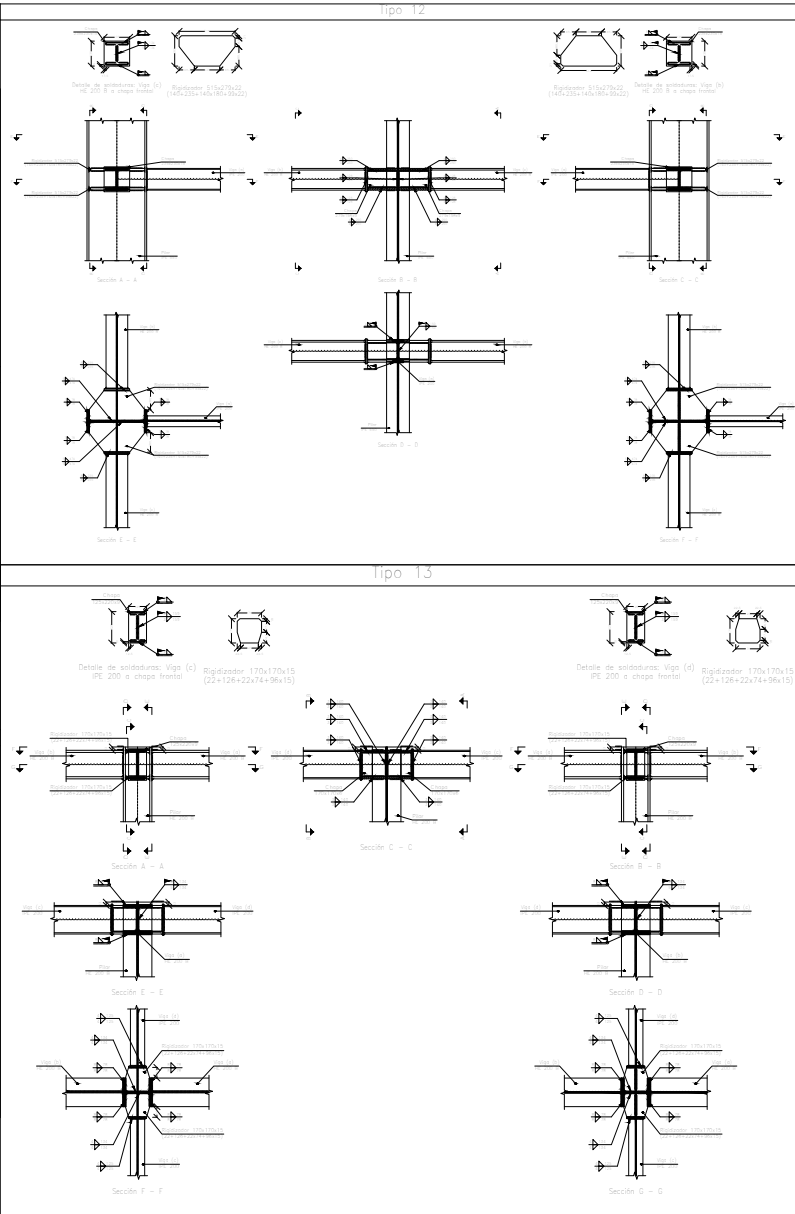
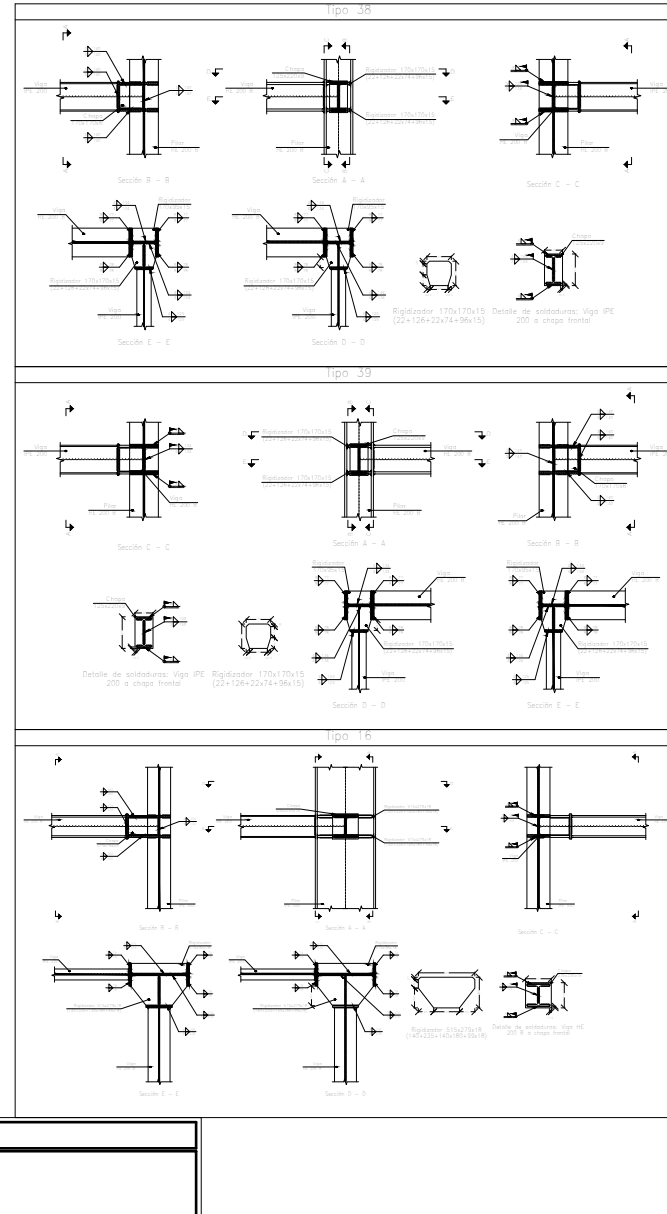
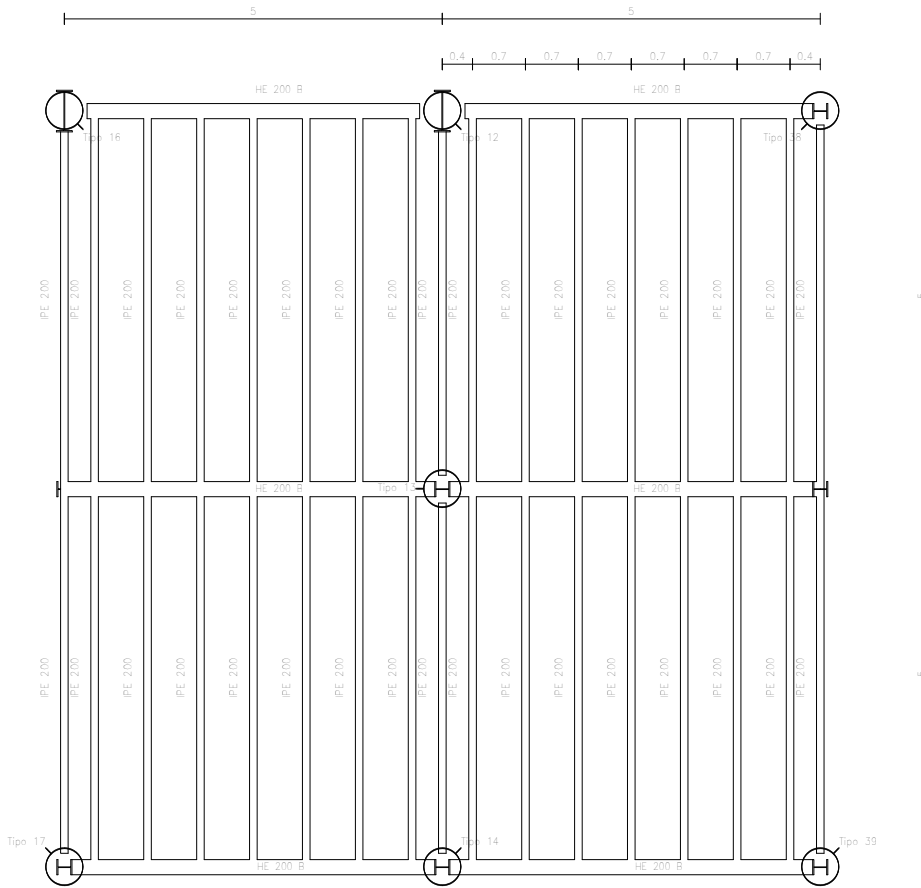
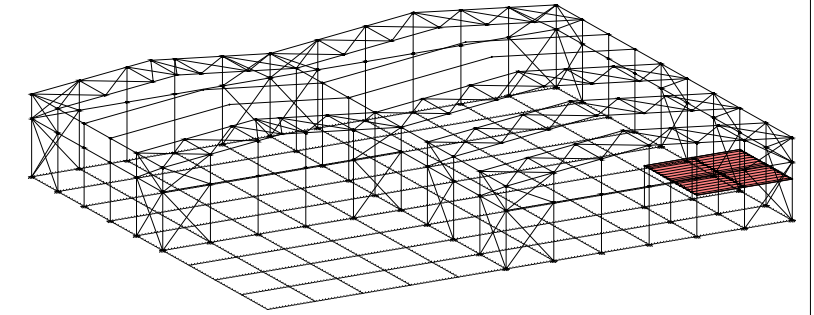
Fecha: Noviembre 2021

Escala: 1:300

Nº Plano:

16

Forjado atillo
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:100
 Unidad de medida: m

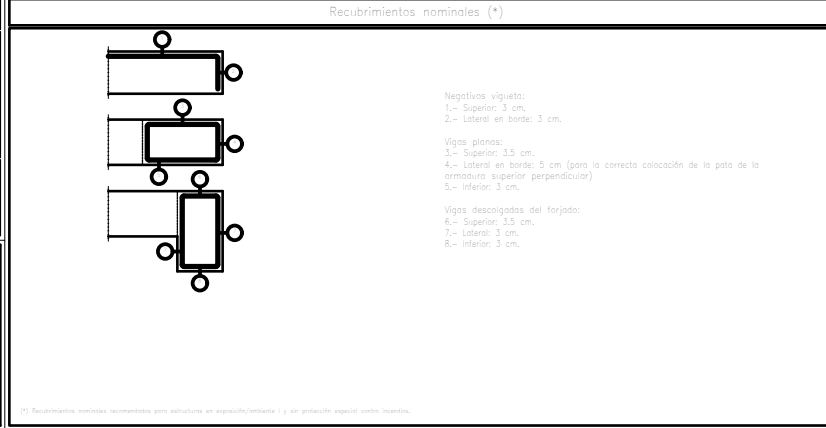


Características de los materiales - Forjados Unidireccionales										
Materiales	Hormigón					Acero				
	Control		Características			Control		Características		
Forma/Planta	Nivel	Cant. Ponder.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. áridos	Exposición Ambiental	Recubrimiento nominal	Nivel	Cant. Ponder.	Tipo
Ejecución (Acciones)	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control

Adaptado a la instrucción EHE-08

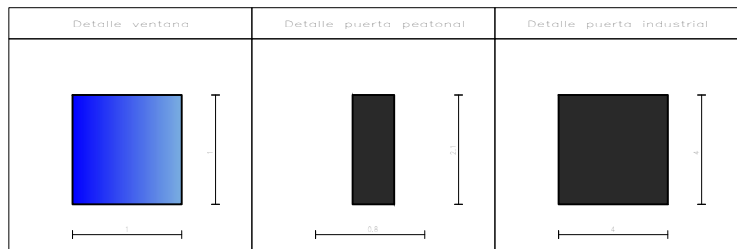
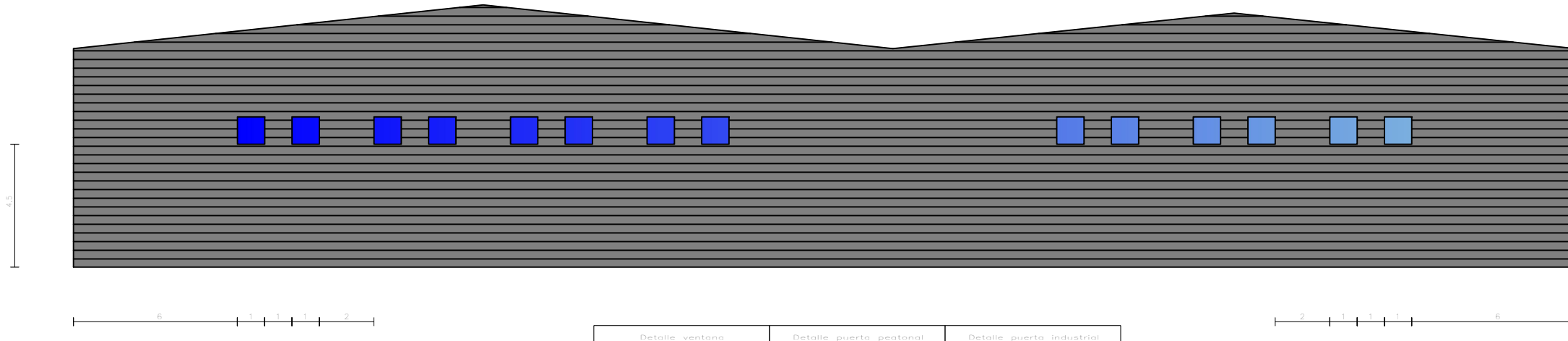
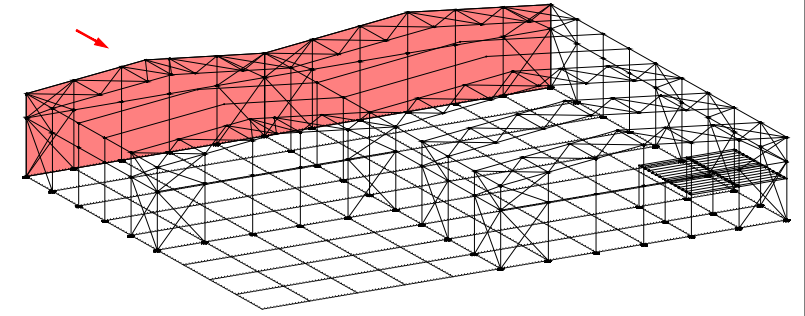
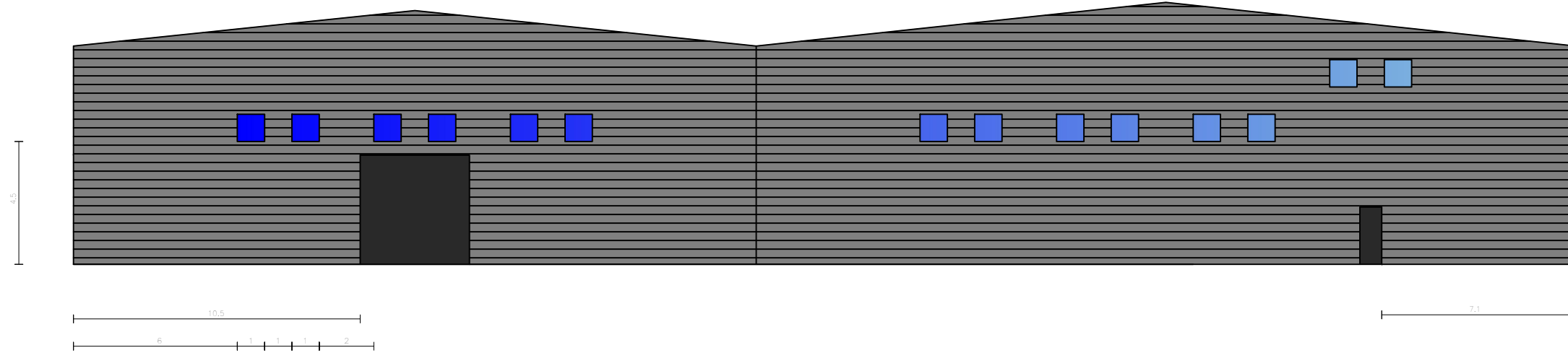
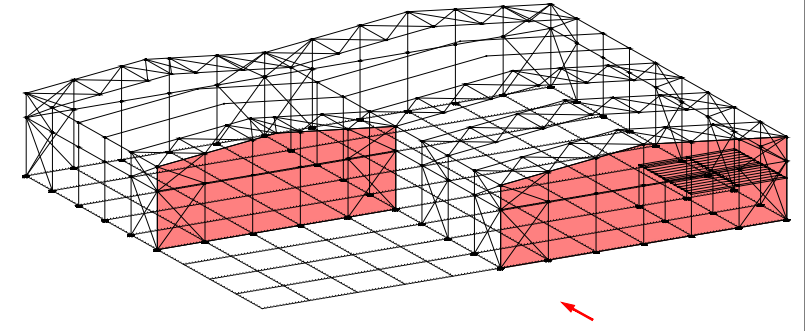
Control Estadístico en EHE, equivale a control norma
 Siempre según EHE
 El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CETSID, CC-EHE, ...

Datos del Forjado - Planta Atillo	
Peso propio	1,57 kN/m ²
Zona aligerada	4,05 kN/m ²
Carga total	5,62 kN/m ²

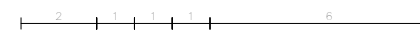
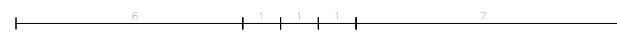
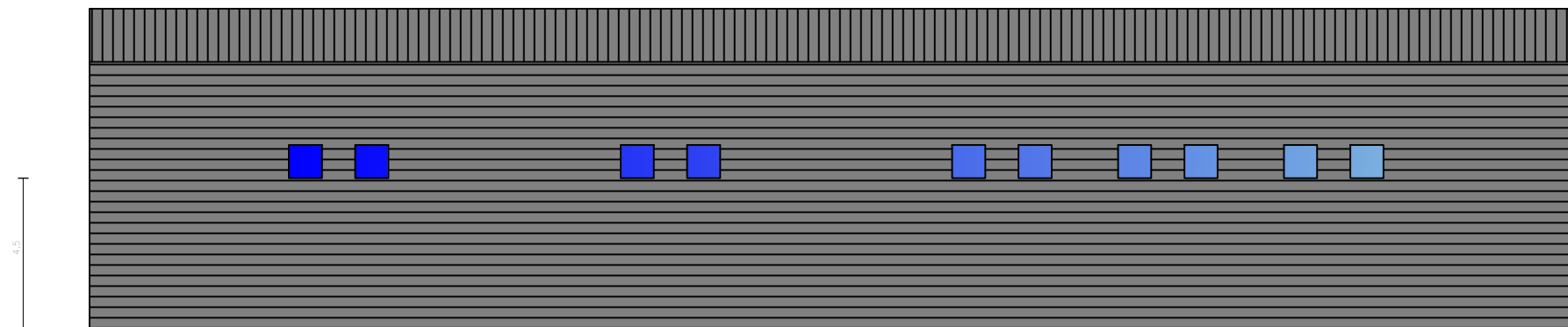
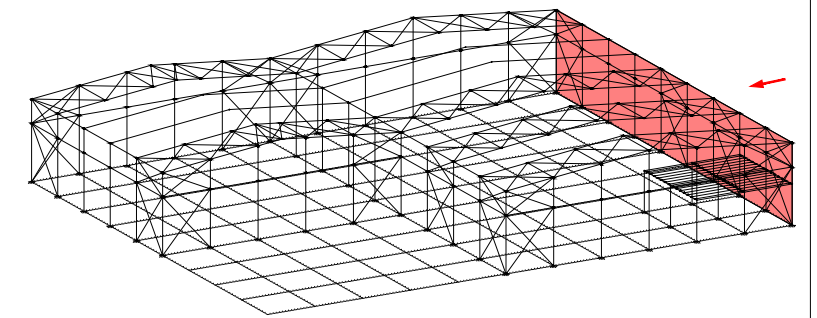
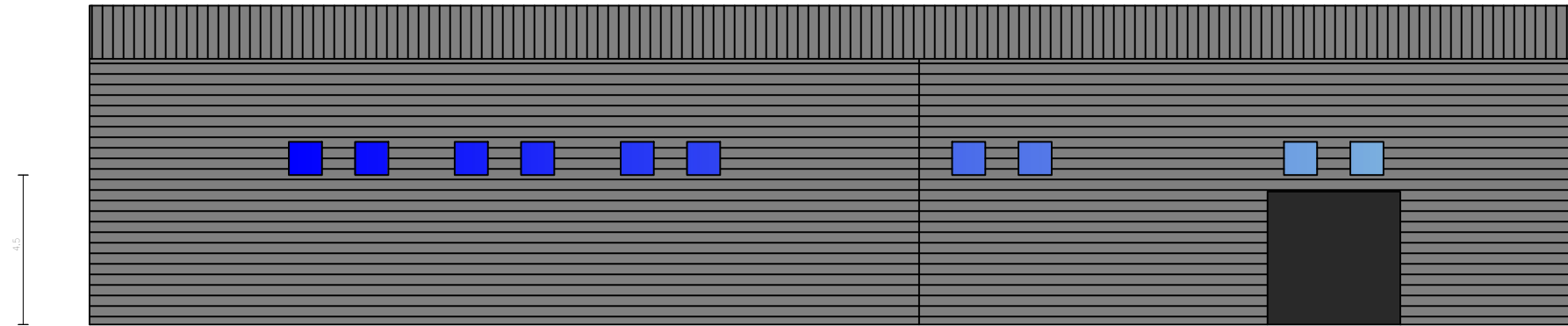
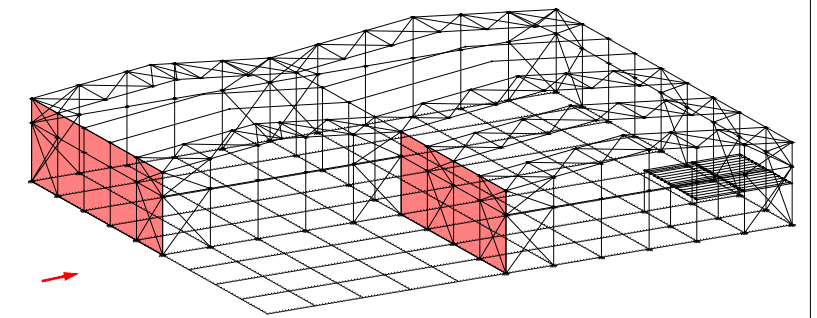


CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ_{M0}	γ_{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	$\gamma_{M0}=1,05$	$\gamma_{M1}=1,05$

Cerramientos delantero y trasero
 Escala: 1:200
 Unidad de medida: m



Cerramientos laterales
 Escala: 1:200
 Unidad de medida: m



Cerramientos cubierta
 Escala: 1:300
 Unidad de medida: m

